گچ از جمله مصالحی است که در صنایع ساختمان سازی از اهمیت مخصوصی برخوردار است وبعلت ویژگی های که دارد از زمانهای قدیم در امر ساختن مسکن محل مصرف داشته است. دربسیاری از ساختمانهای قدیمی مخصوصاً دوران صوفیه که اغلب آنها در اصفهان موجود می باشند گچ نقش موثری داشته و گچ بریهای بسیار زیبائی از آن دوران باقی مانده است. گچ بعلت خواص خود ازاولین قدم در ایجاد یک بنا که پیاده کردن حدود زمین باشد و با صطلاح برای ریختن رنگ اطراف زمین مورد نیاز بوده و همچنین تا آخرین مراحل کاری که سفید کاری و نصب سنگ است باز هم گچ مورد نیاز است و حتی در نقاشی ساختمان هم از گچ استفاده می نمایند.

تاریخچه سنگ گچ

حدود ۱۶۰ تا ۲۰۰ میلیون سال پیش دایناسورها به سرزمین های مردابی و باتلاق های دنیا مهاجرت کردند . گیاهان دم اسبی آنقدر رشد کردند که طول آنها به ۱۲ متر رسید و همین طور سرخس ها تا ۴ متر بلند شدند . در طول این دوران برخی از دریاهای بزرگ و کوچک خشک شدند و لایه های سنگ گچ که در زیر آنها بوجود آمده بود پدیدار گشت .مطابق تحقیقات زمین شناسان دوران ناپدیدشدن دایناسورها و پدیدارشدن لایه های سنگ گچ خیلی قدیمی تر از ایجاد تمدن ها بر روی زمین است . آثار بکارگیری گچ طبق تحقیقات باستان شناسان در ایران مربوط به دوران قبل از اسلام حدود ۱۵۰۰ سال پیش می باشد .

گچ یکی از قدیمی ترین مصالح ساختمانی در دنیا است . ممکن است گچ در قرون گذشته با روش هایی دیگر تولید و به صورت های دیگر استفاده می شده است . مصری هادر ۶۰۰ سال قبل هاون گچی داشته اند .

مصری ها ۱۵۰۰ سال قبل نیز از گچ برای پوشاندن سطوح داخلی دیوارهای اهرام ثلاثه استفاده کرده اند . درون اهرام مصر بر روی سطوح صاف و سفید گچی دیوار نگاری های شکوهمندی با نقش سربازان مصری ارابه های جنگی ، خدایان ، حیوانات و پرندگان موجود است

در تمدن های کهن نیز نوعی گچ استفاده می شده است که امروزه ما آن را آلاباستر می نامیم . تندیس های بزرگ گاوهای بالدار متعلق به تمدن آشور که امروزه در موزه شهر لندن موجود است از همین سنگ ساخته شده اند . یونانی ها نیز سکه هایی با نقش کلمه ی آلاباستر که از نام شهری بنام آلاباستر در مصر گرفته بودندضرب می کرده اند . همین طور آنها ظروف و قوری های کوچک از گچ ساخته اند .یونانی ها همچنین نامی به سنگ گچ داده اند که از دو کلمه با معانی زمین و پختن تشکیل شده است .

آنها فرم خاصی از سنگ گچ را که حالت شیشه ای دارد برای پنجره ها استفاده و به ویژه این سنگ ها را وقف معبدهای الهه ی ماه می نموده اند . سنگ گچ شیشه ای را که به این شیوه ی سنتی مورد استفاده قرار می گرفته ، یونانی ها سلنیت (Selenite) یا سنگ ماه می نامیده اند .رمی ها نیز راجع به سنگ گچ می دانستند که چه کاربردهایی در حرفه و پیشه ی آنها می تواند داشته باشد. نشانه ی این اطلاعات مجسمه های بدون انسان است که در اروپای غربی با ملات گچ درست شده و امروزه در دسترس است . آنگلوساکسون ها و نرمنها سنگ گچ را فراموش کرده بودند تا اینکه دوباره در قرن سیزدهم برای اولین بار با گچ پاریس آشنا شدند .امروزه آلاباسترهای خوب در نواحی میانی انگلستان خصوصاً در ناتنگهام به شکل مجسمه هایی با فرم های مختلف که توسط استادکاران قرون ۱۴ و ۱۵ میلادی حکاکی شده اند پیدا می شود . بعدها این دست ساخته های گچی مشهور گردید و با تولید انبوه به سراسر اروپا فرستاده شد . این آلاباسترها را ما در موزه های عمومی می توانیم ببینیم . آلاباستر همچنین در برخی از آرامگاه ها ، نقوش کلیساها و سایر ساختمان های تاریخی به کار رفته است .آن زمانی که سقف و دیوارهای خانه ها با نی و ترکه درست می شده مردم برای پرکردن شکاف بین نیاز به یک اندود پرکننده داشتند .در بیشتر مناطق اروپای غربی خانه ها به این شکل ساخته می شده است . این کار ابتدا با گل و رس انجام می شد . سپس بناها نوعی ملات آهکی یافتند که سطوح سخت و سفید ایجاد می نمود. بعدها با دست یابی به سنگ گچ ، این عمل با بکارگیری ملات گچ انجام شد . بناها ملات گچ را به علت سرعت زیاد خشک شدن و عدم وجود ترک بعد از آن نسبت به ملات آهک ترجیح می دادند . امروز ملات آهک به میزان جزئی مورد استفاده قرار می گیرد .به هر حال بیشترین مصرف گچ برای سطوح داخلی ساختمان بود ولی از قرن ۱۶ میلادی به بعد گچ کارها مهارت های خود را توسعه دادند و در زمینه ی دکورسازی و کارهای هنری باگچ توانایی های ارزشمندی پیدا نمودند

. در یان کارها بر روی سطوح گچی دیوارها و سقف ها نقش گل ها ، شاخه های درختان ، میوه ها و حتی طرح آلات موسیقی را ایجاد می کردند . برخی از بهترین نمونه های این طرح ها توسط گچ استاکو (Stucco) در خانه های جورجیان(Georgian) nv nhfgdk(Dublin) در جمهوری ایرلند کار شده است .طرح های گچی بر روی سقف خیلی قدیمی نیستند اگر چه هنوز در برخی خانه های قدیمی نوارهای گچی برجسته در دورتادور سقف و یا طرح هایی به دور چراغ مرکزی سقف دیده می شود ولی این آثار عمر خیلی بلندی ندارند . امروزه هنوز برخی شرکت ها در زمینه ایجاد طرح های سنتی و قدیمی بر روی سطوح گچی فعال هستند . این فعالیت توسط استادکاران ماهر بر روی سقف منازل افراد مهم و یا کلیساها انجام می شود .

ذخایر سنگ گچ: اگر چه در بیشتر کشورهای دنیا معادن سنگ زیرزمینی هستند ولی در ایران تمام معادن سنگ گچ به شکل سطحی و با روش های استخراج روباز استخراج می شوند . سنگ گچ مانند اغلب سنگ های مصرفی دیگر با روش چالزنی و انفجار استخراج می گردد . همچنین چنانکه ذخیره به شکل تپه یا کوه باشد و لایه های گچ در امتداد افق پیوسته باشند ، استخراج سنگ گچ توسط ماشین های استخراج پیوسته امکان پذیر است .

ذخایر سنگ گچ در تمام قاره های دنیا وجود دارد . ذخایر بزرگ سنگ گچ در قاره های آمریکا ، آسیا و استرالیا وجود دارد . همچنین در اروپا نیز معادن سنگ گچ به شکل سطحی استخراج می شوند . در سال ۱۹۶۴ میلادی در جاماهیکا تمبری با تصویری از صنعت گچ چاپ شد . در آمریکای شمالی معادن سنگ گچ سطحی است و در بیابان های یوتا ذخایر سنگ گچی به شکل پودر وجود دارد . در ایران در بیشتر مناطق ذخایر سنگ گچ وجود دارد . ذخایر سنگ گچ ایران دارای کیفیت های مختلف و با شرایط گوناگون زمین شناسی می باشند .

در سال های اخیر توسط فرآیندهای بر روی دی اکسید گوگرد خارج شده از سکوهای خروج گاز طبیعی گچ مصنوعی با کیفیت بالا تولید شده است . این نوع گچ مصنوعی که با نام گچ دو گوگردی نیز نامیده می شود می تواند به عنوان مکمل محصولات گچی معدنی بکار گرفته شود .

ذخایر سنگ گچ شناسائی شده در جهان بالغ بر ۳/۳ میلیارد تن تخمین زده شده اند . میزان ذخایر سنگ گچ به تفکیک کشورها در جدول ذیل آورده شده است . از لحاظ تولید گچ ، ایران ۱۰ درصد تولید جهانی را در اختیار دارد و پس از آمریکا در رتبه دوم قرار گرفته است . تولید گچ در ایران در سال ۱۳۸۱ برابر ۵/۱۳ میلیون تن بوده است (طبق آمار در این صنایع و معادن) . میزان صادرات گچ ایران در این سال ۱۰۰ هزار تن سنگ گچ و ۱۲۰ هزار تن فرآورده های گچی بوده است .

ردیف	نام منطقه	میزان ذخیره(میلیون تن)
۱	ایران	۹۰۰
۲	اروپا	۸۰۰
۳	آمریکا	۷۳۰
۴	کانادا	۴۵۰
۵	آسیا (بدون ایران)	۱۰۰
۶	مکزیک	۷۰
۷	آمریکای جنوبی	۷۰
۸	آفریقا	۷۰
۹	اقیانوسیه	۷۰
۱۰	سایرکشورهای آمریکای مرکزی	۲۰
	مجموع:	۳۳۰۰

منابع تهیه گچ: گچ از پختن و آسیاب کردن سنگ گچ بدست می آید. سنگ گچ از گروه مصالح ساختمانی کلسیم دار است که بطور وفور در طبیعت یافت می شود. و تقریباً در تمام نقاط روی زمین وجود دارد و از لحاظ فراوانی در طبیعت در ردیف پنجم می باشد، در ایران هم تقریباً در تمام نقاط کشور مخصوصاً درکویر مرکزی و اطراف تهران- جاجرود – آذربایجان – اطراف مشهد و غیره یافت می شود

روشهای مختلف تشکیل سنگ گچ

۱-سولفات سبخایی و انیدریت ندولی:امروزه محل اصلی رسوبگذاری سولفات دریایی ، جایی که بخش اولیه تشکیل ژیپس – انیدریت را می توان مشاهده کرد، در مناطق بالای بین جزر و مدی و بالای جزر و مدی قرار دارد. ژیپس به صورت جابجایی در رسوبات به فرم بلورهای صفحه‌ای ، گل سرخی ، سلنیت و ماکل‌دار با اندازه کمتر از ۱ میلیمتر تا بیش از ۲۵ سانتیمتر رسوب می‌کند. انیدریت همچنین به صورت لایه‌های نازک یا طبقاتی از ندول‌های در هم آمیخته در بیشتر قسمتهای به سمت خشکی سبخاها رسوب می‌کند.تشکیل انیدریت به یک آب و هوای خشک با درجه حرارت متوسط سالیانه بالا (بالای ۲۲ درجه سانتیگراد) و درجه حرارت فصلی بیش از ۳۵ درجه نیاز دارد. در جایی که آب و هوا کمی خشک باشد، آنگاه ندول‌های اولیه‌ای از بلورهای ژیپس ممکن است در داخل رسوب تشکیل شود.

۲- رشد ژیپس در کف :بلورهای ژیپس می‌تواند در کف دریاچه‌ها ، مردابها و فلات‌های کم عمق اطراف حوضه‌های تبخیری با اشکال بلوری متنوع ، برخی تماشایی و خیلی بزرگ (تا ۷ میلیمتر!) ، ته نشین شود. این ژیپس سلنیتی معمولا بطور عمودی ، تقریبا مانند علف ، به صورت منفرد (منشوری) ، ماکل‌دار (دم چلچله‌ای) و بلورهای شکافدار رشد می‌کند و به علت وجود ناخالصی‌های ارگانیکی ، سطوح بلوری انحنادار نیز فراوان است.

لایه‌هایی از این بلورهای ژیپس ، معمولا یک بافت پنجه‌ای مشخصی هستند (شبیه برگ نخل). مخروطهای ژیپسی ، ساختمانهای به شکل کلم و گنبد نیز یافت می‌شود. لامینه‌های نازک رس ، ژیپس تخریبی در اندازه سیلت و پلوئیدها در داخل لایه‌های ژیپسی رشد کرده در کف ، فراوانند و افق‌های استرومالیتی نازک نیز ممکن است وجود داشته باشد.

۳-سولفاتهای لامینه‌ای :ایندیت‌های لامینه‌ای (یا ژیپس) ، از تناوب لامینه‌های سولفات نازک یا لامینه‌ای با ترکیب مختلف که معمولا کلسیت و کلسیت عنی از مواد آلی است، تشکیل شده‌اند . لامینه‌های نازک ژیپس – ایندریت در نمک طعام نوعی از نمک طعام است. زوج‌های انیدریت - کلسیت و انیدریت - مواد آلی بطور تیپیک کمتر از چندین میلیمتر ضخامت دارند، و لیکن ممکن است توالی‌هایی با صدها متر ضخامت را تشکیل دهند. بلورهای سولفات ، معمولا خیلی ریز (۱ تا ۱۰ میکرون) هستند و احتمالا در سطح لایه‌های توده آب در حال تبخیر ته نشین می‌شوند.

۴- سولفاتهای دوباره رسوب یافته :بعد از اینکه ژیپس – انیدریت (در زیر آب یا در خشکی) رسوب کردند، ممکن است حمل شده و مجددا رسوب نمایند. یا اینکه توسط باد ، امواج ، فرآیندهای جریانی مجددا به حرکت درآمده و رسوبات تخریبی را تشکیل دهند. حرکت مجدد ژیپسهای بین جزر و مد – بالای جزر و مدی سولفاتهای بالامینه مورب وریپل‌دار ، کنگلومراهای درون سازندی از قطعات بلوری ژیپس و استرومالیتهای ژیپسی (در جایی که دانه‌های آواری توسط پوششهای موجودات میکروسکوپی به تله افتاده‌اند) را ایجاد می‌کند.

۵- ژیپس ثانویه و رشته‌ای :بالا آمدن توالی انیدریتی (شاید مدت زیادی بعد از تشکیل و آنها) و تماس با آبهای شیرین زیرزمینی نزدیک سطح زمین باعث تشکیل ژیپس ثانویه می‌شود . عقیده بر اینست که ژیپس‌های رشته‌ای، تحت فشار رگه‌های پر شده از آب که در اثر شکستگی هیدرولیکی بوجود آمده اند، رشد کرده اند. با این وجود منشا ژیپس مشخص نیست. یک نظر بر اینست که آنها از نظر حجم افزوده شده سولفاتهای حاصل از آبگیری انیدریت سرچشمه گرفته‌اند در حالیکه نظر دیگر این است که ژیپس از آبهای درون حفره‌ای غنی از سولفات‌های باقیمانده نتیجه شده‌اند.

سنگ گچ به فرمول H۲O ۲، Caso۴ از سنگهای ته نشستی بوده و به علت میل ترکیب شدیدی که دارد بطور خالص یافت نمی شود. بیشتر به صورت ترکیب با کربن یا اکسیدهای آهن یافت می گردد. سنگ گچ موجود درطبیعت بیشتر مخلوط با آهک و خاک رس است سنگ گچ یا بصورت سولفات کلسیم آبدار یافت می شود که به آن ژیپس (گچ خام) هم می گویند یا بصورت سولفات کلسیم بدون آب (Caso۴) بدست می آید که به آن ایندریت گفته می شود.

گچ پزی:

گچ پزی یعنی حرارت دادن به سنگ گچ آبدار بطوریکه بتوانیم ۱/۵ ملکول ازآب تبلور آنرا تبخیر نمائیم. همانطوریکه گفته شد سنگ گچ سولفات کلسیم بعلاوه در وملکول آب تبلور می باشد. به فرمول H۲O ۲، Caso۴ عمل تبخیر ۱/۵ ملکول اب تبلور سنگ گچ در گرمای بسیار کم انجام می شود، بطور یکه اگر به سنگ گچ درحدود ۱۷۰ درجه حرارت بدهیم ۱/۵ ملکول از آب تبلور خود را از دست داده و به گچ ساختمانی به فرمول ۲ Caso۴،H۲O تبدیل می گردد و دراثر حرارت بیشتر تا گرمای ۳۰۰ درجه سنگ گچ ۱/۷ ملکول آب تبلور خود را از دست داده و به گچ تشنه به فرمول Caso۴،۲ H۲O تبدیل می شود. این گچ میل ترکیبی شدید با آب داشته بطوریکه اگر در مجاور هوای آزاد قرار بگیرد ۰/۲ ملکول آب از بخار موجود درهوارا جذب کرده به گچ ساختمانی با ۰/۵ ملکول آب تبلور تبدیل میشود. درگرمای ۷۰۰ درجه سنگ گچ کلیه آب تبلور خود را از دست داده وبه سولفات کلسیم به فرمولCaso۴ تبدیل می گردد که به آن گچ سوخته می گویند. این محصول میل ترکیب با آن را نداشته و قابل مصرف درصنایع ساختمانی نیست. البته می توان با افزودن بعضی مواد به آن مانند: زاج و یا سولفات روی Znso۴ میل ترکیبی آنرا ب اآب عودت داد ولی درصنایع ساختمانی این کار مقرون به صرف نیست. گچی که تمام آب تبلور خود رااز دست بدهد انیدریت نام دارد.از گرمای ۷۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه گچ سوخته تجزیه شد هو به اکسید کلسیم به فرمول CaO و گازSo۳ تبدیل می گردد. و So۳ به So۲ تبدیل گشته که هر دو متصاعد میگردند و اگر CaO که همان آهک زنده باشد در پودر گچ باقی بماند درزمان گیرائی آن تاثیر گذاشته و در اثر مجاورت با آب شکفته شده و به هیدرات کلسیم Ca(OH)۲ تبدیل می گردد. و اگر ازاین گچ برای سفید کاری استفاده شود دانه های آهکی درمجاورت آب ازدیاد حجم پیدا کرده و در سطح گچ کاری شده ایجاد ناصافی مینماید و آنرا آبله رو می کند که در اصطلاح کارگاهی به آن الوئک می گویند.

سولفات کلسیم آبدار به صورتهای مختلف یافت می گردد. بشرح زیر:

۱_ سنگ گچ مرمری که مصرف گچ پزی نداشته و جزء سنگهای زینتی است و به علت نرمی کار کردن با آن و تراشیدن آن بسیار آسان است و به همین علت از آن برای ساختن وسایل زینتی مانند قاب عکس و غیره استفاده می شود. این نوع سنگ گچ نیز بیشتر دراستان خراسان و مخصوصاً دراطراف مشهد یافت می شود.

۲_ سنگ گچ معمولی که غیر بلوری بوده و فراونترین نوع سنگ گچ است و مصرف گچ پزی دارد سنگ گچ خالص بی رنگ است – سنگ گچ ترکیب شده ابا کربن به رنگ خاکستری – سنگ و گچ ترکیب شده با اکسیدهای آهن بیرنگ، زرد روشن، کبود و یا سرخ رنگ می باشد که برحسب نوع اکسید آهن این رنگها متفاوت است.

کوره های گچ پزی

۱- کوره های گچ پزی چاهی: قدیمی ترین نوع کوره گچ پزی درایران کوره های چاهی می باشد که هم اکنون نیز در بسیاری از شهرهای ایران متداول میباشد.

این نوع کوره ها که مانند تنوره است سنگ گچ را در آن می چینند و آنرا حرارت میدهند تا پخته شود. دراین نوع کوره ها که حرارت آن قابل کنترل نیست همه نوع سنگ گچ از گچ پخته تا گچ ساختمانی و گچ تشنه و گچ سوخته و انیدریت و سنگ گچ تجزیه شده بدست می آید بدیهی است محصول این نوع کوره ها بعلت بکنواخت نبودن آن مرغوب نمی باشند. کار این نوع کوره ها پیوسته نیست و سوخت این نوع کوره ها میتواند چوب – زغال سنگ و غیره باشد.

۲- کوره های تاوه ای: این نوع کوره ها که دارای محصولی یکنواخت می باشد تشکیل شده است. از یک سینی بزرگ که سنگ آسیاب شده را در آن می ریزند. و به آن حرارت می دهند این کوره ها دارای دستگاهی می باشد که پیوسته دانه های سنگ گچ را هم میزند تا کلیه کلوخه های سنگ گچ یکنواخت حرارت ببیند این دستگاه همزن مانند شانه ای است که درمحور وسط تاوه قرار دارد و حول محور خود می چرخد و کلوخه ها را هم زند عمل این نوع کوره ها مانند بو دادن تخمه می باشد.

در این نوع تاوه ها ابتدا سنگ گچ را وسیله سنگ شکن بصورت پودر در می آورند پودر را درون تاره پخته حرارت می دهند تا سنگ گچ به مقدار لازم آب تبلور خود را از دست بدهد و به گچ ساختمانی تبدیل گردد. آنگاه این کلوخه ها را با دمیدن هوای سرد، خنک می کنند. این هوا را که هنگام خارج شدن از روی کلوخه دارای حرارتی درحدود ۱۰۰ الی ۱۲۰ درجه سانتیگراد می باشد به ابتدای کوره برده و مصالح اولیه را قبل از وارد شدن به تاوه وسیله آن گرم می کنند و بدین وسیله ازاتلاف حرارت جلوگیری کرده و درمصرف سوخت صرفه جوئی می نمایند. محصول کوره تاوه ای را پس از سرد شدن به آسیاب برده و آنرا به نرمی لازم آسیاب کرده و به بازار عرضه می نمایند. حرارت این وع کوره ها قابل کنترل بوده و محصول آن یکنواخت است کار این نوع کوره ها نا پیوسته است و سوخت آن میتواند گازوئیل یا زغال سنگ باشد.

۳- کوره های گردنده خفته: این نوع کوره ها که رایج ترین نوع کوره های گچ پزی است بصورت استوانه یی خفته حول محور خود که با افق در حدود ۴ درجه شیب دارد می گردد و در ضمن گردش کلوخه های سنگ گچ را به جلو هدایت مینماید این کلوخه ها بتدریج که جلو می روند پخته شده پس از خروج از کوره بوسیله دمیدن هوای سرد به روی آن کلوخه ها را خنک نموده و برای نرم کردن به آسیاب می برند ازهوای دمیده شده روی کلوخه که پس از خروج در حدود ۱۰۰ درجه سانتیگراد حرارت دارد برای گرم کردن مصالح اولیه و تبخیر آب فیزیکی آن استفاده می نمایند.

حرارت در این نوع کوره ها قابل کنترل بوده و دارای محصول یکنواخت و مرغوب می باشد. کار این کوره ها پیوسته است یعنی همیشه می تواند بدون توقف به کار خود ادامه دهد هر قدر محصول کوره دراثر گردش به جلو هدایت شود می توان به همان نسبت کوره را بارگیری نمود.

در کارگاههای ساختمانی که کوره های گچ پزی و آجز پزی دور می باشند و برای تأمین آجر مورد نیاز خود مجبور هستند که درکارگاه اقدام به ایجاد کوره آجر پزی نمایند با قراردادن مقداری سنگ گچ به روی کوره آجر پزی با توجه به حرارت کمی که سنگ گچ جهت پخته شدن نیاز دارد پس از مدت کوتاهی پخته می شود آنگاه آنرا به وسائل ابتدائی مانند تخماق و یا آسیاب های محلی کوبیده و سرند نموده و مورد استفاده قرار می دهند.

مصارف گچ:

گچ درصنعت ساختمان سازی مصارف متعدد دارد از جمله ریختن رنگ ساختمان برای مشخص کردن اطراف زمین و پیاده کردن نقشه – ملات سازی – گچ و خاک – سفید کاری – سنگ کاری که در مورد اخیر برای نگهداشتن سنگ بطور موقت درجای خود تا ریختن ملات پشت آن مورد مصرف قرار میگیرد و در صنایع مجسمه سازی و ریخته گری برای قالب سازی مصرف می شود و در کارهای طبی برای شکسته بندی مورد نیاز است. و همچنین در صنایع سیمان پزی و دارویی نیز مصرف می شود.

کاربردهای گچ:

۱) پیاده‌کردن نقشه
۲) ملات گچ
۳) گچ خاک
۴) گچ و ماسه
۵) گچ مرمری

انواع گچ:

۱) گچ سفید ساختمانی:

جهت تولید گچ سفید ساختمانی ابتدا مخلوطی از انواع مختلف سنگ گچ استخراجی پس از دو مرحله عملیات خردایش و سنگ شکنی با دانه بندی یکنواخت وارد خط تولید می شود . این مخلوط یکنواخت در کوره های افقی دوار و در دماها و مدت زمان های مختلف پخته و اصطلاحاً کلسیته می شود گچ کلسیته پس از خروج از کوره تحت دو مرحله آسیا و خردایش ریزدانه قرار می گیرد . گچ سفید ساختمانی پس از آسیاشدن سرند شده و با دانه بندی همگن و مشخص آماده بسته بندی و ارائه می شود . این پاکت ها هم از کاغذ و هم از مواد پروپلینی مقاوم در برابر آب تولید می شود . شایان ذکر است که بسته بندی گچ سفید ساختمانی در کیسه های بزرگ در اوزان ۱ و ۱/۵ تن نیز امکان پذیر است .

آنالیز شیمیایی گچ سفید ساختمانی:

components (chemical formula)	Percentage
Combined Moisture (H_2O)	۴ - ۵ %
Calcium Oxide (CaO)	۳۲ - ۳۸٪
Magnesium Oxide (MgO)	۰.۲ - ۰.۵٪
Sodium Oxide (Na_2O)	۰.۱۵ - ۰.۳٪
Sulphuric Anhydrite (SO_3)	۴۳ - ۵۰٪
Carbon Dioxide (CO_2)	۰ - ۰.۵٪
Siliceous (SiO_2)	۰.۵ - ۲.۰٪
Aluminium and Iron Oxides	۰ - ۰.۲٪
Sodium Chloride (NaCl)	۰ - ۰.۰۷٪
Other Magnesium and Sodium Salts	۰.۱ - ۰.۵٪
Total Impurities	۰.۵ - ۱.۵٪

ویژگی های فیزیی گچ سفید ساختمانی		
رنگ	سفید خالص	
زمان گیرش اولیه	۴ - ۸	دقیقه
زمان گیرش ثانویه	۱۱ - ۱۷	دقیقه
کوچکتر از دانه بندی	دانه بندی کوچکتر از۱/۲میلی متر: ۱۰۰ درصد دانه بندی کوچکتر از۰/۵ میلی متر: ۸۵ تا ۹۲ درصد	
مقاومت فشاری	۷۵- ۸۵	مربع کیلوگرم بر سانتیمتر
مقاومت خمشی	۳۰ - ۳۸	مربع کیلوگرم بر متر

۲) گچ خانواده:گچ خانواده یکی از محصولات جدید می باشد که در سال ۱۳۸۳طراحی، تولید و در همان سال به بازار عرضه شد و مورد استقبال زیاد مصرف کنندگان قرار گرفت هدف از تولید این محصول رفاه مصرف کننده گان و دسترسی آسان به گچ مورد نیاز جهت مصارف خانگی و کارگاهی از قبیل مجسمه سازی ،کاردستی کودکان، نصب ابزارهای گچی ، زیر سازی برای نقاشی، گچکاری های مختصر و غیره می باشد که در بسته بندی با وزن ۲ کیلوگرم و کاملا مناسب برای حمل و استفاده عموم به بازار عرضه شده است.

ویژگیهای فیزیکی گچ خانواده		
رنگ	سفید	
زمان گیرش اولیه	۴ - ۶	دقیقه
زمان گیرش ثانویه	۲۰ - ۲۵	دقیقه
کوچکتر از دانه بندی	۱۲۰	میکرون
مقاومت فشاری	۷۵- ۸۵	مربع کیلوگرم بر سانتیمتر
مقاومت خمشی	۳۰ - ۳۸	مربع کیلوگرم بر متر

طریقه مصرف: ابتدا در ظرفی یک پیمانه آب ریخته سپس یک پیمانه گچ به طور تدریجی به آن اضافه و هم زده شود. پس از ایجاد مخلوطی یکنواخت با گذشت زمانی حدود ۴ دقیقه گچ به گیرش اولیه رسیده و آماده استفاده و گچکاری می باشد توجه شود پس از گذشت ۴ دقیقه هرچه سریعتر گچ باید از ظرف خارج شده و به مصرف برسد. گچ در زمانی حدود ۱۲ دقیقه به گیرش ثانویه خود می رسد و بعد از آن دیگر هیچگونه تغییر شکلی نخواهد یافت

۳) گچ کریستال: گچ کریستال نوع ویژه ای از محصولات گچی است که بنا به نیاز بازارهای داخلی و خارجی برای مصارف خاص و تکنیکی تولید می گردد. گچ کریستال را برای سفید کاری با کیفیت بالا، گچ کاری با گیرش بلند مدت، دکورسازی وظریف کاری و پوشش دیوارهای داخلی با وزن تقریبی ۴۰ کیلو گرم بکار می برند.

مشخصات فیزیکی گچ کریستال	
رنگ	سفید خالص
زمان گیرش اولیه	۶-۱۲ دقیقه
زمان گیرش ثانویه	۱۷-۲۶ دقیقه
دانه بندی	۰ تا ۱۰۰۰ میکرون
بسته بندی	پاکت دولایه پلی پروپیلن و ضد آب در اندازه های مختلف

۴) گچ عاج: گچ عاج دارای دانه بندی مافوق نرم و میکرونیزه است . این محصول برای مصارف خاص صنعتی و پزشکی مانند : رومالی و کشته کشی ساختمان ، مجسمه سازی و ساخت مجسمه های دستی ، تولید قطعات گچی پیش ساخته جهت گچ بری های ساختمان ، نصب ابزار گچی و گچبری ، دندان سازی ، گچ پزشکی ، ساخت رنگ لعابی ، ساخت گچ تحریر و ... به کار گرفته می شود .

ویژگی های فیزیکی گچ عاج:
رنگ : سفید
زمان گیرش اولیه ۳ تا ۴ دقیقه
زمان گیرش ثانویه ۹ تا ۱۲ دقیقه
دانه بندی کوچکتر از ۲۵۰ میکرون ۱۰۰ درصد
دانه بندی درشت تر از ۱۲۵ میکرون ۶۳ درصد ۶۲ میکرون ۳۲ درصد
دانه بندی کوچک تراز ۶۲ میکرون ۶ درصد

آنالیز شیمیایی گچ عاج

Combined Moisture (H_2O)	۶-۷٪
Calcium Oxide (CaO)	۳۲-۳۸٪
Magnesium Oxide (MgO)	۰.۲-۰.۵٪
Sodium Oxide (Na_2O)	۰.۱۵-۰.۳٪
Sulphuric Anhydrite (SO_3)	۴۳-۵۰٪
Carbon Dioxide (CO_2)	۰.۱-۰.۵٪
Siliceous (SiO_2)	۰.۵-۲.۰٪
Aluminium and Iron oxides (R_2O_3)	۰.۱-۰.۲٪
Sodium Chloride (NaCl)	۰.۰۱-۰.۰۷٪
Other Magnesium and Sodium Salts	۰.۱-۰.۵٪
Total Impurities (SiO_2, R_2O_3, MgO, CO_2, NaCl)	۰.۵-۰.۹٪

گچ مرمری، یکی از انواع محصولات پخت گچ در دماهای زیاد است. با خمیر کردن گرد گچ در محلول زاج سفید (سولفات مضاعف پتاسیم و آلومینیوم) و پخت مجدد آن گچ مرمری (با نام تجارتی عاج در ایران) به دست می آید.

گچ مرمری: پایدار در برابر نم (اندود دیوارهای گرمابه و آبریزگاه)

ویژگی ها: ۱) کندگیر ۲) مرمر ساختگی

گچ مرمری ← آسیاب ← پخت 500° ← خمیر ← $\underbrace{Caso_4}_{\text{گرد انیدریت}} + \underbrace{Al_2(so_4)_3}_{\text{زاج}}$

۵) گچ پودر: گچ پودر در ساخت و سازهای داخلی ساختمان بطور معمول مورد استفاده قرار می گیرد.

۶) گچ میکرونیزه: گچ میکرونیزه عمدتاً در ساخت دکور مورد استفاده قرار می گیرد. این نوع گچ از مواد اولیه با کیفیت بسیار بالا تولید می شود.

۷- گچ نوع بتا به دلیل حلالیت بالا و زمان گیرش کوتاه به مصارف ساختمانی می‌رسد. قسمت اعظم گچ به عنوان پوشش داخلی ساختمانها مصرف می‌شود.۸- گچ آلفا به دلیل زمان گیرش طولانی و حلالیت کم به عنوان قالب در دندان سازی ، مجسمه سازی و جواهرات استفاده می‌شود.

مهمترین خواص گچ:

گچ (Gypsum) (ژیپس)

سولفات کلسیم $CaSo_4$ فراوانترین نمک کلسیم دار بعد از کربنات کلسیم است که
Anhydrite) بدون آب یا ژیپس یعنی آبدار وجود دارد. ($CaSo_4 , 2H_2o$) ف
است .

تولید گچ: بخار کردن تمام یا بخشی از آب شیمیایی سنگ گچ را گچ پزی می گویند
گچ کمتر باشد، آب کمتری برای سنگ گچ شدن نیاز دارد بنا براین ملات گچ س
می شود .

- تا107° سانتی گراد آب شیمیایی سنگ گچ نمی پرد.
- تا 180° سانتی گراد گچ ساختمانی با فرمول ($CaSo_4 , 0.5 H_2o$) تولید می شود
- تا 200° سانتی گراد گچ تشنه با فرمول ($CaSo_4 , 0.3 H_2o$) تولید می شود. (
شود).
- تا 300° سانتی گراد گچ خشک انیدریت ($CaSo_4$) تولید می شود .

گچ ساختمانی: گچ ساختمانی از مواد چسباننده ساختمانی است (چسباننده هوایی) که
سفید رنگ است.

گچ را باید از اثر آب و رطوبت هوا حفظ کرد و همانند سیمان در مخازن مخصوص یا
شده نگهداری کرد.

ویژگی های گچ:

۱) زود گیر بودن (استفاده از گچ و خاک در طاق ضربی).
۲) ازیاد حجم به اندازه ۱٪ تا قبل از خشک شدن (ساختار بلورین).
۳) جذب ارتعاشات صوتی(عایق صوتی).
(پانل ها و ورقه های گچ جاذب صوت در سالن اجتماعات).
۴) مقاومت مطلوب در برابر آتش سوزی به دلیل وجود آب تبلور.
۵) هدایت گرمایی ملات گچ کم است.
۶) ملات گچ یخ نمی زند و تا $-10^{\circ}c$ می توان با آن کارکرد.
۷) گچ ارزان و سهل الوصول است.
۸) رنگ آن سفید است و با افزودن رنگ به آب ملات می توان آن را به رنگ دلخواه درآورد.
۹) وزن مخصوص نسبی گچ (بدون در نظر گرفتن تخلخل) 2.8 ، چگالی کیسه ای نلرزیده ، 0.6-0.85 تن
بر متر مکعب، چگالی کیسه ای لرزیده، 1-1.4 تن بر متر مکعب.

۱۰) بیش از 99.5٪ دانه های پودر گچ ریزتر از 1.2mm
بیش از 88٪ دانه های پودر گچ ریزتر از 0.2mm

۱۱) میل ترکیبی ملات گچ با فلزات زیاد است (همینطور گچ خشک شده اگر آب ببیند میل به ترکیب شدن
با فلزات دارد) روی قطعات فولادی همجوار با گچ، استفاده از ضد زنگ ضروری است.
۱۲) گچ خشک شده آب را به خود می کشد و طبله می کند و از اساس کار جدا می شود لذا از به کار بردن
گچ در محلهای نمناک باید خودداری کرد (استفاده از سیمان یا ملات آهک).
۱۳) در مناطق مرطوب گچ نباید در مجاورت بتن قرار گیرد (یون سولفات موجود در گچ برای سیمان موجود
در بتن مضر است.)
۱۴) قطعات گچی نباید در ساخت عناصر باربر استفاده شوند.

۱) فراوانی و رنگ خوشایند.

۲) زودگیری: خودگیری $25_{min} \sim 8$ پس از آمیختن با آب آغاز و پس از $60_{min} \sim 20$ پایان می‌یابد.

امکان ساخت تیغه گچی و تاق آجری

۳) افزایش حجم به هنگام خودگیری

گچ پس از خودگیری 1% افزایش حجم می‌یابد و از این رو رویه بزرگی را می‌توان با آن، بی‌آنکه ترک بخورد و لانه حشرات شود، اندود کرد.

۴) پایدار در برابر آتش ← 3 ~ 2 ساعت

۵) عایق و جاذب صدا ← 70% ~ 60 ارتعاشات را جذب می‌کند و از پژواک صدا در اتاق‌ها و سالن‌های کوچک جلوگیری می‌کند.

۶) رنگ پذیری ← رنگ روغنی گچ را در برابر نم پرتاب می‌کند.

۷) تاب کم در برابر آب و نم ←
- تاب فشاری نزدیک به $30_{kg/m^3}$ ← $\frac{1}{10}$ بتن
- تاب کششی نزدیک به $5_{kg/m^3}$

❖ برای افزودن به تاب کششی گچ، آن را همراه با تور بکار می برند.

۸) خورنده فلزات

$$CaSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Ca$$

برای جلوگیری از خوردگی، فلزات در تماس با گچ با قیر یا رنگ اندود می شوند.

گچ علاوه بر دو خاصیت عمده (زود گیر بودن و ازدیاد حجم به هنگام سخت شدن) اکوستیک است. در آتش سوزی مقاوم مـی باشـد. ارزان و فـراوان است. دارای رنگی سفید و خوش آیند است.

۱- زود گیر بودن: ملات گچ ازجمله ملاتهایی است که بسیار زود گیر می باشد و در حدود ۱۰ دقیقه سخت می گردد این خاصیت بـه مـا امکـان مـی دهد که تیغه های ۵ سانتی متری و همچنین طاقهای ضربی را که باید قبل از چیدن هرردیف آجر، ردیفی که قبلاً چیده شده اسـت سـخت شـده و در جای ایستا باشد با این ملات بسازیم.

۲- خاصیت ازدیاد حجم: گچ تنها ملاتی است که درموقع سخت شدن درحدود یک در صد به حجمش اضافه می شود و پـس از خشـک شـدن تقلیـل حجم پیدا نمی کند. (یک نوع سیمان انبساطی نیز به بازار عرضه شده است ولی درایران بطور معمول ساخته نمی شـود.) بـا اسـتفاده از ایـن خاصـیت است که ما می توانیم سطوح وسیعی را با آن اندود کنیم زیرا این اندود بعلت آنکه درموقع سخت شدن ازدیاد حجم پیدا می کند خلل و فرج خود را پر کرده و درآن ایجاد ترک و شکاف نمیشود و درنتیجه حشرات نمیتوانند در آنجا لانه کرده و بالاخره برای اندود داخل اطاقها کاملاً بهداشتی می باشد.

۳- مقاومت در مقابل آتش سوزی: با توجه به اینکه گچ سخت شده مانند سنگ دارای دو ملکول آب تبلور می باشد اگر لایه گچ درمقابل حرارت ناشـی از آتش سوزی قرار بگیرد این آب تبلور دراثر حرارت دوباره از گچ جدا شده و بصورت یک لایه ازآب درمقابل آتش قرار گرفته و بـراق مـدت دو تـا سـه ساعت می تواند درمقابل سرایت آتش به فضاهای دیگری مقاومت نماید.

۴- خاصیت اکوستیک بودن:گچ درمقابل ارتعاشات صوتی رفتار مطلوبی دارد و تقریباً بین ۶۰ الی ۷۵ درصد این ارتعاشات را بخود جذب نمـوده و مـانع انعکاس آن می شود و درنتیجه از ایجاد پژواک جلوگیری می کنند این حد جذب ارتعاش برای اطاقهـای زنـدگی و کلاسـهای درس و حتـی سـالنهای کوچک کنفرانس کافی میباشد. البته سالنهای بزرگ اجراء موسیقی و یا تئاتر می باید با وسائل بهتری اکوستیک شوند.

۵- ارزانی: گچ بعلت ارزانی و سهل الحصول بودن درهمه کارگاههای به مقدار کافی وجود داشته و مورد استفاده میباشد باید توجـه نمـود چنانچـه گـچ ازلحاظ قیمت گران باشد تا باین حد نمی تواند مورد استفاده و بهره برداری قرارگیرد

۶- خاصیت پلاستیک بودن: ملات گچ بعلت خاصیت شکل پذیری فوق العاده ای که دارد می توان با آن شکلها و نقش های زیبـایی بوسـیله هنـر گـچ بری بوجود آورد و بدینوسیله درفضاهای ساختمان زیبایی مخصوص ایجاد کرد وهمچنین سطوح وسیعی رابا آن اندود نمود.

۷- رنگ: ملات گچ پس از مصرف و خشک شدن سفید رنگ می شود و این سفیدی به ساختمان جلوه خـوبی مـی دهـد و در نتیجـه یکـی از بهتـرین اندودهای ساختمان می باشد.

۸ – خاصیت رنگ پذیری گچ: اندود گچ پس از خشک شدن تقریباً هرنوع رنگی را بخود می پذیرد وبدینوسیله می توانیم فضاهای مـورد اسـتفاده خـود رابه رنگ دلخواه خود رنگ آمیزی نماییم و بدین جهت برای اندود فضاهای داخل ساختمان مصالح مناسبی است.

زمان مصرف گچ از لحاظ دما: با توجه به آنکه گچ در موقع ملات سازی گرما تولید می کند بطوریکه ر ازمحیط کارگاه مـی شـود بـدین سـبب ازلحـاظ تئوری می توان ملات گچ را دردماهای زیر صفر مصرف نمود ولی عملاً درکارگاهها باید ازاین کار خود داری کرده و حـداکثر مـلات گـچ را در دماهـای کمتر از ۵ یا ۶ درجه بالای صفر مصرف ننمائیم.

گچ و فلزات: بعلت آنکه ملات گچ اگر در مجاورت آهن – روی – سرب قرار بگیرد با آن ترکیب شده و تولید سولفات مینماید و درنتیجه موجب ضـعیف شدن قطعه بکار رفته می شود. درساختمانها مخصوصاً ساختمانهائی که اسکلت آن فلزی بوده و سفق طاق ضربی می باشد باید حتماً روی تمام قطعات فلزی را قبل از اجراء طاق ضربی و مصرف هر گونه گچ با یک لایه ازرنگ روغن مخصوص که به آن ضد زنگ می گویند پو شانیده شود تا بـدین وسـیله ازفساد آهن جلوگیری گردد.

۱۱) میل ترکیبی ملات گچ با فلزات زیاد است (همینطور گچ خشک شده اگر آب ببیند میل به ترکیب شدن با فلزات دارد) روی قطعات فولادی همجوار با گچ، استفاده از ضد زنگ ضروری است.

مقاوم کردن اندود گچ در مقابل آب: درفضاهایی از آپارتمان های مسکونی که اندود گچ در مقابل بخار آب قراردارد مانند سقف حمامها و یا توالـت هـا و یا آشپزخانه ها برای آنکه بخار آب به گچ آسیبی نرساند روی آنرا با یک یا چند لایه رنگ روغن می پوشانند تا بدینوسـیله مقاومـت آن در مقابـل آب و مخصوصا بخار آب زیادتر گردد. ولی این رنگ روغن

نمی تواند گچ را صد درصد درمقابل آب مقاوم نماید و باز هم بعد از چندی سقف یا دیوار این گونه فضاها دراثر مجاورت با بخار آب طبله می نماید.

۱۲) گچ خشک شده آب را به خود می کشد و طبله می کند و از اساس کار جدا می شود لذا از به کار بردن گچ در محلهای نمناک باید خودداری کرد (استفاده از سیمان یا ملات آهک).

۱۳) در مناطق مرطوب گچ نباید در مجاورت بتن قرار گیرد (یون سولفات موجود در گچ برای سیمان موجود در بتن مضر است.)

مقاومت فشاری و کششی گچ: معمولا مصرف گچ در ساختمان برای اعضاء باربر نبوده بلکه فقط برای نازک کاری مصرف می شود بدین لحاظ اگر ملات گچ پس از سخت شدن و خشک شدن بتواند وزن خودرا تحمل نماید کافی می باشد در آزمایش هایی که بعمل آمده نشان می دهد که مقاومت فشاری گچ سخت شده بیش از ۳۰ کیلو گرم بر سانتیمتر مربع و مقاومت کششی آن بیش از ۵ کیلوگرم برسانتی متر مربع می باشد که این هر دو برای مصرف گچ در ساختمان برای نازک کاری کافی است.

۱۴) قطعات گچی نباید در ساخت عناصر باربر استفاده شوند.

سخت شدن گچ: پودر گچ ساختمانی دارای ۰/۵ ملکول آب تبلور میباشد، اگردرمجاورت آب قرار گیرد۱/۵ ملکول دیگر آب جذب کرده و با ۲ ملکول آب تبلور سخت شده و به سنگ گچ تبدیل می گردد. البته این سختی مطابق سختی سنگ گچ اولیه نیست ولی بخوبی می تواند درمقابل نیروهای وارده مقاومت نماید.

گچ در مقابل آب:

گچ در مقابل آب و رطوبت مقاومت نکرده و بسیار ضعیف است و لایه های سفید کاری اگر درمجاورت رطوبت قرار بگیرند طبله کرده و بصورت جدا ازهم در دیوار ظاهر می شود و البته پس از آنکه رطوبت ازبین رفت و محل خشک شده گچ طبله شده بحالت اولیه خود بر نمی گردد. بهمین علت ازبکار بردن گچ درمکانهایی که با آب درتماس است مانند توالتها – حمامها وآشپزخانه باید خود داری کرد و همچنین از بکار بردن ملات گچ و اندود گچ و خاک و سفید کاری بوسیله گچ درساختمانهایی که در مناطق مرطوب قراردارند باید خود داری نمود مانند مناطق شمالی ایران،دراین نوع مناطق برای سفید کاری ساختمان ازسیمان سفید و یا آهک استفاده می نمایند.

اندود گچ طبله کرده در اثر رطوبت

مقاوم کردن گچ درمقابل آب:

برای آن که بتوانیم گچ را در مقابل آب مقاوم نمائیم باید گچ بدون آب تبلور را (انیدریت) که فرمول آن Caso۴ می باشد. کاملاً پودر کرده و آنرا درمحلول زاج خمیر کرده و دوباره به کوره برده تا ۵۰۰ درجه حرارت دهیم و آنرا دوباره به آسیاب برده به گرد گچ تبدیل نمائیم چنین گچی درمقابل آب مقاوم بوده و طبله نمی کند و بدین لحاظ می توان از آن درنمای ساختمان که درمعرض عوامل جوی مخصوصاً باران و رطوبت ناشی از آن قرار دارد استفاده نمائیم همچنین می توانیم از آن در سرویسها و توالتها و حمامها و آشپزخانه نیز استفاده کنیم. (استفاده از این نوع گچ درایران معمول نیست.)

زاج سفید

زاجها سولفاتهای مضاعف هستند که فرمول کلی آنها $M_2SO_4 \cdot R_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ می باشد که درآن M نماینده یک فلز قلیائی مانند پتاسیم و یا آمونیوم می باشد و R نماینده یک فلز سه ظرفیتی مانند آلومینیوم – آهن و یا کرم است و معمولاً در اصطلاح عموم زاج به زاج سفید گفته می شود.

مواد افزودنی گچ: با افزودن مواد افرودنی، زمان گیرش اولیه گچ را می توان تغییر داد. (گیرش اولیه زمانی است که خمیر گچ از حالت شکل پذیر خارج می شود)

نمک طعام: افزودن درصد وزنی نمک طعام در زمان گیرش گچ تأثیر خواهد گذاشت.

زاج سفید (سولفات مضاعف پتاسیم و آلومینیوم): گچ را کندگیر می کند.

سریش: گچ را کندگیر می کند.

خاک رس و آهک: گچ را کندگیر می کند.

زاجها سولفاتهای مضاعف هستند. $M_2(SO_4) : R_2(SO_4)_3 , 14H_2O$ ، M فلز تک ظرفیتی و R فلز سه ظرفیتی است.

مواد افزودنی درگچ: گاهی با افزودن بعضی مواد گچ را تند گیرتر یا کند گیرتر می کنند، به شرح زیر:

۱- اگر۰/۵ درصد وزن گچ به آن نمک طعام NaCi اضافه کنیم آنرا تند گیر کرده و زمان گیرش آنرا به ۵ دقیقه می رسانیم. اگر از یک درصد تا۴ درصد وزن گچ به آن نمک طعام اضافه کنیم زمان گیرش آن به ۳/۵ دقیقه می رسد حال اگر درصد نمک طعام را هر قدر اضافه کنیم زمان گیرش به تعویق می افتد و گچ کند گیرتر می شود،بطوریکه با افزودن ۱۰ درصد نمک طعام شروع زمان گرفتن گچ به ۱۲/۵ دقیقه می رسد.

۲- زاج سفید گچ را کند گیرتر می نماید.

۳ - سرریش نیز گچ را کند گیر تر می نماید بطوریکه اگر به ملات گچ ازیک درصد تا۶ درصد وزن آن سریش اضافه کنیم آغاز گرفتن گچ از ۱۲/۵ دقیقه تا ۳۸ دقیقه به تأخیر می افتد. لازم به یاد آوری است که سریش نوعی چسب گیاهی می باشد که درصنعت صحافی بطور وفور مورد استفاده قرار می گیرد. درحدود سالهای ۱۳۲۰ تا ۱۳۳۰ که اطاقها را کمتر نقاشی می نمودند مقداری سریش به آب ملات گچی که جهت سفید کاری اطاقها مورد مصرف قرار می گرفت اضافه می کردند تا هنگام تکیه دادن به دیوار اطاقها لباس تکیه دهنده را کثیف نکند.

۴- با افزودن ۰/۵ درصد تا ۱ درصد وزن گچ براکس به فرمول H2o و Na2b4o7 زمان آغاز گرفتن گچ از۱۵ دقیقه تا ۱/۵ ساعت به تأخیر می افتد.

۵- آب گرم درزمان گرفتن گچ تاثیر چندانی ندارد.

۶- اگر به ملات گچ از ۰/۱ تا ۰/۵ درصد وزن گچ سریشم اضافه کنیم زمان آغاز سخت شدن آن از ۱۰ دقیقه تا ۲ ساعت به تأخیر می افتد.

۷- اگربه ملات گچ از ۱۰ تا ۵۰ درصد وزن آن خاک رس اضافه کنیم (ملات گچ و خاک) آغاز گرفتن آن حداکثر تا ۱۲/۵ دقیقه به تأخیر میافتد.

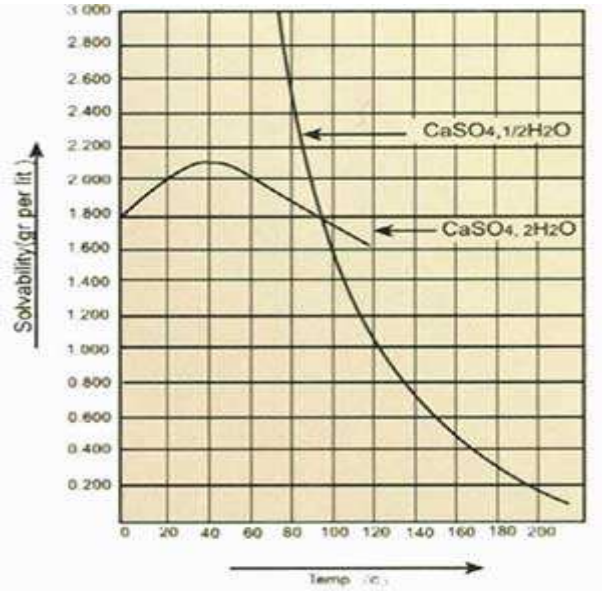
۸- اگر به ملات گچ تا یک درصد وزن آن زاج سفید اضافه کنند زمان آغاز گرفتن آن تا ۱۵/۵ دقیقه به تأخیر می افتد ولی اگر مقدار زاج سفید را اضافه کرده و آنرا تا ۵ درصد برسانند ملات گچ تندگیر شده وزمان آغاز گرفتن آن به ۷ دقیقه می رسد.

افزودنی‌ها به گچ:

- 0.5% وزن گچ، Nacl، زمان گیرش را به 5_{min} می‌کاهد.
- Nacl تا 4% وزن گچ، باز هم زمان گیرش را می‌کاهد و پس از آن اثر وارونه‌ای دارد.
- زاج گچ را کندگیر می‌کند.
- 6% ~ 1 سریش گچ را کندگیر می‌کند.
- افزودن خاک رس، گچ را کندگیر می‌کند.

ساختن ملات گچ:

هر نوع ملاتی که بخواهیم بسازیم باید بعد از تعیین اجزاء تشکیل دهنده ملات و مخلوط کردن آنها به آن آب اضافه کرده و دوباره ملات رامخلوط کنیم تا ملات یکنواخت گردد. (ملات و انواع آن در بخش ملاتها توضیح داده خواهد شد) ولی برای ساختن ملات گچ و یا ملات گچ و خاک باید دانه های گچ و یا گچ و خاک را به داخل آب بریزیم. بدین طریق که ابتدا مقدار کمی آب در استامبولی (ظرف مخصوص گچ سازی و یا حمل ملات) می ریزم آنگاه دانه های گچ و یا گچ و خاک را که قبلا به نسبت معین مخلوط شده است درون آن می پاشیم تا بدین وسیله کلیه دانه ها در مجاورت آب قرار گرفته و تر بشوند.



ملات گچ (Gypsum mortar):

- اندود دیوار درونی
- تاق آجری
- جایگذاری درب و پنجره و ...

مقدار آبی که یک کیلو گرم پودر گچ احتیاج دارد تا ملات بشود از لحاظ تئوری ۰/۲ لیتر است یعنی تقریبا ۲۰ درصد وزن گچ است ولی عملاً برای آنکه شکل پذیری بهتری در ملات گچ ایجاد شود و کارگران مجال کارکردن با آنرا داشته باشند باید به ملات گچ در حدود۷۰ تا ۸۰ درصد وزنش آب اضافه نمود، البته بقیه آن پس ازخشک شدن گچ تبخیر گشته و جای قسمتی از آن دراثر ازدیاد حجمی که گچ درموقع سخت شدن پیدا می کند پر می شود. ولی با توجه به اینکه ملات گچ پس از سخت شدن خشک می شود و پس از سخت شدن دیگر ازدیا حجمی درآن بوجود نمی آید لذا همیشه جای قسمتی از آبهای تبخیر شده بصورت تارهای مویین در آن باقی خواهد ماند.

گچ کشته:

بعلت زودگیر بودن گچ با وجود آنکه ملات آنرا بسیار کم درست می کنند (حداکثر اندازه یک استانبولی) نمی توان سطوح زیادی را با آن سفید کرده و کاملاً صیقلی نمود زیرا قبل از آنکه بتوانیم سطح گچ را با ماله پرداخت نموده تا سطح صافی بدست آوریم گچ سخت شده و حالت پلاستیک بودن خود را از دست می دهد.(سخت شدن ملات گچ با خشک شدن آن اشتباه نشود) بدین لحاظ پس از آنکه روی گچ و خاک را با ملات گچ اندود نمودند برای آنکه سطحی کاملاً صیقلی بدست آید. روی آنرا کشته می کشند. کشته ملات گچی است که هیچ وقت سخت نمی شود و تا قبل از خشک شدن حالت پلاستیسیته خود را از دست نمی دهد البته باید توجه داشت که ضخامت کشته حداکثر نباید از یک میلیمتر تجاوز کند زیر در غیر اینصورت پوسته پوسته شده و از سطح کار جدا می شود.

گچ کشته، به دلیل زود گیر بودن گچ نمی توان سطوح زیادی را با ملات ساخته شده صیقلی نمود (صیقلی کردن دقت و زمان نیاز دارد) ابتدا اندود کاری با ملات گچ و یا گچ و خاک انجام می شود و صیقلی کردن با گچ کشته انجام می شود.

- **کشته، ملاتی است که تا هنگام خشک شدن خاصیت خمیری یا پلاستیک خود را حفظ می نماید و به بنا مجال کافی را برای اطمینان از صیقلی بودن سطح می دهد.**

ساختن کشته:

برای ساختن ملات کشته ابتدا گچ رااز الک های بسیار ریز رد می نمایند آنگاه آنرا مانند ملات معمولی گچ می سازند ولی بلافاصله پس از آنکه دانه های گچ را داخل آب ریختند با دست آنرا مالش داده و مانع ایجاد کریستالهای لازم جهت سخت شدن می گردد و بدین طریق پس از ده تا دوازده دقیقه که ملات را مالش دادند این ملات قبل از خشک شدن سخت نمی شود و به آن در اصطلاح بنائی کشته می گویند. ملات کشته بعلت آنکه سخت نمی شود. به کارگران گچ کار فرصت می دهد تا سطوح وسیعی را بوسیله آن با ماله کاملاً صیقلی نماید.

- **طریقه ساخت کشته ، ابتدا پودر را از الکهای بسیار ریز عبور می دهند . سپس مثل ملات گچ معمولی آنرا می سازند ولی بلا فاصله بعد از آنکه دانه های گچ را داخل آب ریختند. با دست آنرا مالش می دهند و مانع ایجاد کریستالهای لازم جهت سخت شدن گچ می گردند.**

علل ترک خوردن گچ کاری:

گاهی درساختمان ملاحظه می کنیم که سطوحی گچ کاری شده پس از خشک شدن و سخت شدن ترک می خورد و شکل بسیار بدی به محل آن می دهد این ترک خوردگی می تواند به دلایل زیر باشد:

۱. آب بیشتر
۲. کلفتی اندود (بیرون آمدن بخار درون، رویه را ترک می‌دهد.)
۳. یخزدگی پیش از خشکیدن
۴. نشست

۱-اگر در موقع ساختن ملات گچ مقدار گچی را که درآب می ریزیم ازحد معینی کمتر باشد (درصد وزن آب نسبت به گچ زیاد باشد) بطوریکه گچ نتواند پس از انبساط حجم آب مصرف شده در ملات را پر کند در نتیجه گچ پس از خشک شدن تقلیل حجم داده و می ترکد.

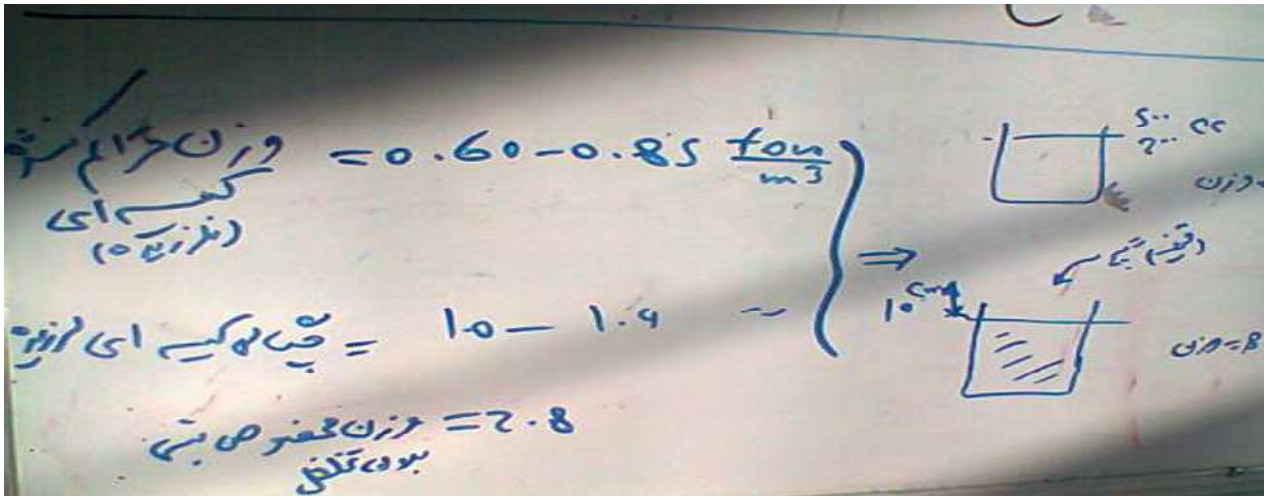
۲- اگر کلفتی ملاتی که روی دیوار می کشیم از ۸-۷ سانتیمتر بیشتر باشد و آنرا در یک نوبت بکشیم لایه های روئی گچ دراثر مجاورت با هوا به فوریت خشک میشوند در حالی که هنوز لایه های درونی مرطوب هستند و اگر این لایه ها هم بخواهند خشک شوند یعنی آب آنها تبخیر شود ناچاراً باید درسطح گچ کاری ترکهایی ایجاد شود تا امکان خروج بخار آب لایه های زیرین حاصل شود.

۳- اگر درفصل سرما و درجات زیر صفر اقدام به گچ کاری بنمائیم و آب ملات گچ قبل از انبساط و سخت شدن گچ یخ بزند فعل و انفعالات شیمیائی برای سخت شدن در ملات متوقف می شود. پس از آنکه یخ ذوب شد گچ فاسد شده و دیگر به انبساط خود ادامه نمی دهد در نتیجه در سطح گچ کاری شده ترک خوردگی مشاهده می گردد.

۴- بعضی از ترکها درگچ کاری بعلل فوق نبوده و در اثر نشستهای ساختمان بوجود می آید، این نوع ترکها معمولاً با زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق ظاهر می شود.

وزن مخصوص گچ:

برحسب ریزی ودرشتی دانه و همچنین لرزیده و نلرزیده آن متفاوت است و بطور کلی از ۰/۸۵ تا ۱/۴ تن برمتر مکعب می باشد.



وزن مخصوص نسبی گچ (بدون در نظر گرفتن تخلخل) 2.8 ، چگالی کیسه ای نلرزیده ، 0.6-0.85 تن بر متر مکعب، چگالی کیسه ای لرزیده، 1-1.4 تن بر متر مکعب.

گچ و خاک:

اگر درساختمان بخواهیم ازگچ بعنوان ملات استفاده نمائیم اغلب مواقع گچ و خاک رس را مخلوط کرده و از ملات گچ و خاک استفاده می کنند و ازگچ تنها و بدون خاک فقط برای سفید کاری اطاقها و پوشش روی گچ و خاک استفاده می شود، آنهم بعلت رنگ سفید آن است که آمادگی بهتری برای نقاشی دارد.منظور ازملات گچ و خاک ملاتی است که از مخلوط شدن گچ و خاک رس به نسبت پنجاه درصد از هر کدام بدست آمده باشد البته با توجه به تندگیر و کندگیر بودن گچ ممکن است میزان خاک رس کمتر یا بیشتر بشود.

خاک را به دلایل زیر با گچ مخلوط می نمایند:

۱- قیمت خاک رس از گچ ارزانتر است زیرا همانطوریکه قبلا گفته شد سنگ گچ را پس از استخراج به کوره برده و عملیاتی روی آن انجام میدهند که موجب هزینه می باشد درصورتیکه خاک رس را پس از استخراج مستقیماً به مصرف می رسانند و درهر شرایط قیمت خاک رس از گچ ارزانتر می باشد. درنتیجه ملات گچ و خاک بسیار اقتصادی تر از ملاک گچ تنها است.

۲- ملات گچ و خاک دیر گیرتر از ملات گچ می باشد بدین علت دیرتر سخت شده و درنتیجه کارگران گچ کاربیشتر فرصت دارند تا آنرا روی ردیف قبلی آجر پهن نموده و ردیف بعدی آجر راروی آن بچسباند. روی هم رفته کارکردن با آن آسانتر می باشد.

۳- ملات گچ و خاک ازملات گچ پلاستیک تر می باشد و زیر ماله بنا بهتر شکل میگیرد.

دوغاب گچ:

برای ساختن دوغ آب گچ عیناً مانند ساختن ملات گچ عمل می نمایند فقط ازآب بیشتری استفاده می کنند بطوریکه ملات رقیق و روان باشد. ازدوغآب گچ برای پرکردن درزهای طاق ضربی استفاده می نمایند. دوغ آب گچ را قبل ازازدیاد حجم گچ مصرف می کنند و ملات گچ را تقریباً بعد از ازدیاد حجم گچ.

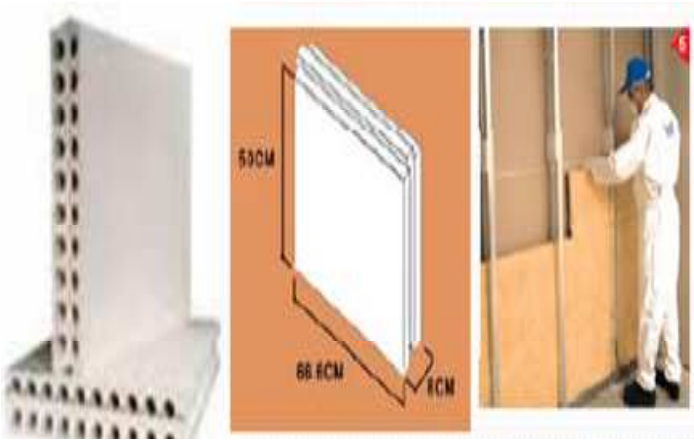
سازه های گچی

۱) دیواره:

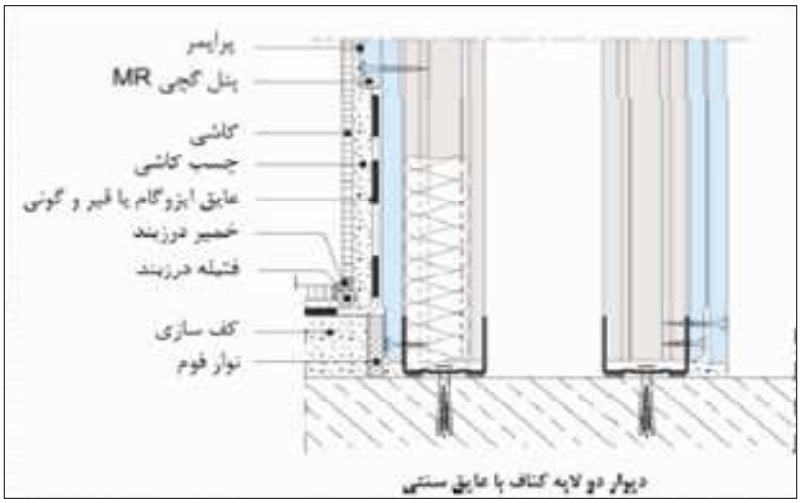
سالیان متمادی مهندسین و ساختمان سازان در پی دست یافتن به دیواری با تمامی مشخصات عملکردی و با حداکثر کارایی بوده اند.
سبک سازی ،ضد زلزله بودن،دوام و پایداری و عدم نیاز به نگهدارنده،مقاومت در برابر حرارت و صوت ،همگی از مشخصات عملکردی یک دیوار می باشد.

پانل های پیش ساخته گچی به علت دارا بودن این مزایا و کاربرد آسان و سریع سالهاست در بسیاری از کشورهای دنیا بخصوص کشورهای اروپایی ،به عنوان یکی از مصالح ساختمانی اصلی و مطلوب مطرح می باشد

مشخصات فنی بلوک های پیش ساخته گچ - دیواره		
ابعاد	۸۰× ۶۶۶× ۵۰۰	میلی متر
وزن هر دیواره	۳۰ - ۲۴	کیلوگرم
وزن هر متر مربع	۹۰ - ۷۲	کیلوگرم
مقاومت فشاری	۶۶	کیلوگرم بر سانتی متر مربع
مقاومت خمشی	۱۱	کیلوگرم بر سانتی متر مربع
ضریب حرارتی	۹۴/ ۱ - ۳۱/۰	کیلوکالری بر ساعت درجه سانتی گراد
ضریب صوتی	۴۲ - ۳۸	دسی بل



.این دیواره های گچی دارای ضخامتهای مختلف دیواره ۷ سانتی، دیواره ۸ سانتی ودیواره ۱۲ سانتی می باشد. دیواره مناسب ترین مصالح ساختمانی جهت ساخت دیوارهای داخلی و جدا کننده ی فضاهای داخلی می باشد.



سطوح این دیواره ها صاف و صیقلی است به همین دلیل سطح دیوار حاصل پس از نصب ،بدون نیاز به گچکاری ،آماده نقاشی است.در چهار طرف هر پانل کام و زبانه وجود دارد که این کام و زبانه باعث تسریع در نصب،پایداری و مقاومت دیوار می گردد. دیواره جهت ساخت دیوارهای داخلی و خارجی ساختمان ، اقتصادی ترین روش است . با استفاده از دیواره می توانیم ۳۵ تا ۵۰ درصد در هزینه های کارگری و هزینه مصالح ساختمانی صرفه جوئی نمائیم .

تخته های گچی پیش ساخته:

در ساختمانهایی که اسکلت آن فلزی یا بتنی می باشد برای تیغه بندی جهت جدا کردن فضاهای داخلی آپارتمان احتیاج به مصالحی بسیار سبک داریم که وزن زیادی که سازه تحمل نکند برای این کار در ایران معمولا از بلوک سفالی تو خالی استفاده ۸×۵۰×۵۰ سانتیمتر استفاده می شود که این قطعات بشکل کام و زبانه رویهم قرار می گیرند. ملات بین آنها چسب مخصوصی است که مخلوط گچ داشته و پس از مصرف کاملاً هم رنگ سایر قسمتهای تخته های گچی می شود.

پس از نصب پلاکهای گچی می توان روی آنرا با اندود گچ و یا کاغذ دیواری پوشانید. باید دقت نمود که از این قطعات درمکانهایی که مستقیماً با آب درتماس هستند استفاده نشود مانند حمامها و غیره زیرا همانطوریکه گفته شد گچ درمقابل آب حساس بوده و خیلی زود فاسد می شود.

با توجه به اینکه برای تیغه بندی اطاقها فقط حجم قطعه مورد نظر می باشد در نتیجه وزن قطعه هر قدر سبک تر باشد بهتر است زیرا بار کمتری رابه پلها و ستونها و فوندانسیون وارد می کند. گاهی برای ساختن قطعات گچی جهت تیغه بندی از گچ پوک شده استفاده می نمایند یعنی از گچی که در موقع سخت شدن دارای خلل فرج بیشتری می باشد استفاده می شود برای ساختن گچ پوک به آبی که ملات گچ را با آن درست می کنند موادی اضافه می نمایند که تولید گاز بنماید مانند آب اکسیژنه یا سولفاته آلومینیم این مواد درموقع سخت شدن گچ ایجاد حباب کرده و در نتیجه در گچ خلل و فرج ایجاد می شود و وزن مخصوص قطعه گچی کم می شود.

ورق های گچی: این ورق ها در ابعاد و ضخامتهای مختلف تولید می شود و دو طرف آن می تواند با یک کاغذ مخصوص پوشیده شده است.

- **ورق گچی در انواع گوناگون از لحاظ شکل هندسی، وزن، پایداری در برابر رطوبت، فشار و نیز استحکام تولید می شوند.**
- **قطعات پیش ساخته گچی سقف کاذب، این قطعات از مخلوط گچ، آب و مقدار بسیار کمی الیاف شیشه (برای استحکام بیشتر) و افزودنی های دیگر تولید می شود.**
- **قطعات سقفی اغلب برای تزیین ، یا به عنوان مصالح صداگیر در پوشش سقف (روی زیر سازی مخصوص) به کار می روند .**

برای ساختن قطعات گچی سبک علاوه بر روش فوق می توان با اضافه کردن مواد دیگری به ملات گچ مانند پودرکاه – سبوس برنج – قطعات گچی سبک بدست آورد. و همچنین اگر به ملات گچ موادی مانند مو – الیاف گیاهی – و مفتولهای باریک فلزی و غیره اضافه کنند قطعه گچی مسلح بدست می آید که نسبت به قطعه گچی معمولی و قطعه گچی پوکی دارای مقاومت کششی و فشاری بیشتری می باشد.

انواع ترکیبات گچ: با توجه به کاربرد و مواد افزودنی برای القای ویژگی مورد نظر.

با افزودن آب اکسیژنه یا سولفات آلومینیوم به آب گچ، در ملات گچ گاز و حباب پدید می‌آید و گچ پوک و سبک می‌شود.

برای سبکی و پرتابی می‌توان به گچ کاه، سبوس، مو و ... افزود.

ازقطعات گچی استفاده های دیگری نیز بعمل می آید. مثلاً قعات مذکور رابشکل و اندازه دلخواه در آورده و آنرا بجای گچ کاری بـه دیـواره سـالنها مـی چسبانند و از آن بجای اکوستیک استفاده می نمایند و یا تخته گچی مقاوم در مقابل آتش سوزی و یا تخته گچی مقاوم در مقابل حرارت مـی سـازند و فضای خصوصی را که باید دارای امنیت بیشتری درمقابل آتش سوزی یا تبادل حرارت داشته باشد با آن می پوشانند. در ساخت هریک از ایـن قطعـات باید ویژگی های مخصوصی رعایت شود.همچنین گاهی قطعات گچی را به صورت گل و بوته درآورده و از آن بـرای تـزئین فضـاهای داخلـی سـاختمان بعنوان گچ بری پیش ساخته استفاده می نمایند.

۲) **صفحات روکش دار گچی**: از جمله مزایای استفاده از صفحات روکش دار گچی در مقایسه با مصالح رقیب می توان به سهولت در اجـرا, اقتصـادی بودن و سبک سازی ساختمان و در نتیجه مقاومت بیشتر در مقابل زلزله اشاره نمود.

لوح گچی ← ۱) زیبائی (نگاری ازگل و بوته دارند.)
۲) نسوز در برابر آتش
۳)آکوستیک (عایق و جاذب صدا)

۳) دکورهای گچی

انبار کردن گچ:

اگر گچ بصورت فله به کارگاه وارد شود باید بلافاصله مصرف گردد. زیرا گچ میل ترکیـب شـدیدی بـا آب داشـته و حتی رطوبت هوا را جذب کرده و پس از مدتی نه چندان طولانی فاسد می شود، یعنی درموقع مخلوط کردن آن با آب ازدیاد حجم پیدا نکرده و سخت نمیشود، ولی اگر گچ پاکتی رابـه طریقـه صـحیح انبـار کننـد بطوریکـه دور از رطوبت باشد می توان حتی بعد از یکسال هم از آن استفاده نمود.برای انبار کردن گچ باید آنرا روی تخته هایی کـه حداقل سانتی متر از زمین فاصله داشته باشد بچینند، برای ایجاد فاصله تختـه هـای زیـرگچ اززمـین مـی تـوان ازقطعات آجر یا بلوک سفالی استفاده نمود و همچنین باید فاصله پاکتهای گچ از دیواره های انبار حداقل ۲۰ سانتیمتر باشد و نبایـد حـداکثر بـیش از ۱۰ پاکت گچ را رویهم چید زیرا ممکن است گچ داخل پاکتها پائین تر دراثر وزن پاکتهای بالایی به همدیگر چسبیده و کلوخه بشود. خلاصه گچ را باید طوری انبار نمود که هوا به راحتی دراطراف آن بتواند جریان پیدا کرده و همچنین زیر فشار نباشد.

- گچ بایستی به دور از نم و بخار و سربار، انبار شود.
- نباید بیشتر از 10 کیسه بر روی هم چیده شود.

ویژگیها و حداقل حدود قابل قبول آزمایشگاهی گچ :

گچ مصرفی در هر پروژه باید با توجه به محل و مورد مصرف، شرایط اقلیمی و جوی، شرایط رویارویی و سایر عوامل مؤثر انتخاب شود.در استاندارد ایرانی تجدید نظر شدهٔ دوم به شماره ۲۶۹، گچ ساختمانی به انواع زیرکاری و پرداخت گروه‌بندی شده و شرایط و روشهای آزمایش آنها تشریح شده است.بر طبق استاندارد مذکور ویژگیهای فیزیکی انواع گچ باید مطابق جدول ۲-۷-۴-۳ (الف) و ویژگیهای شیمیایی آنها باید بر طبق جدول شماره ۲-۷-۴-۳ (ب) باشد.

ویژگی های فیزیکی مکانیکی انواع گچ ساختمانی(ویژگی ها و روش آزمون گچ ساختمانی، استاندارد ۲۶۹)

نوع گچ	دانه‌بندی		زمان گیرش (دقیقه)		مقاومت فشاری (مگاپاسکال)	مقاومت خمشی (مگاپاسکال)
	چشمه الک (میلیمتر)	مانده روی الک (درصد وزنی)				
گچ زیرکاری (ساختمانی)	۲/۵	صفر	۴ تا ۸	۱۰ تا ۱۵	حداقل ۷	حداقل ۲/۵
	۱/۴	کمتر از ۵				
	۰/۵	۸ تا ۱۵				
گچ پرداخت (اندود)	۰/۵۰	صفر				
	۰/۲۵	کمتر از ۲				

جدول ۲-۷-۴-۳ (ب) ویژگیهای شیمیایی گچ ساختمانی

ردیف	نوع مواد موجود در گچ	حدود قابل قبول (درصد وزنی)
۱	انیدرید سولفوریک SO_3	حداقل ۳۶
۲	اکسید کلسیم CaO	حداقل ۲۴
۳	اکسید سدیم Na_2O	حداکثر ۰/۳۰
۴	اکسید منیزیم MgO	حداکثر ۰/۶۰
۵	آب ترکیبی H_2O	حداکثر ۶

اندازه دانه های گچ: پس ازآنکه گچ را از کوره بیرون آوردند آنرا به آسیاب برده و با آسیابهای ساچمه ای و غیره آنرا خرد کرده و بصورت پودر درآورده وبرای مصرف به بازار عرضه می نمایند، بدیهی است هرقدر دانه های گچ ریز تر باشد گچ مرغوب تر بوده وبرای کارهای ظریف تر مورد استفاده قرار می گیرد. قطر بزرگترین دانه گچ مورد استفاده درکارهای ساختمانی نباید از ۰/۶ میلیمتر بزرگتر باشد و ۹۰ درصد آن باید ریزتر از ۰/۱۵ میلیمتر بوده و ۹۹/۵ درصد آن باید ریزتر از ۰/۲ میلیمتر باشد.

گچ ساختمانی ۱۰۰ درصد ردشده از الک ۱ اینچ (دو و نیم میلیمتر).....۹۵بیش از درصد رد شده از الک نمره (۱۲) یا ۱۶ (یک و هجده میلیمتر) وگچ اندود ۸۵ -۹۲ درصد رد شده از الک نمره ۳۵(۰.۵ میلیمتر)ویا نمره ۴۰ ..... گچ اندود ریز تر است. و بیش از ۹۸ درصد عبوری از الک ۶۰

گچهای مناسب برای مصارف مختلف: برای مصارف گوناگون و شرایط متنوع، انواع گچ باید به شرح جدول ۲-۷-۴-۴ باشد.

موارد مصرف انواع گچ ساختمانی (جدول ۵-۶-۲ مقررات ملی مبحث ۵)

موارد مصرف	نوع گچ مناسب
کارهای عمومی مانند ملاتهای گچ، گچ و خاک، گچ و ماسه، تولید قطعات پیش‌ساخته و بلوکهای گچی، بتن گچی در نقاطی که میزان رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.	گچ ساختمانی* $CaSO_4 . 0.5H_2O$
اندودهای داخلی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.	گچ اندود** $CaSO_4 . 0.3H_2O$
اندودهای داخلی و نماسازی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا بیش از ۶۰ درصد باشد.	گچ مرمری – ملات گچ و آهک

*در استاندارد ایران به نام گچ زیرکاری نامگذاری شده است.

** در استاندارد ایران به نام گچ پرداخت نامیده شده است.

استاندارد ۲۶۹ - ویژگیها وروش آزمون گچ ساختمانی - بخش یک : گچ تمیز کاری

هدف دامنه کاربرد تعریف پخت سنگ گچ تقسیم بندی انواع گچ تعاریف و اصطلاحات
ویژگیها نمونه برداری بسته بندی و علامت گذاری روش آزمون فیزیکی

۱ -هدف: هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگیها، نمونه برداری، بسته بندی، علامت گذاری و روشهای آزمون گچ زیرکاری و گچ پرداخت می باشد.

۲ - دامنه کاربرد:این استاندارد مربوط به گچی است که عموماً در کارهای ساختمانی مورد استفاده قرار می گیرد و از پختن سنگ گچ در دمای معین حاصل می شود.

۳ - تعریف: سنگ گچ معمولی خالص، سولفات کلسیمی است که با دو ملکول آب متبلور شده و فرمول شیمیائی آن $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ می باشد.در طبیعت بیشتر به حالت ناخالص و اغلب به رنگهای زرد روشن، صورتی و به سه شکل زیر یافت می شود.

۳ - ۱ - سنگ گچ معمولی که برای تهیه گچ ساختمانی مصرف می شود.

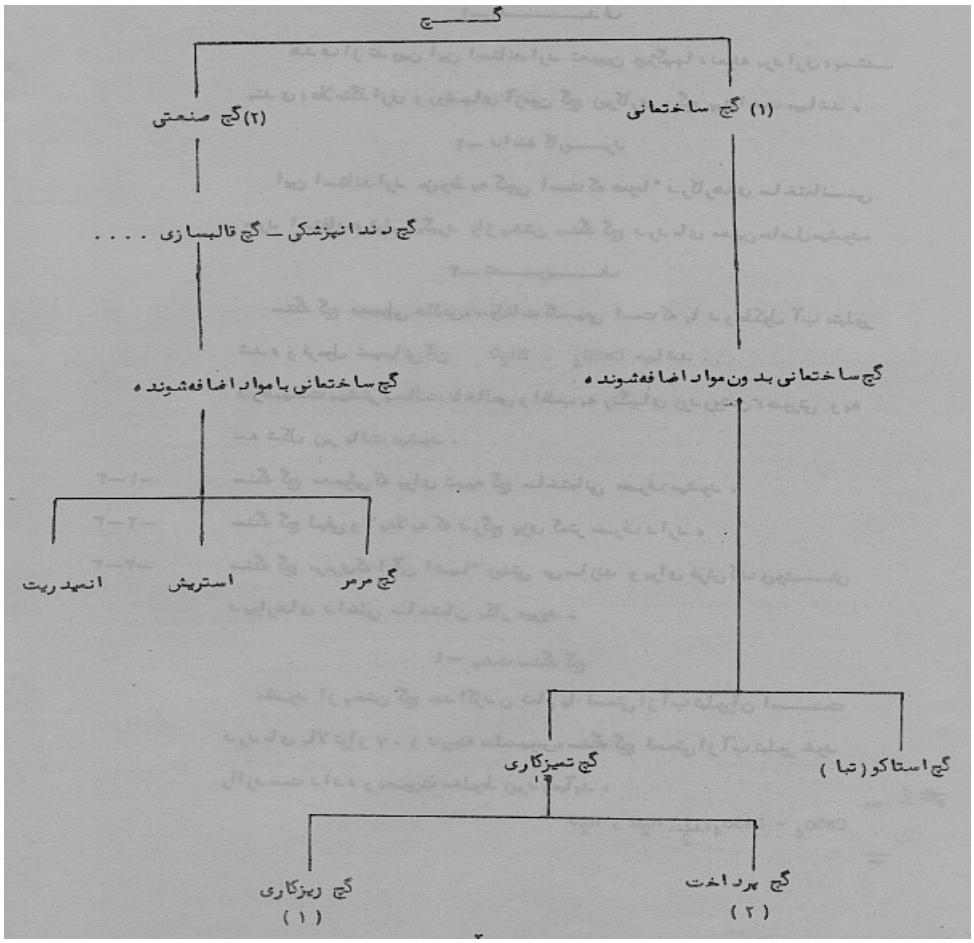
۳ - ۲ - سنگ گچ لیفی و لایه لایه که در گچ پزی کمتر مصرف دارد.

۳ - ۳ - سنگ گچ مرمری که از آن اشیأ زینتی می سازند و برای فرش کف و پوشش دیوارهای داخلی ساختمان به کار می رود.

۴ - پخت سنگ گچ: مقصود از پختن گچ جدا کردن تمام یا قسمتی از آب تبلور آن است در دمای بالاتر از ۱۰۷ درجه سلسیوس، سنگ گچ قسمتی از آب تبلور خود را از دست داده و به صورت مخلوط زیر در می آید.

$$CaSo_4 - CaSo_4, \frac{1}{2} H_2O , H_2O$$

۵ -تقسیم بندی انواع گچ:انواع گچ به صورت شمای زیر تقسیم بندی می شود.



۶ -تعاریف و اصطلاحات:در این استاندارد اصطلاحات با تعاریف زیر بکار می رود.

۶ - ۱ - گچ بتا (استاکو) [1]: از پخت گچ در دمای پائین با از دست دادن قسمتی از آب تبلور موجود می آید.

۶ - ۲ - گچ تمیزکاری: از پخت سنگ گچ در دماهای مختلف تولید شده و معمولا به صورت مخلوط زیر می باشد.

$CaSO_4-CaSO_4,\frac{1}{2}H_2O-CaSO_4,2H_2O$

۶ - ۲ - ۱ -گچ پرداخت: گچی است که برای روکش نمودن نهائی سطوح گچ بکار می رود.

۶ - ۲ - ۲ - گچ زیرکاری: برای گچ کاری یا گچ و خاک سطوح و سایر کارهای بنائی استفاده می شود.

۶ - ۳ - گچ مرمر [2]: گچ بدون آب ملکولی است که با محلول زاج مخلوط شده و مجددا پخته می شود.

۶ - ۴ - گچ استریش [3]: گچ بدون آبی است که در دمای بالا حاصل شده که فعال کننده آن CaO می باشد.

۶ - ۵ - گچ انهیدرات [4]: به گچ بودن آب ملکولی اطلاق می شود.

۶ - ۶ - گچ صنعتی: به طور کلی گچی است با ساختمان ملکولی نیم هیدرات با خواص فیزیکی مشخص که در پزشکی و قالبسازی و صنایع دیگر مورد استفاده قرار می گیرد.و بر حسب نوع پخت معمولا مقداری گچ خام به صورت ($CaSO_4 , 2H_2O$) نیز همراه دارد. به جدول شماره ۴مراجعه شود.

۷ - ویژگیها

۷ - ۱ - مشخصات فیزیکی گچ ساختمانی که بر اساس بند ۱۰ اندازه گیری می شود و مطابق جدول شماره ۱ می باشد.

جدول شماره ۱

نوع گچ	دانه بندی		زمان گیرش ابتدائی "دقیقه"	زمان گیرش نهائی "دقیقه"	مقاومت فشاری N/mm^2	مقاومت خمشی N/mm^2
	اندازه چشمه الک " mm "	مانده روی الک درصد وزنی				
گچ زیرکاری	۲/۳۸ ۱/۴۱ ۰/۵۰	صفر حداکثر ۸ تا ۱۵	۴ تا ۸	۱۰ تا ۱۵	حداقل ۶/۰	حداقل ۲/۵
گچ پرداخت	۲/۳۸ ۱/۴۱ ۰/۵۰ ۰/۲۵	صفر صفر صفر حداکثر ۲ درصد	۴ تا ۸	۱۰ تا ۱۵	حداقل ۵/۰	حداقل ۲/۰

در صورتی که گچ ریزدانه باشد یعنی مانده روی الک ۰/۵ میلی متر وحداکثر ۲ درصد و الک ۰/۱۳ میلیمتر ۲.۵ درصد باشد

۷ - ۲ -مشخصات شیمیائی: مشخصات شیمیائی گچ که بر اساس بند ۱۱ اندازه گیری می شود مطابق جدول شماره ۲می باشد.

جدول شماره ۲

ردیف	ترکیب		حد قابل قبول برحسب درصد وزنی
۱	انیدرید سولفوریک	SO_3	حداقل ۳۶
۲	اکسید کلسیم	Cao	حداقل ۴۲
۳	اکسید سدیم	Na_2O	حداکثر ۰/۳۰
۴	اکسید منیزیم	Mgo	حداکثر ۰/۶۰
۵	آب ترکیبی	H_2O	حداکثر ۶

۸ - نمونه برداری

۸ - ۱ -نمونه برداری از کارخانه - در هر شیفت کاری در دو نوبت از شیرهای خروجی ماشین بسته بندی نمونه گیری شده و پس از اختلاط آنها را به مقدار کافی با روش ۴ به ۱ نمونه آزمایشگاهی مورد نیاز تهیه نموده و سریعاً آزمایشهای لازم انجام گیرد.

۸ - ۲ - نمونه برداری از توده: نمونه گیری بر طبق جدول شماره ۳ می باشد.

جدول شماره ۳

تعداد پاکت های گچ	تعداد پاکت های انتخاب شده
۱ تا ۱۰	۳
۱۰۱ تا ۱۵۰	٤
۱۵۱ تا ۳۰۰	٥
۳۰۱ تا ۵۰۰	۷
۵۰۱ به بالا	۱۰

نمونه برداری از قسمت های مرکزی بالائی و پائینی انبار پاکت ها انجام شده و پس از مخلوط کردن آنها را با روش ۴ به ۱به مقدار مورد نیاز برای انجام آزمونهای فیزیکی و شیمیائی برداشت می شود.

۹ - بسته بندی و علامت گذاری

۹ - ۱ - گچ باید در پاکت های کاغذی ۸۰ - ۷۰ گرمی که دارای حداقل ۳ لایه بوده و جنس آن را نوع کرافت یا گلوپاک باشد ریخته شود.

۹ - ۲ - وزن هر پاکت پر شده ۴۰ یا ۵۰ کیلوگرم باشد.۹ – ۳ -

علامت مشخص کارخانه، نوع گچ وزن خالص و در صورت داشتن پروانه کاربرد استاندارد روی سطح پاکت به طور خوانا نوشته شود.

۱۰ - روش آزمون فیزیکی

۱۰ - ۱ - آزمون فیزیکی گچ - فرآورده های گچ دارای ویژگیهائی می باشد که ممکن است در اثر بی دقتی در کارهای شیمیائی و حتی آلودگی های بسیار کم خصوصیات آنها تغییر یابد. به منظور بدست آوردن نتایج بهتر لازم است نکات زیر در نظر گرفته شود.

۱۰ - ۱ - ۱ - تمام وسایل آزمون باید تمیز نگهداری شود.

۱۰ - ۱ - ۲ - برای تهیه ملات ها باید از آب مقطر استفاده شود.

۱۰ - ۲ - روش تعیین آب آزاد

پ) آب آزاد گچ:

- نزدیک به نیم کیلو گچ را وزن کنید.
- گچ را دو ساعت در 45^{o} oven جای دهید و در پایان وزن کنید.
- $\text{درصد آب آزاد (هرچه کمتر بهتر)} = \frac{\text{وزن نمونه خشکیده} - \text{وزن نمونه}}{\text{وزن نمونه خشکیده}} \times 100$

۱۰ - ۲ - ۱ - حدود ۵۰۰ گرم از نمونه را به دقت توزین نموده و آنرا در یک ظرف مناسب قرار داده و به مدت چند ساعت در اتوکلاو(اون) تا ۴۵ درجه سلسیوس حرارت دهید تا به وزن ثابت برسد. سپس آنرا در شرایط اتاق ترازو دوباره وزن نمائید. تفاوت وزن اول و دوم برابر خواهد بود با آب آزادی که درصد آن از رابطه زیر محاسبه می شود.

20% آب برای آبگیری گچ بسنده است ولی برای شکل پذیری بهتر آن 85% ~ 65% وزنی به آن آب می‌زنند.

m_0 =وزن اولیه

m_1 = وزن دوم (ثانویه)

H = درصد آب آزاد

$$H = \frac{m_0 - m_1}{m_1} \times 100$$

نمونه ها	وزنm0	وزنm1	وزن ظرف	درصد آب آزاد
نمونه۱				
نمونه۲				
نمونه۳				

۱۰ - ۳ -روش تعیین دانه بندی - تعیین دانه بندی با الک کردن

مقدار معینی از نمونه خشک شده با استفاده از الک های ذکر شده در جدول زیر شماره ۱ انجام می گیرد. مقدار ۱۰۰ گرم نمونه را در میان الک ریخته و به آرامی تکان دهید و پس از گذشت مدت لازم مقدار باقیمانده روی هر الک را وزن کنید و به کمک جدول درصد دانه بندی را محاسبه نمائید.

یادآوری - نمونه اگر دارای کلوخه باشد می توان با فشار انگشت پودر کرد ولی نباید هیچگونه فشاری به الک وارد آید.

نوع گچ	دانه بندی	
	اندازه چشمه الک mm	مانده روی الک درصد وزنی
گچ زیر کاری	۲/۳۸	صفر
	۱/۴۱	حداکثر ۸ تا ۱۵
	۰/۵۰	
گچ پرداخت	۲/۳۸	صفر
	۱/۴۱	صفر
	۰/۵۰	صفر
	۰/۲۵	حداکثر ۲ درصد

) بیش از 99.5٪ دانه های پودر گچ ریزتر از 1.2mm

بیش از 88٪ دانه های پودر گچ ریزتر از 0.2mm

ث) دانه‌بندی گچ:

❖ گچ خشکیده در 45° oven، روی مجموعه الک‌های No_7، No_{14}، No_{35}، No_{60} ریخته می‌شود.

معیار برای گچ معمولی		معیار برای گچ سفید	
شماره الک	درصد وزنی مانده	شماره الک	درصد وزنی مانده
N07	0	N07	0
N014	بیشینه 5% همه نمونه	N014	0
N035	بیشینه 15% همه نمونه	N035	0
		N060	بیشینه 2% همه نمونه

نرمی گچ:

کلیات: گچی که خوب پخته باشد نرم است. کارخانه های گچ محصول کارخانه خود را نسبت به نرمی و شرایط استاندارد آزمایش می کنند. با این وجود بایستی مهندسین ساختمان یا کسی که در اجرای ساختمان شرکت دارند گچ را در آزمایشگاه یا محل کار کنترل نمایند، زیرا ممکن است با خصوصیات استاندارد تطبیق ننماید. چون دانه بندی گچ در مقاومت آن موثر است معمولاً هر قدر دانه های گچ ریزتر باشد مقاومت آن بیشتر است زیرا سطح مخصوص آن بیشتر می گردد.

میزان نرمی قابل قبول گچ بسته به مصرف آن متغیر است مثلا نرمی ذرات گچی که در ساخت تیغه های گچی مورد استفاده قرار میگیرد بزرگتر از نرمی ذرات گچی است که در اندود رویه(سفیدکاری) ساختمان بکار میرود به این دلیل بسته به مصرف و نرمی مورد نظر الکهای استاندارد مورد استفاده نیز فرق میکند.

گچ مورد استفاده در سفید کاری از نظر نرمی باید طوری باشد که۱۰۰ درصد آن از الک نمره ۱۴ گذشته و از طرفی مقدار گذرنده از الک نمره ۱۰۰ حداقل ۶۰ درصد باشد.

روش آزمایش درجه نرمی :

مقدار ۲۰۰ گرم گچ ساختمانی را به مدت ۲۴ ساعت در آون با حرارت ۱۰۰ تا ۱۱۰ درجه سانتیگراد قرار دهید تا خشک شود چنانچه دانه های گچ ساختمانی را که قبلاً در آون با حرارت فوق الذکر خشک شده و در آزمایشگاه موجود باشد می توانید استفاده کنید. پس از تهیه نمونه سری الکی را به ترتیب از بزرگ به کوچک مرتب نموده و زیر، الک مخصوص (تاوه) را زیر الک تحتانی قرار داده حدود ۱۰۰ گرم دانه های گچ مورد آزمایش را بر روی بزرگترین الک ریخته و درب مخصوص را بر روی الک فوقانی قرار دهید. بوسیله دست خوب تکان دهید نوع حرکت باید بطرف جلو – عقب – بالا- پائین – چپ – راست و دورانی باشد. در صورت بودن دستگاه تکان دهنده میتوان به مدت ۵ دقیقه الک ها را زیر دستگاه قرار داد. سپس الک ها را برداشته و با یک برس موئی گردهای انباشته در الک ها را جا به جا کنید تا در حد امکان از الکها عبور نمایید، پس از این عمل مواد مانده روی هر الک را وزن کنید و اگر تفاوت مجموع وزن ها بیش از یک گرم باشد باید آزمایش را مجدداً انجام داد، آنگاه وزن گچ های مانده روی هر الک را در ستونهای مربوطه به هر الک بنویسید.

با داشتن مقدار مانده روی الکها می توانید درصد عبور کرده از هر الک را پس از محاسبات بدست آورید و در جدول یادداشت نمایید و سپس منحنی مخصوص دانه بندی گچ ساختمانی را بر اساس قطر دانه ها و درصد رد شده از الک روی کاغذ نیم لگاریتمی رسم کنید. و درجه نرمی و درصد ناخالصی گچ را بطریق زیر تعیین کنید:

درصد عبور کرده نسبی از الک = درجه نرمی گچ

درصد نرمی – ۱۰۰ = درصد ناخالصی

نرمی ذرات گچ: (وزن مجموع ذرات مانده روی الکها تقسیم بر وزن نمونه ی اولیه)×۱۰۰

درصد عبور کرده ٪	درصد مانده ٪	مقدار عبور کرده الکها ٪	مقدار مانده روی الکها ٪	شماره الک ها
٪۷۰	٪۳۰	۷۰ گرم	۳۰ گرم	الک شماره (۰/۶) میلیمتر (۳۰)
٪۶۱	٪۱۹	۶۱ گرم	۱۹ گرم	الک شماره (۰/۳) میلیمتر (۵۰)
٪۲۰	٪۳۱	۲۰ گرم	۳۱ گرم	الک شماره (۰/۲) میلیمتر (۸۰)
٪۰	٪۲۰	۰ گرم	۲۰ گرم	زیر الک

تذکر: نظر به اینکه بر اساس استاندارد باید ۸۵٪ گرد گچ معمولی از الک شماره ۵۰ و نیز حداقل ۹۵٪ گچ مخصوص رومانی (گچ کشته) باید از الک شماره ۲۰ عبور نماید. اگر این نتیجه از آزمایش حاصل نشد می توان دریافت که از نوع نامرغوب می باشد.

باید توجه داشت که در آزمایشگاه الک ها را به مدت (۳-۲) دقیقه و در کارهای اجرایی ۱۵ دقیقه زیر دستگاه قرار می دهند.

گچ پخته به گونه‌ای آسیاب می‌شود که:

$D_{max} = 0.6_{mm}$

$F_{0.15mm} \geq 90\%$ (ریزتر از finer)

$F_{0.2mm} \geq 99.5\%$

برای مشاهده ی وضعیت نرمی گچ ابتدا دو الک ۱۶ و ۱۰۰ را تهیه کرده (باید توجه داشت که الک ها کاملا تمیز باشند) سپس الک ۱۶ را روی الک ۱۰۰ قرار میدهیم و گچ نا مرطوب و خشک را بر روی آن به میزان ۱۰۰ گرم میریزیم سپس الک را به صورت ساعتگرد و پاد ساعتگرد همراه با ضربات مداوم از گوشه، تکان میدهیم و تا زمانی که اطمینان حاصل کنیم که دیگر گچی به الک زیرین یعنی الک ۱۰۰ منتقل نمیشود این کار را ادامه میدهیم.آنچه که بر روی الک ۱۶ باقی مانده را بر روی وزنه میریزیم و حال تکان ها و ضربات را با الک ۱۰۰ دنبال میکنیم باید توجه داشت که ذرات گچ به توری الک نچسبیده باشد که برای جلوگیری از این کار باید به صورت مداوم به کناره های الک ضربه زد.پس از اطمینان از اتمام الک و نچسبیدگی ذرات گچ بر روی توری به مدت ۱ دقیقه الک را به صورت ساعتگرد و پاد ساعتگرد بدون ضربه زدن می چرخانیم تا بر زیر الک بتوان حداقل نیم گرم گچ مشاهده کرد (در صورت کمتر بودن از این میزان باید به الک کردن ادامه داد) در اینصورت کار الک با موفقیت به اتمام رسیده و میتوان ذرات گچ روی الک ۱۰۰ را نیز بر روی وزنه ریخت.حال عددی که بر روی وزنه نشان داده شده را بر ۱۰۰ ضرب و تقسیم کرده که معمولا عددی میان ۳۵ تا ۴۰ میباشد که به آن درصد نرمی آن گچ گویند.

***۳ـ۱ـ اهمیت و کاربرد:

۳ـ۱ـ۱ـ این آزمون روش‌های تعیین نرمی گچ، گچ پلاستر را برای تعیین تطابق با ویژگی‌های این محصولات را تعیین کرده و ارائه می‌نماید.

۳ـ۲ـ وسایل لازم:

۳ـ۲ـ۱ـ الک‌ها که اندازه آنها به نوع محصول بستگی داشته، و باید با استاندارد ملی ایران به شماره ۵۰۰۲ مطابقت داشته باشد.

۳ـ۲ـ۲ـ ترازو با توانایی وزن کردن ۱۰۰۰ گرم و با دقت ۰/۱۰ گرم.

۳ـ۲ـ۳ـ لرزاننده الک (شیکرالک) نیز ممکن است به کار رود.

۳ـ۳ـ روش کار:

۳ـ۳ـ۱ـ تعیین نرمی به وسیله الک با الک کردن وزن مشخصی از نمونه از میان الک‌ها با اندازه‌های مشخص شده صورت می‌گیرد (یادآوری ۵). اندازه نمونه‌ای که برای تعیین نرمی (وزن اولیه نمونه) به کار می‌رود وابسته به اندازه موادی است (اندازه ذرات) که به کار می‌رود.اگر مواد مورد آزمون از الک ۶/۴ میلیمتر عبور کند ۱۰۰ گرم از نمونه به کار می‌رود، و اگر اندازه قطر ذرات بزرگتر از ۲۵/۴ میلیمتر باشد حداقل ۱۰۰۰ گرم از نمونه به کار می‌رود که این حدود باید توسط آزمایشگر اعمال شود. نمونه را در درون هر الک با کمترین فشار ممکن الک کرده (یادآوری ۵)، و مقدار باقیمانده بر روی هر الک را توزین و براساس آن نرمی را محاسبه کنید. باقیمانده روی هر الک را بر حسب درصدی از نمونه اصلی محاسبه کنید.

یادآوری ۵: وقتی که مواد (نمونه) را در درون الک شماره ۱۰۰ الک می‌کنید با حرکت یک طرفی و پس از بستن درب الک با حرکت آبشاری دست صورت می‌گیرد. الک کردن بدون برس زدن آن قدر ادامه پیدا می‌کند تا در یک فاصله یک دقیقه‌ای کمتر از ۰/۵ گرم از نمونه از یک الک عبور کند. وقتی که چشمه‌های الک مسدود شود باقیمانده مواد بر روی الک را به طرف دیگری منتقل نموده و با واژگون کردن بر روی یک صفحه کاغذ و با ضربه زدن آرام بر پشت آن چشمه‌های الک را باز کرده و سپس باقیمانده مواد را به الک منتقل نموده و عمل الک کردن را ادامه دهید.

۳ـ۳ـ۲ـ اگر از دستگاه لرزاننده الک استفاده شود، بسته به نوع الک‌ها را بر روی هم سوار می‌کنیم (از بزرگ به کوچک). هنگامی که کمتر از ۰/۵ گرم از نمونه در مدت یک دقیقه از هر الک عبور کرد، زمان استاندارد استفاده از لرزاننده الک به دست می‌آید.

۱۰ - ۴ - روش تعیین نسبت آب به گچ

کلیات: تعیین زمان گرفتن گچ و همچنین برای آزمایش سلامت، خمیر خالص گچ با آب حاصله از غلظت نرمال گچ باید به کار برده شود.بنابراین لازم است که برای هر گچ معین میزان آب خمیر که غلظت نرمال را بدست می دهد مشخص شود، پس مقدار آبی که گچ به خود جذب می کند تا به غلظت نرمال برسد با استوانه ای به قطر ۴ سانتیمتر و ارتفاع ۱۰ سانتیمتر اندازه گیری می شود که در این آزمایش نسبت آب و گچ از ۶۵٪ تا ۸۰٪ متغیر است. در این صورت آب خمیر زمانی نرمال به حساب می آید که قطر گستردگی گچ حدود ۱۲ سانتیمتر شود. میزان آب افزوده شده به گچ مناسب است چنانچه قطر گستردگی کمتر یا بیشتر از این مقدار باشد باید آب نمونه گچ زیاد یا کم شود مثلاً ۵ درصد نسبت به وزن گچ تغییر کند.

مصالح لازم: گچ- آب تمیز

وسایل لازم: ترازو دقیق- لوله استوانه ای با قطر ۴ سانتیمتر و ارتفاع ۱۰ سانتیمتر- صفحه مخلوط- صفحه شیشه ای- دستکش لاستیکی الک شماره ۳۰ (۰/۶ میلیمتر)- استوانه ای شیشه ای ۱۰۰ سانتیمتر مکعبی- کاردک

۱۰ - ۴ - ۱ - وسایل مورد نیاز: ترازو با دقت ۰/۱ گرم بشر ۴۰۰ میلی لیتری "با قطر دهانه ۶۶/۶ میلیمتر" قاشق شیشه سطح

الف) نسبت $\frac{\text{وزن آب}}{\text{وزن گچ}}$

- $100cm^3$ آب را در یک بشر $400cm^3$ بریزید.
- از $500gr$ گچ گذرنده از الک 40، آرام آرام در درون بشر بریزید، تا کپه گچ از آب سر بر آورد و چکاد (قلّه) آن 2 تا 4 ثانیه از خود پایداری نشان دهد.
- مانده گچ را وزن کرده و نسبت را حساب کنید. ($0.5 \cong$)

۱۰ - ۴ - ۲ - شرح آزمایش – ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر را در یک بشر ۴۰۰ میلی لیتری بریزید سپس از ۵۰۰ گرم گچی که قبلا توزین شده است به آرامی در داخل بشر بپاشید تا زمانی که گچ به صورت انباشته داخل آب را پر کرده و در روی سطح آب، گچ خشک برای مدت ۲ تا ۴ ثانیه باقی بماند سپس وزن گچ ریخته شده را با توزین مجدد گچ باقیمانده بدست آورید نسبت آب به گچ از رابطه زیر حاصل می شود.

$$W = \frac{A}{G}$$

که در آن: W = نسبت آب به گچ - A = ۱۰۰ Cm^3 - G = وزن گچ مصرف شده بر حسب گرم

روش ب -- برای آزمایش مقدار ۳۰۰ گرم گچ ساختمانی را که از الک شماره ۳۰ (۰/۶ میلیمتر) عبور کرده است را وزن کرده روی صفحه مخلوط ریخته نخست با ۸۰٪ نسبت به وزن گچ آب که بهتر است درجه حرارت آن ۲۳/۴ درجه سانتیگراد باشد با استفاده از دستکش لاستیکی در مدت یک دقیقه مخلوط کرده و سپس گچ را داخل لوله استوانه به قطر ۴ سانتیمتر و ارتفاع ۱۰ سانتیمتر که بر روی صفحه شیشه ای قرار داد ریخته و آنگاه استوانه را به آرامی بردارید و قطر گستردگی ملات گچ را یادداشت کنید. اگر قطر گستردگی حدوداً ۱۲ سانتیمتر شود میزان آب افزوده شده به گچ مناسب است و در این صورت آب خمیر گچ نرمال به حساب می آید یعنی آزمایش به جواب رسیده است. اما چنانچه قطر گستردگی کمتر یا بیشتر از این مقدار باشد باید آب نمونه گچ کم یا زیاد شود مثلاً ۵ درصد نسبت به وزن گچ تغییر کند یعنی اگر قطر گستردگی کمتر از ۱۲ سانتیمتر باشد آب را افزایش و اگر زیادتر از ۱۲ سانتیمتر باشد مقدار آب را کاهش داده و در ضمن برای هر دفعه آزمایش باید ۳۰۰ گرم گچ را در نظر گرفت مراحل مختلف را تا آنجا تکرار کنید که نتیجه فوق بدست آید. اگر مقدار آبی که با مخلوط کردن آن گچ قطر گستردگی ۱۲ سانتیمتر حاصل شده است را (W) و وزن گچ را (P) بنامیم

میزان غلظت نرمال گچ ساختمانی را می توان از رابطه زیر بدست آورد:

$$\text{غلظت نرمال گچ} = \frac{\text{وزن آب} \times ۱۰۰}{\text{وزن گچ}} \times ۱۰۰ = \frac{W}{P} \times ۱۰۰$$

۴غلظت نرمال گچ پلاستر

۴ـ۱ـ اهمیت و کاربرد:۴ـ۱ـ۱ـ این روش آزمون، برای تعیین حجم آب لازم برای مخلوط کردن با گچ پلاستر، در هنگام اندازه‌گیری مقاومت فشاری و زمان گیرش به کار می‌رود.

۴ـ۲ـ وسایل لازم:

۴ـ۲ـ۱ـ دستگاه ویکات اصلاح شده (شکل)که شامل یک پایه نگهدارنده پرانتزی (A) میله برنجی متحرک و نگهدارنده پیستون مخروطی (B) با ۶/۳میلیمتر قطر و طول مناسب جهت جفت شدن در پایه اصلی است. انتهای پایینی این میله به پیستون مخروطی (C) متصل می‌باشد. جنس این مخروط آلومینیوم بوده و زاویه کج (نوک آن) ۸ و ۵۳ (۵۳ درجه و ۸ دقیقه) بوده و ارتفاع آن ۴۵mm می‌باشد. کل وزن میله و مخروط باید ۳۵ گرم باشد.وزن میله می‌تواند به وسیله وزنه G که سر میله متصل می‌شود افزایش پیدا کند. این میله به وسیله پیچ (E) در جای خود ثابت می‌شود، و می‌تواند بر روی صفحه مدرج (اشل) F با نشان دهنده: D تا انتها حرکت کند. صفحه مدرج F به صورت میلیمتر تقسیم بندی شده و به پایه A متصل است.

۴ـ۲ـ۲ـ قالب مخروطی ساخته شده از مواد غیر خورنده و غیر جاذب بوده، و دارای قطر داخلی در پایین برابر ۶۰mm و در بالا برابر ۷۰mm و ارتفاع ۴۰mmمی‌باشد.

۴ـ۲ـ۳ـ صفحه مبنأ در زیر قالب قرار گرفته و برای پر کردن قالب مورد استفاده قرار می‌گیرد، که معمولا از یک صفحه شیشه‌ای با مساحت ۱۱۰۰mm^۲ استفاده می‌شود.

۴ـ۲ـ۴ـ ترازو با توانایی وزن کردن حداقل ۵۰۰gr و با دقت ۰/۱gr

۴ـ۲ـ۵ـ استوانه مدرج با دقت یک میلی‌لیتر و قابلیت اندازه‌گیری در دمای۲۰^{o}C درجه سلسیوس.

ویکات اصلاح شده - ویکات گچ
Gypsum Vicat Apparatus (Modified Type)

ASTM C 472
ISIRI 5482

این دستگاه جهت تعیین غلظت نرمال گچ مورد استفاده قرار می‌گیرد. ویکات اصلاح شده شامل یک میله فلزی متحرک می‌باشد که در قسمت پایینی به یک مخروط از جنس آلومینیوم متصل می‌شود. مجموع وزن میله و مخروط 35g می‌باشد. به همراه این دستگاه متعلقات زیر ارائه می‌شود:

- یک وزنه 15g به منظور افزایش وزن میله و مخروط تا 50g
- قالب مخروطی باکالیتی با قطر 60mm در قسمت پایین و قطر 70mm در قسمت بالایی با ارتفاع 40mm
- صفحه مبنا از جنس شیشه به ابعاد100x100mm

سفارش متعلقات فوق به صورت جداگانه نیز پذیرفته می‌شود.
جهت انجام آزمایش زمان گیرش گچ، دستگاه ویکات با کد CE 170 استفاده می‌شود.

Model	GY 110	GY 115	GY 116	CE 171	CE 174
Description	Gypsum Vicat Apparatus	Cone Penetrometer	Additional 15g Weight	Mold	Base Plate
Material	Steel Body	Aluminum	Steel	Bakelite	Glass
Dim.	190x140x300mm	40x35mm	30x3mm	Dia. 70x dia. 60x H 40 mm	100x100mm
Weight	2110g	6g	15g	90g	150g

۴ـ۳ـ روش کار:

۴ـ۳ـ۱ـ صفحه مبنأ، قالب و پیستون مخروطی دستگاه ویکات اصلاح شده را به دقت تمیز کنید، برای جلوگیری از نشست نمونه از زیر قالب بر روی صفحه مبنأ، یک لایه نازک از ژل نفتی یا روغن‌های مناسب دیگر استفاده کنید.

۴ـ۳ـ۲ـ مقداری از نمونه (۲۰۰ تا ۳۰۰ گرم لازم است تا قالب را پر کنیم) را وزن کرده، در یک حجم مشخص از آب با درجه حرارت$21\pm1^{o}C$ می‌پاشید. اگر گچ غیر کند گیر باشد، به آب حدود ۰/۲ گرم از سیترات سدیم به ازای ۱۰۰ گرم از نمونه اضافه کنید. اجازه دهید نمونه به اندازه ۲دقیقه خیس بخورد، سپس آن را به مدت یک دقیقه با میکسر با دقت مخلوط کرده تا یک مخلوط روان و یکنواخت به دست آید. آن را به آرامی درون قالب بریزید تا در اثنای ریختن حباب‌های هوای آن خارج شود و زیادی نمونه را با یک کاردک از روی قالب برداشته و سطح آن را کاملا صاف کنید.

نوک پیستون مخروطی دستگاه ویکات را بر روی سطح نمونه قرار داده (تقریبأ مرکز قالب) به وسیله نشان دهنده D عدد روی صفحه مدرج F را بخوانید و بلافاصله مخروط را آزاد کنید تا آزادانه به درون نمونه سقوط کند، و پس از توقف میله مجددا عدد حاصل را بخوانید. در نمونه‌های کندگیر این عمل قابل تکرار است، بنابراین برای جلوگیری از خطاهای احتمالی دو یا سه اندازه‌گیری برای هر مخلوط باید انجام شود. (دقت شود که در هر بار آزمون مخروط کاملا تمیز بوده و سطح قالب پر و صاف و یکنواخت باشد).

۴ـ۳ـ۴ـ گچ پلاستر خالص در این آزمون با غلظت نرمال در نظر گرفته می‌شود، وقتی که نفوذی برابر$30\pm2mm$ حاصل شود وقتی که آزمون طبق بندهای ۴ـ۳ـ۱ و ۴ـ۳ـ۲ انجام پذیرد، وزن میله و مخروط در این آزمون ۳۵ گرم می‌باشد.

۴ـ۳ـ۵ـ تمام انواع گچ که شامل سنگدانه‌های معدنی می‌باشند در این آزمون با غلظت نرمال در نظر گرفته می‌شوند، وقتی که نفوذی برابر$30\pm3mm$ حاصل شود. وقتی که آزمون طبق بندهای ۴ـ۳ـ۱ و ۴ـ۳ـ۲ انجام پذیرد. وزن میله و مخروط در این آزمون ۵۰gr می‌باشد.

۴ـ۳ـ۶ـ گزارش نتایج آزمون تعیین مقاومت نرمال به صورت مقدار میلی لیترهای لازم جهت اضافه کردن به ۱۰۰gr از نمونه خشک گزارش می‌شود.

۵غلظت نرمال بتون گچی

۵ـ۱ـ اهمیت و کاربرد:

۵ـ۱ـ۱ـ این آزمون مقدار حجم آب لازم جهت مخلوط کردن با بتون گچی را در هنگام تعیین زمان گیرش و مقاومت فشاری تعیین می‌کند.

۵ـ۲ـ وسایل لازم:

۵ـ۲ـ۱ـ غلظت سنج (شکل ۲) که شامل یک ظرف مخروطی است، که از مواد غیر خورنده و غیر جاذب ساخته می‌شود، قطر داخلی آن در بالا برابر ۲۲۹mmو در پایین ۴۴/۵mm بوده و ارتفاع برابر ۱۳۹/۷mm را داراست. دارای یک دروازه‌ای اسلایدی (خروجی صفحه‌ای) در پایین می‌باشد، که از پایین با صفحه مبنا ۱۰۲mm فاصله دارد. صفحه مبنا معمولا صفحه‌ای شیشه‌ای است، که عاری از خراش بوده و مساحتی تقریبأ برابر $457mm^{2}$ را داراست.

۵ـ۲ـ۲ـ ترازو با توانایی وزن کردن حداقل ۲۰۰۰gr و با دقت ۰/۱gr.

۵ـ۳ـ روش کار

۵ـ۳ـ۱ـ ۲۰۰۰ گرم از نمونه را درون یک حجم مشخص از آب که در آن ۰/۱gr سیترات سدیم قبلا اضافه شده بپاشید. دمای آب باید ۱□۲۱ درجه سلسیوس باشد. بعد از آنکه اجازه دادید نمونه برای مدت ۱ دقیقه خیس بخورد، آن را به مدت سه دقیقه مخلوط نموده، تا یک (سیال یکنواخت) به دست آید. این سیال را درون دستگاه غلظت سنج ریخته تا کاملا پر شود.

بلافاصله خروجی پایین را کاملا باز کرده، اجازه دهید همه مخلوط بر روی صفحه مبنا تخلیه شود. مراقبت کنید در هنگام تخلیه مخلوط، دستگاه غلظت سنج به هیچ عنوان تکان نخورد.

۵ـ۳ـ۲ـ بتون گچی هنگامی دارای غلظت نرمال در نظر گرفته می‌شود، که بر روی صفحه مبنا ایجاد برآمدگی۱۲/۷mm□۳۸۱ را بکند، وقتی که طبق بند ۵ـ۳ـ۱ عمل می‌شود.

(باید توجه داشت که قبل از انجام آزمایش باید کلیه اجزاء غلظت سنج را تمیز کرده و آن را خشک نموده و خر.جی آن بسته باشد).

۵ـ۳ـ۴ـ غلظت نرمال براساس میلی لیترهای آب لازم جهت اضافه کردن به ۱۰۰ گرم بتون گچی گزارش می‌گردد.

مثال :

غلظت نرمال گچ پلاستر:

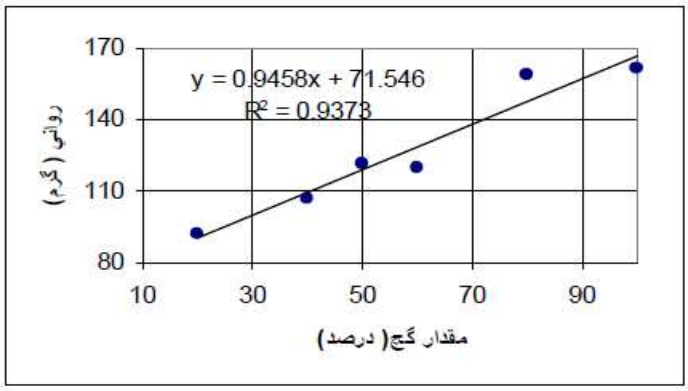
مقداری از نمونه را وزن کرده، در یک حجم مشخص از آب پاشیده می‌شود. نمونه به اندازه ۲ دقیقه خیس خورده، سپس آن را به مدت ۱ دقیقه با دقت مخلوط کرده تا یک مخلوط روان و یکنواخت بدست‌آید. نمونه را داخل قالب ریخته و پس از صاف‌کردن سطح رویی، نوک بیستون مخروطی شکل دستگاه ویکات اصلاح شده را تقریباً بر وسط ملات قرار داده و رها می‌کنند و عدد حاصل را می‌خوانند. وقتی که نفوذی برابر ۳۰mm±۲ حاصل شود، گچ پلاستر خالص با غلظت نرمال در نظر گرفته می‌شود. وزن میله و مخروط در این آزمون ۳۵ گرم می‌باشد.

- دستگاه ویکات اصلاح شده

نتایج آزمایش در نموداری به شرح زیر نمایش داده می شود.

جدول۲- آب متعارف برای مقادیر مختلف گچ

آب متعارف (gr)	مقدار گچ(٪)
۱۶۱.۳۸	۱۰۰
۱۵۸.۶۱	۸۰
۱۱۹.۸۲	۶۰
۱۲۱.۹۲	۵۰
۱۰۶.۵۲	۴۰
۹۲.۰۷	۲۰



شکل۳- تغییرات آب متعارف بر اساس مقدار گچ

۱۰ - ۵ - اندازه گیری زمان گیرش

زمان گرفتن ملات گچ: گچ ساختمانی باید زود شروع به گرفتن و سخت شدن نموده و سخت شدن آن نیز باید خیلی زود پایان یابد گچ ساختمانی مرغوب آن است که زمان گرفتن آن زودتر از ۸ دقیقه شروع نشود و حداکثر از ۲۵ دقیقه دیرتر شروع به گرفتن ننماید و پایان سخت شدن آن نباید زودتر از ۲۰ دقیقه و دیر تر از یک ساعت باشد.

اندازه گیری زمان شروع و پایان گرفتن گچ:

اگر دریک ظرف مقداری آب بریزیم و روی آن به مقداری لازم گچ اضافه کنیم (به همان مقدار که برای ساختن ملات های کلی ساختمان گچ داخل آب می ریزیم) شروع زمان سخت شدن ملات ازلحظه ای است که اگر داخل مخلوط را بوسیله میخی خط بیاندازیم بلافاصله جای خط پر نشود و پایان زمان سخت شدن آن زمانی است که اگر روی ملات سخت شده با انگشت ضربه بزنیم روی ملات درمحلی که ضربه زده ایم آب ظاهر نشود.(مقدار این ضربه باید درحدود ۰/۵ کیلو گرم بر سانتیمتر مربع باشد) شروع زمان گرفتن گچ ازلحظه ای است که گچ را داخل آب می پاشیم و مدت سخت شدن آن ازلحظه ای است که جای شیار روی ملات باقی بماند تا زمانی که در اثر ضربه زیر انگشت آب جمع نشود.باید توجه که گچ سخت شده شکل پذیری خود را از دست می دهد و دیگر قابل مصرف نیست، نباید سخت شدن گچ راباخشک شدن آن اشتباه کرد خشک شدن گچ با توجه به گرمی و سردی هوا ممکن است ازچند ساعت تا چند روز بطول بیانجامد. خشک شدن گچ وقتی پایان می یابد که رنگ آن کاملاً سفید شود.

هدف:

از آنجایی که زمان گیرش نهایی در ملاتها از اهمیت بالایی برخوردار است ، با انجام این آزمایش می توان زمان گیرش ، روند تغییر حالت و چگونگی گیرش ملات گچ را در طول زمان و پس از اختلاط پودر گچ با آب مشخص کرد. به طور کلی گیرش ملاتها دارای دو مرحله اولیه و نهایی بوده و در رابطه با ملات گچ، زمان گیرش اولیه و نهایی به عنوان معیار سنجش کیفیت ملات در زمانهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرد.

گیرش اولیه ، شروع مرحله سفت شدن و گیرش نهایی ، شروع مرحله سخت شدن گچ را نشان می دهد.

زمان گیرش گچ برحسب درجه دمای آب اختلاط ، زمان اختلاط و مقدار افزودنی (تسریع کننده یا کند کننده) تغییر می کند. یعنی هر چه زمان اختلاط بیشتر باشد ، زمان گیرش نهایی بیشتر می شود و در صورت ثابت بودن سایر شرایط ، کمترین زمان گیرش اولیه گچ وقتی حاصل می شود که دمای آب اختلاط برابر حدود ۳۸ درجه سیلسیوس (۱۰۰ درجه فارنهایت) باشد. در دماهای بیشتر یا کمتر ، زمان گیرش افزایش می یابد. در حالت استاندارد گیرش اولیه زمانی حاصل می شود که سوزن دستگاه ویکات در ملات گچ ۲۵ میلیمتر فرو رود و گیرش نهایی زمانی حاصل می شود که سوزن ویکات نتواند در گچ فرو رود.

وسایل مورد نیاز:

دستگاه ویکات- ترازوی دیجیتال- گچ- آب- ظرف اختلاط- کارد کت- شیشه- قاب- بشر- روغن

شرح آزمایش:

بوسیله ترازوی دیجیتال ۴۰۰ گرم پودر گچ جدا می کنیم. نصف همین مقدار یعنی ۲۰۰میلی لیتر آب نیز

file:///C|/DOCUME~1/test/Desktop/S

لاط ریخته و سپس پودر گچ را آرام و آهسته به آب اضافه کرده با دست خوب هم زده تا آب با پودر گچ کاملاً مخلوط شده تا ملات گچ آماده شود. اگر آب را به گچ اضافه کنیم ذرات گچ لخته لخته شده و اختلاط بخوبی صورت نخواهد گرفت.

قاب مخروطی شکل استاندارد که قطر فوقانی و تحتانی آن به ترتیب ۶۰ و ۷۰ میلی متر (دیواره داخلی) و ارتفاع آن ۴۰ میلی متر است را به روغن آغشته می کنیم تا ملات گچ به آن نچسبد. سپس صفحه شیشه ای را در زیر قاب گذاشته ، ملات گچ را داخل قاب در دو مرحله ریخته و با دست عمل ویبره را انجام می دهیم تا هوا در بین ملات نباشد.

سپس با کاردک سطح ملات گچ را صاف کرده در دستگاه ویکات قرار می دهیم. این دستگاه عدد میزان نفوذ را نشان می دهد. برای آزمایش گیرش از سوزن به قطر یک میلی متر در دستگاه ویکات استفاده می کنیم. دستگاه ویکات شامل سوزنی در پایین دستگاه ، پیچ رها کننده سوزن و صفحه مندرج در کنار دستگاه می باشد.

در زمانهای مختلف پیچ رها کننده را شل کرده تا سوزن داخل ملات گچ فرو رفته تا بتوان میزان نفوذ سوزن را از روی صفحه مندرج بخوانیم و در جدول ثبت و نمودار آزمایش را رسم کنیم.

سوزن را باید از روی سطح گچ رها کرد و سوراخهای روی گچ نیز باید حداقل ۵ میلیمتر از یکدیگر و دیواره قاب فاصله داشته باشند.

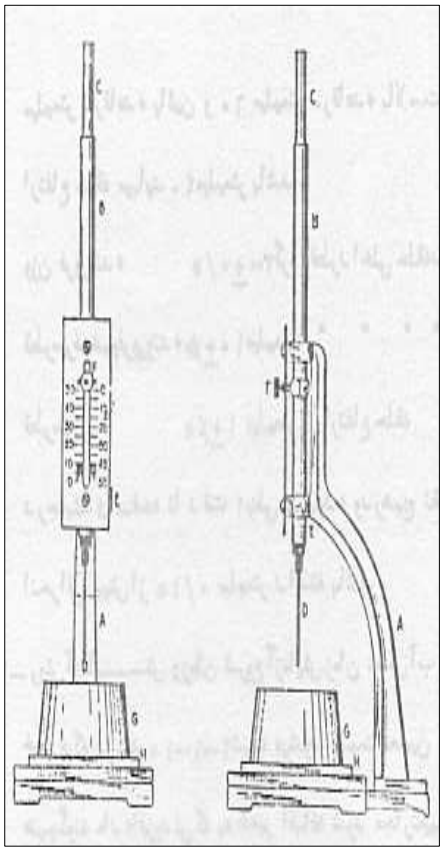
زمان(min)	۳	۴	۵	۶	۶/۳۰	۷	۷/۳۰	۸	۸/۳۰
میزان نفوذ (mm)	۳۵	۳۲	۲۱	۱۱	۵	۳	۱	۰/۵	۰

file:///C|/DOCUME~1/test/Desktop/Sarironline.ir

نتیجه:

با توجه به شرایط آزمایش گیرش اولیه بین ۴ تا ۵ دقیقه و گیرش نهایی ۸/۳۰ دقیقه به طول انجامید.

- این آزمون به دو روش داده شده در بندهای ۱۰ - ۵ - ۱ آزمایش بوسیله دستگاه و ویکات و ۱۰ - ۵ - ۲ آزمایش بوسیله کاردک انجام پذیر است.



۱۰ - ۵ - ۱ - دستگاه ویکات - دستگاه ویکات مطابق شکل از یک بدنه" A" و حامل یک میله متحرک B به وزن ۳۰۰گرم تشکیل شده است. یک سر میله (سرفرورونده، به قطر یک میلیمتر و به طول ۵۰ میلیمتر و سرد دیگر دارای یک سوزن D به قطر یک میلیمتر و به طول ۵۰ میلیمتر است.میله بایستی قابل سروته شدن باشد و بشود آنرا بوسیله پیچ E در هر حالتی نگهداشت، میله همچنین بایستی دارای یک عقربه" F" قابل تنظیم باشد که بتواند روی صفحه مدرجی که بر حسب میلیمتر درجه بندی شده است حرکت نماید .خمیر مورد آزمایش بایستی در یک حلقه مخروطی محکم "G"که روی یک صفحه مربع شکل شیشه ای" H" به ابعاد ۱۰۰ میلیمتر قرار داده شود، حلقه بایستی از یک جسم زنگ نزن و غیر جاذب که قطر داخلی آن ۷۰ میلیمتر در قاعده پائین و ۶۰میلیمتر در قاعده بالاست ساخته شده باشد. ارتفاع حلقه می باید ۴۰ میلیمتر باشد.وزن فرورونده ۳۰۰±۰/۵ گرم قطر داخلی حلقه در قاعده پائین ۷۰±۳ میلیمترقطر سرضخیم فرورونده ٪۵± ۱۰میلیمتر قطر داخلی حلقه در قاعده بالا ۶۰±۳ میلیمترقطر سوزن ٪۵±۱ میلیمتر ارتفاع حلقه ۱± ۴۰میلیمتردرجه بندی صفحه تا دقت ۱ میلی متر بوده و در هیچ نقطه ای نبایست انحرافی بیش از ۰/۱۵میلیمتر داشته باشد.

۱۰ - ۵ - ۱ - ۱ روش آزمایش: زمان شروع آزمایش زمان تماس آب با مواد خشک است.خمیری که از بند ۱۰ - ۴ - ۲تهیه می شود جهت تعیین گیرش استفاده نمائید هیچگونه ماده افزودنی که به خمیر اضافه شود مجاز نمی باشد.آزمایش به این طریق انجام می شود که پس از آنکه ملات را داخل حلقه ریخته اجازه داده شود تا سوزن به حالت آزاد فرو رود.تعداد دفعات آزمایش بستگی به نوع ملات دارد. وقتی که سوزن در خمیر فرو رود و اثر سوزن پر نگردید این زمان، زمان گیرش ابتدائی است. و گیرش نهائی زمانی است که سوزن دیگر در ملات فرو نرود.

۱۰ - ۵ - ۲ -تعیین زمان گیرش بوسیله کاردک

۱۰ - ۵ - ۲ - ۱ - وسایل مورد نیاز:

ترازو با دقت ۰/۱ گرم

کرنومتر با دقت یک ثانیه

بشر ۴۰۰ میلی لیتری با قطر دهانه ۶۶/۶ میلیمتر

کاردک به طول ۱۰۰ میلیمتر به پهنای ۱۶ میلیمتر و به ضخامت ۱/۵ - ۱ میلیمتر

قاشق

شیشه مسطح

۱۰ - ۵ - ۲ - ۲ - شرح آزمایش - مطابق آزمایش بند ۱۰ - ۴ - ۲ نسبت آب به گچ را تعیین نموده سپس با به هم زدن آن به مدت دو دقیقه ملاتی از گچ تهیه نموده و آنرا به صورت دوایری تقریباً به ضخامت ۵ میلیمتر و قطر ۱۰۰ تا ۱۲۰میلیمتر در سه نقطه از شیشه بریزید در زمانهای مختلف به کمک کاردک برشی روی دوایر گچی ایجاد کنید. فاصله برشها از یکدیگر ۲۰ میلیمتر کمتر نباشد

گیرش اولیه از لحظه ریختن خمیر بر روی صفحه شیشه ای محاسبه می شود و آن لحظه ای است که برش بهم متصل نگردد.آزمایش را تا آنجا ادامه می دهیم که اگر با انگشت سبابه به آن فشار وارد شود "حدود ۵ کیلوگرم" آب گچ زیر انگشت ظاهر شود این زمان گیرش نهایی را تعیین می کند.

ب) زمان آغاز و پایان خودگیری:

- ملات گچ را با نسبت $\frac{\text{وزن آب}}{\text{وزن گچ}}$ بدست آمده، از آزمایش بالا یا با پیشنهاد کارشناسان فراهم کرده و دو دقیقه به‌هم زنید.
- ملات را با ستبرای $5mm$ روی سینی یا شیشه بمالید.
- در زمانهائی با کاردک روی ملات شیار بزنید.
- زمانی که شیار به‌هم نیامد، آغاز خودگیری است (از هنگام پاشش گچ به آب زمان، برداشت می‌شود.)
- پس از سپری شدن سه دقیقه با انگشت اشاره، فشار نزدیک به $5kg/cm^2$ به گچ وارد کنید و با گذشت زمان این کار را تکرار نمائید. پایان این گام هنگامی است که زیر انگشت، آب دیده نشود و آب از پیرامون انگشت رو نزند. (پایان خودگیری)

آزمایش زمان گیرش:

در ابتدا گیرش ملات گچی را تعریف می کنیم. فرایند گیرش ملات گچ ، عکس فرایند پخت آن است، به این معنی که گچ پخته با گرفتن کمبود آب تبلور، مجدداً به سولفات کلسیم با دو مولکول آب تبلور تبدیل و سفت و سخت می شود.

$$CaSO_4.\ 0.5\ H_2O + H_2O \rightarrow CaSO_4.\ 2H_2O + Q$$

زمان گیرش، روند تغییر حالت و چگونگی گیرش ملات گچ را در طول زمان و پس از اختلاط پودر گچ با آب نشان می دهد. به طور کلی گیرش ملات ها دارای دو مرحله‌ی اولیه و نهایی بوده‌است. گیرش اولیه شروع به سفت شدن وگیرش نهایی شروع مرحله‌ی سخت شدن گچ را نشان می‌دهد. واضح است که حجم آب به صورت سعی و خطا و فرضی در نظر گرفته شده است.

شکل۴- دستگاه ویکات

شرح آزمایش:

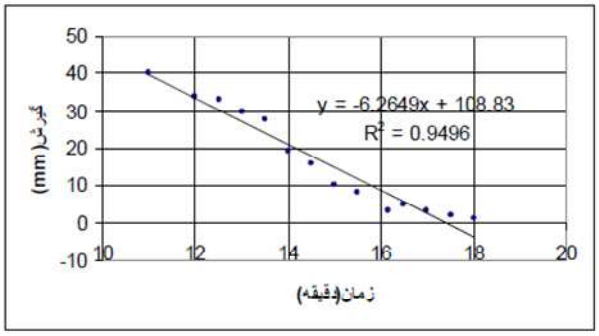
آزمایش زمان گیرش به وسیله ی دستگاه ویکات استاندارد صورت می گیرد. برای انجام این کار وزن مشخصی از گچ و احیاناً خاک را با هم مخلوط کرده و در مقدار معین آب اختلاط می پاشند، در تهیه‌ی ملات های گچی برای تسریع و بهتر انجام شدن واکنش گچ با آب لازم است همیشه پودر گچ را در آب ریخته و به هم زد و نه بالعکس. بنابراین با اضافه‌کردن آب به نمونه‌ی مورد نظر، نمونه به صورت خمیری در آمده و خمیر حاصله در قالب مخروطی شکل ریخته شده و در دستگاه استاندارد ویکات قرار می گیرد. بر اساس این استاندارد زمانی که سوزن نازک دستگاه (سوزن به قطر یک میلی متر) تا یک میلی متر تا انتهای خمیر نفوذ کند، زمان گیرش اولیه در نظر گرفته می‌شود. و زمانی که سوزن به اندازه حداکثر یک میلی متر از سطح فرو نرود زمان گیرش نهایی در نظر گرفته می‌شود.

در زیر نمونه‌ای از اعداد یک آزمایش گیرش و نمودار مربوط به آن نشان داده می شود.

مثال : جدول۳- گیرش گچ برای نمونه با ۶۰٪ گچ

جدول۳- گیرش گچ برای نمونه با ۶۰٪ گچ

زمان (min)	گیرش (mm)
۴۰	۱۱
۳۴	۱۲
۳۳	۱۲.۵
۳۰	۱۳
۲۸	۱۳.۵
۱۹	۱۴
۱۶	۱۴.۵
۱۰	۱۵
۸	۱۵.۵
۳	۱۶.۶۶۶۷
۵	۱۶.۵
۳	۱۷
۲	۱۷.۵
۱	۱۸



شکل۵-تغییرات گیرش بر حسب زمان

آزمایش تعیین زمان گیرش گچ ساختمانی:

کلیات:

با استفاده از دستگاه ویکات از سوزن با مقطع دایره شکل به قطر ۱ میلیمتر و با داشتن مقدار آب غلظت نرمال گچ، گیرش اندازه گیری می شود.

مصالح لازم :گچ ساختمانی،آب تمیز،روغن

وسایل لازم:

دستگاه ویکات(که تشکیل شده است از شیشه زیر قالب (مخروط) مخروط ناقص فلزی یا لاستیکی، روکش سوزن، صفحه مدرج، میله متحرک به وزن ۳۰۰ گرم، سوزن، عقربه ،صفحه مخروط)،کاردک ،تراوز دقیق،کرنومتر،دستکش لاستیکی،الک شماره ۳۰ (۰/۶ میلیمتر)،قلم مو

روش آزمایش:

برای آزمایش ابتدا دستگاه ویکات را با مشخصاتی که گفته شد باید تنظیم و آماده کرد: یعنی قالب مخروط ناقص را روی صفحه شیشه ای قرار داده سپس سوزن دستگاه با قطر۱ میلی متر که به پیچ متصل می باشد باز تا روی لبه مخروط مماس و بعد عقربه را روی عدد صفر درجه مدرج دستگاه تنظیم آنگاه سوزن را رها تا به کف صفحه شیشه ای برسد.

در آن حالت هم عقربه روی هر عددی قرار گرفت باید ثبت گردد. این مراحل را انجام دهید برای آنکه بعد بتوان به آسانی مقدار نفوذ سوزن به داخل خمیر گچ را محاسبه کرد.

پس از تنظیم دستگاه مقدار ۳۰۰ گرم گرد گچ کاملاً خشک شده را که صد در صد از الک شماره ۳۰ (۰/۶ میلیمتر) عبور کرده را با ترازو وزن نموده روی صفحه مخلوط ریخته مقدار آب بدست آمده از غلظت نرمال را به آن افزوده و با استفاده از دستکش لاستیکی آن را ورز دهید تا به حالت خمیر گچ درآید.

خمیر ویژه گچ تهیه شده را از طرف دهانه بزرگتر به داخل قالبی حلقوی نیمه مخروطی که به روغن اندود کرده اید با کاردک طوری جاسازی و پر شود که خلل و فرجی حاصل نگردد و در ضمن فشار زیادی اعمال نشده باشد. هر دو طرف قالب (مخروط) را صاف کرده بعد مجموعه قالب نیمه مخروطی با دهانه کوچکتر را زیر سوزن دستگاه ویکات در محل خود قرار دهید سوزن دستگاه ویکات را با قطر ۱ میلیمتر با کمک دست بر سطح افقی نمونه داخل قالب مماس کنید. آن گاه عقربه تماس را روی عدد صفر صفحه مدرج قرار دهید.

سپس پیچ تنظیم عقربه را پس از ۳ الی ۴ دقیقه باز نموده تا سوزن رها و به آرامی در خمیر فرو رود در این حالت درجه دستگاه را بخوانید و در هر فاصله زمانی ۳۰ ثانیه ای این عمل را یک بار انجام دهید و درجه را از روی صفحه مدرج دستگاه خوانده و ثبت کنید و نتیجه را در جدول با ذکر زمان یادداشت کنید. این عمل را تا هنگامی که سوزن در گچ فرو نرود انجام دهید و در ضمن جای قالب را باید هر بار تغییر داد تا سوزن دوبار در یک نقطه فرو نرود و برای این کار باید فاصله نقطه از محل قبل در حدود ۱۰ میلیمتر باشد. نشست وقتی کامل خواهد شد که سوزن در خمیر نفوذ نکند

باید گفت فاصله بین زمانی را که نمونه تازه شروع به اختلاط با آب می کند و زمانی که مشاهده می شود نشست کامل است را بر حسب دقیقه (۶۰ ثانیه) زمان نشست نمونه می نامند اعداد تهیه شده را بر روی کاغذ میلیمتری پیاده کرده و منحنی گذرنده از این نقاط را رسم نمایید و از روی آن زمان را که مقدار نفوذ ۲۵ میلیمتر بوده است را بدست آورید این منحنی را منحنی گرفتن گچ می نامند.

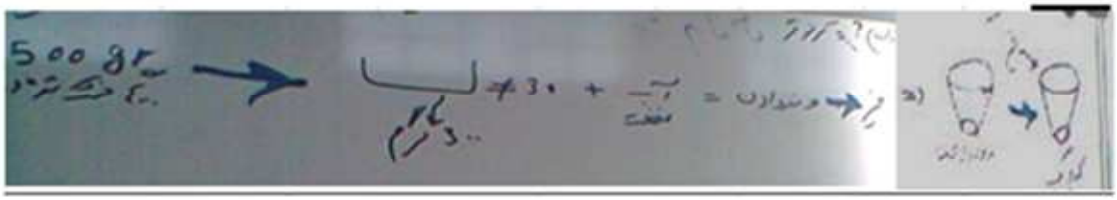
باید توجه داشت که : گیرش اولیه۸-۴ دقیقه و گیرش نهایی ۱۵-۱۰ دقیقه می باشد.

چون گچ با افزودن موادی به آن زود گیر و یا دیر گیر می شود می توانید با افزودن مواد زیر به گچ آزمایش تکرار کنید:

درصد سریش:	۰/۲ الی ۰/۳
درصد آهک شکفته	۲۰ الی ۳۰
درصد نمک طعام	۲ الی ۳

/http://civillabs.kashanu.ac.ir

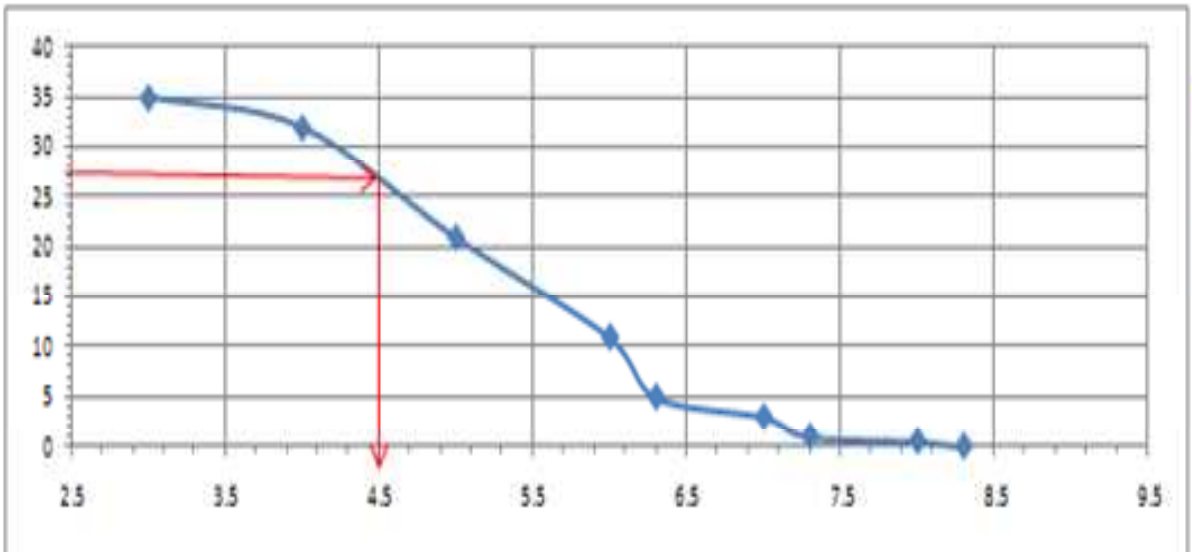
ردیف	زمان	مقدار نفوذ (میلیمتر)
۱	۳۰ ثانیه	۴۰
۲	۶۰ ثانیه	۴۰
۳	۱ دقیقه و ۳۶ ثانیه	۲۸
۴	۲ دقیقه	۲۸
۵	۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه	۲۳
۶	۳ دقیقه	۲۰



دستکش لاستیکی	صفحه شیشه ی	دستگاه ویکات	توزین ۳۰۰گرم گچ رد شده از الک نمره ۳۰	بشر و قاشق	سرزو دقیق	تاپ تلفت نرمال	دماسنج	کاردک	الک شماره ۳۰ (۰۶۰ میلیمتر)
صفحه مخلوط									

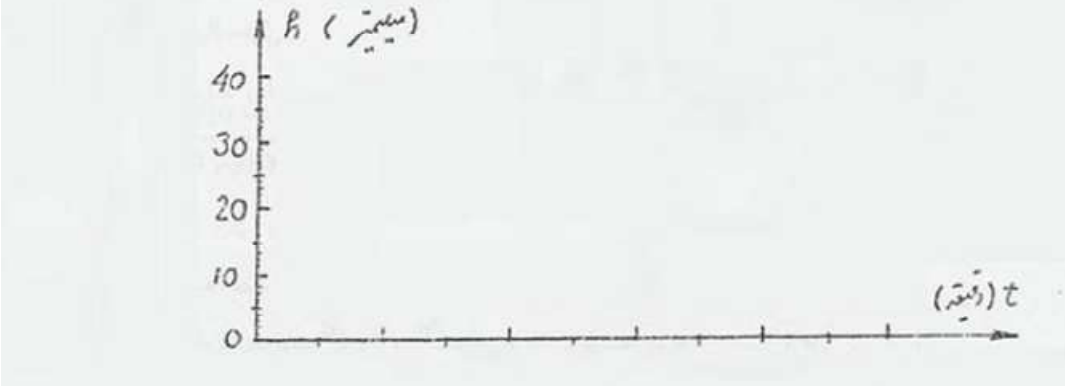
محاسبه زمان گیرش ولیه گچ

مراحل انجام آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
وزن گچ (gr)									
درصد وزن آب به گچ %									
زمان (دقیقه)	۲	۲	۵	۸	۹.۲	۲	۲.۳	۸	۸.۲
میزان نفوذ سوزن یک میلی	۲۵	۲۲	۲۱	۱۱	۵	۲	۱	۰.۵	۰



زمان گیرش گچ: زمان معادل ۲۵ میلیمتر نفوذ سوزن یک میلیمتری دردستگاه ویکات

آزمایش	بار اول	بار دوم	بار سوم	بار چهارم	بار پنجم	بار ششم	بار هفتم
زمان t							
تغییر h							



آزمایش تعیین مقاومت خمشی گچ:

کلیات:همانطور که به خوبی شناخته شده است مقاومت خمشی از مقاومت فشاری کمتر است ، آزمایش خمشی در بعضی از کشورها نیز به میزان کمی مورد استفاده قرار می گردد . آزمایش تعیین مقاومت خمشی که در حالت خمش سنجیده می شود را می توان در آزمایشگاه روی قالب های مکعب مستطیلی به ابعاد ۴ × ۴ × ۱۶ سانتیمتر انجام داد و مقاومت آن را به دست آورد.حداقل مقاومت ۲.۵ مگاپاسکال قابل قبول است.

مصالح لازم:گچ ساختمانی،ماسه سیلیس استاندارد،آب تمیز،روغن

وسایل لازم:ترازو با دقت یک گرم،الک شماره ۵۰ (۰/۳ میلیمتر) ،کاردکصفحه ی مخلوط،قلم مو ،قالب مکعب مستطیلی،دستگاه بارگذاری(سه دهنه)

روش آزمایش: ۱۰۰۰ گرم گچ ساختمانی که از الک شماره (۰/۳ میلیمتر)یا نمره ۵۰ عبور کرده است را روی صفحه مخلوط ریخته با ۵۰۰ گرم آب(درصدغلظت نرمال)آمیخته ، مخلوط را پس از به هم زدن و یکنواخت کردن آن ، داخل قالبها را کاملاً به وسیله روغن آغشته نمائید و نمونه ها را در آن بریزید و به وسیله به هم زدن مخلوط در داخل قالب از وجود حباب های هوا جلوگیری به عمل آورید و سطح نمونه ها را با کاردک صاف کنید پس از اینکه نمونه ها خود را گرفتند در همین جلسه آنها را از قالب خارج نموده در گوشه ای از آزمایشگاه با ذکر شماره گروه آزمایش قرار دهید.نمونه ها آزمایش تعیین مقاومت فشاری را پس از ۴۸ ساعت (یا درزمان مشخص)به وسیله دستگاه بارگذاری تحت آزمایش قرار دهید و به وسیله آن میزان مقاومت بیشینه (ماکزیمم) را از روی رابطه مربوطه بدست آورید

$$\text{مقاومت خمشی} = \frac{3\,PL}{2\,bh^{2}}$$

L = دهانه تیر مکعب مستطیل (سانتیمتر)

P = حداقل بار لازم برای شکستن تیر (کیلوگرم)

b = عرض تیر (سانتیمتر)

h = ارتفاع تیر (سانتیمتر)

آزمایش تعیین مقاومت خمشی گچ:

	توضیحات	محاسبه تنش	فرمول مقاومت خمشی σ=MC/I	مقاومت خمشی چک Mpa	حداکثر نیروی وارده- قرائت شده p	مشخصات قطعه :	سرعت بارگذاری N/s	پیک بارگزاری kn	نمونه ...روزه	ارتفاع cm	عرض cm	طول cm	وزن	نمونه	نوع مصالح
۲	$\frac{3*W*L}{2*b*d^2}$	۰.۰۴	M=pl/۴	۰.۳۶۰	۰.۱۶	d یا b=۴	۴۴	۲.۵	۱۵	۴.۰۰	۴.۰۰	۱۶.۰۰	۳۷۵۶	۱	گچ ساختمانی ۵۰
		۰.۰۹	σ=h/۲	۰.۵۴۰	۰.۳۶	h=۴	۴۴	۲.۵	۱۵	۴.۰۰	۴.۰۰	۱۶.۰۰	۳۸۴۲	۲	
			I=bh۳/۱۲	۵۶۲۰	۲.۲۳	l=۱۱	۴۴	۲.۵	۱۴	۴.۰۰	۴.۰۰	۱۶.۰۰	۳۰۳	بتن گچی	

دیدگاه و تحلیل وقضاوت مهندسی خود را به طور مختصر وکامل نسبت به نتایج در قیاس با آیین نامه ها و کیفیت محصول طبق استانداردها ، صحت وسقم نحوه انجام آزمایش ضمن بیان خطاها دراین قسمت درج نمایید.

۷۰۰ گرم ضیری چوک ۵۰ مخلوط با ۴۰۰ سی سی آب و ۷۰۰ گرم ماسه استاندارد

۱) **آزمایش مقاومت خمشی روی تیر گچ** :

آزمایش تعیین مقاومت خمشی گچ:

	متوسط مقاومت خمشی Mpa	محاسبه تنش	فرمول مقاومت خمشی σ=MC/I	مقاومت خمشی چک Mpa	حداکثر نیروی وارده- قرائت شده p	مشخصات قطعه :	سرعت بارگذاری N/s	پیک بارگزاری kn	نمونه ...روزه	ارتفاع cm	عرض cm	طول cm	وزن	نمونه	نوع مصالح
۱	۶.۰۱	۰.۵۵	M=pl/۴	۵.۴۸۰	۲.۱۳	b=۴	۴۴	۲.۵	۱۵	۴.۰۰	۴.۰۰	۱۶.۰۰	۳۲۰	با الیاف پلاستیکی	گچ ساختمانی خشک واک شده
		۰.۲۴	σ=h/۲	۹.۳۷۰	۳.۶۹	h=۴	۴۴	۲.۵	۱۵	۴.۰۰	۴.۰۰	۱۶.۰۰	۳۱۵	با الیاف فلزی	
		۰.۳۷	I=bh۳/۱۲	۳.۱۸۰	۱.۴۵	l=۱۱	۴۴	۲.۵	۱۵	۴.۰۰	۴.۰۰	۱۶.۰۰	۳۱۲	بدون الیاف	

دیدگاه و تحلیل وقضاوت مهندسی خود را به طور مختصر وکامل نسبت به نتایج در قیاس با آیین نامه ها و کیفیت محصول طبق استانداردها ، صحت وسقم نحوه انجام آزمایش ضمن بیان خطاها دراین قسمت درج نمایید.

برای ساختن نمونه هایی از بتن گچ باید ۷۰۰ گرم گچ ساختمان که الک شماره (۰/۳ میلیمتر)یانمره ۵۰ عبور کرده است و ۷۰۰ گرم ماسه سیلیسی استاندارد و ۴۰۰ گرم آب استفاده کنید تا بتن گچ به دست آید. پس از تهیه آن قالب های مکعب مستطیلی را کاملاً چرب نمائید و نمونه ها را داخل قالب ها بریزید و بقیه مراحل که مانند حالت قبل می باشد را ادامه دهید و مقاومت خمشی بتن گچ را از رابطه مذکور بدست آورید.

برای مقاومت نهائی باید نمونه ها را پس از ۲۸ روز زیر دستگاه بارگذاری قرار داده و نیروی وارد تا گسیختگی نمونه ها را تعین کنید . چنانچه مقاومت های ۷ و ۱۴ و ۲۸ روز را داشته باشد می توانید منحنی مقدار مقاومت بر حسب سن نمونه ها را مطابق نمودار رسم نمائید.

۱۰ - ۶ - تعیین مقاومت خمشی:۱۰ - ۶ - ۱ -

وسایل مورد نیاز - برای ساختن نمونه از قالب های منشوری به ابعاد ۴۰ × ۴۰ × ۱۶۰ میلیمتر استفاده کنید. قالب ها باید از یک جسم زنگ نزن ساخته و به قدر کافی محکم و سخت باشد از نشست ملات هنگام قالب ریزی جلوگیری شود. سطوح داخلی قالب ها باید صاف و تمیز باشد.

۱۰ - ۶ - ۲ - تهیه نمونه - مقدار کافی خمیر - با احتساب نسبت آب به گچ که طبق بند ۴ - ۲ ۱۰ -بدست می آید به صورت زیر آماده نمائید سپس آب را در یک ظرفی که با حجم کافی ریخته و گچ خشک روی آن بپاشید تا مدت دو دقیقه خیس بخورد سپس به مدت یک دقیقه آنرا مخلوط نموده تا یک خمیری با غلظت مورد نظر بدست آید، قالب هائی که قبلا تمیز و روغن کار شده اند روی یک صفحه شیشه ای قرار دهید. سپس ملات را با ارتفاع ۲۰ میلی متر (نصف ارتفاع قالب) در سه قالب ریخته و بوسیله کاردک چند مرتبه آنرا جابجا نموده تا کاملا تمیز و حباب های هوا از بین بروند، آنگاه بقیه ارتفاع قالب را پر نموده و به طریقه اولیه آنرا متراکم نمائید بطوری که در ارتفاع قالب خمیر همگن بماند. سپس قالب های پر شده را در شرایط معمولی آزمایشگاهی قرار دهید، نمونه های ساخته شده پس از سخت شدن از قالب ها خارج نموده و مدت هفت روز در شرایط ۲۰ درجه سلسیوس در رطوبت نسبی ۶۵ درصد قرار دهید. سپس نمونه ها را در خشک کن در دمای ۴۰±۲ درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت خشک نموده تا زمانی که به دمای محیط برسد در یک دسیکاتور قرار دهید و به محض اینکه نمونه ها را از دسیکاتور خارج نمودید آزمایش کنید.۱۰ - ۶ - ۲ - ۱ - تعیین مقاومت خمشی - پس از خشک شدن نمونه ها طبق بند ۱۰ - ۶ - ۲ با استفاده از دستگاه اندازه گیری مقاومت خشمی، مقاومت آنرا اندازه گیری نمائید. نتیجه را بر حسب نیوتن بر میلیمتر مربع گزارش نمائید.

۱۰ - ۶ - ۲ - ۲ - گزارش نتایج - میانگین مقاومت خمشی سه نمونه آزمایش شده را گزارش نمائید چنانچه مقاومت خشمی یک نمونه بیشتر از ۱۵درصد با مقاومت میانگین اختلاف داشته باشد. نتیجه آن یک نمونه حذف شده از مقاومت خشمی نمونه های باقیمانده میانگین می گیرند. در صورتی که مقاومت خمشی دو نمونه بیشتر از ۱۵ درصد اختلاف داشته باشد بایستی آزمون تکرار گردد.

مقاومت خمشی

۸ـ۱ـ اهمیت و کاربرد:

۸ـ۱ـ۱ـ این روش برای تعیین مقدار مقاومت خمشی گچ و محصولات آن، و تطابق نتایج با ویژگی استاندارد این محصولات به کار می‌رود.

۸ـ۲ـ وسایل لازم:

۸ـ۲ـ۱ـ قالب‌های به کار رفته شرایط عمومی قالب‌های اشاره شده در بند ۷ـ۳ـ۱ دارا هستند، با این تفاوت که مکعب مستطیلی بوده و دارای ابعاد ۱۶۰×۴۰×۴۰میلیمتر می‌باشند.

۸ـ۲ـ۲ـ اتو خشک کننده مطابق بند ۷ـ۲ـ۳.

۸ـ۲ـ۳ـ دیسیکاتور با حجم مناسب جهت نگهداری ۶ نمونه مکعب مستطیلی و جاذب‌های مناسب.

۸ـ۲ـ۴ـ دستگاه اندازه‌گیری مقاومت خمشی.

۸ـ۳ـ روش کار:

۸ـ۳ـ۱ـ ملات با غلظت نرمال از نمونه مورد آزمایش را تهیه کرده، قالب‌ها را پر و آماده کرده و سپس خشک کنید مطابق بندهای ۷ـ۳ـ۱، ۷ـ۳ـ۲ و ۷ـ۳ـ۳. پس از خشک شدن نمونه‌ها، مقاومت خمشی نمونه‌ها را با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری مقاومت خمشی، تعیین و مطابق بند ۷ـ۴ گزارش کنید.

آزمایش تعیین مقاومت فشاری گچ:

کلیات: مقاومت فشاری گچ ساختمانی به نمناکی ملات گچ و کمی هم گرمایی که ملات گچ در آن گرفته ، سفت و سخت شده و مانده است بستگی دارد. تاب ملات گچ زود، زیاد می شود و پس از سخت شدن، باز هم به کندی افزایش می یابد. چندین نوع آزمایش مقاومت وجود دارد از جمله آزمایش مقاومت فشاری که می توان آن را روی قالبهای مکعبی به ابعاد ۵ × ۵ × ۵ سانتیمتر انجام داد که به دو روش آن که برای آزمایش مقاومت وجود دارد اشاره می شود یکی کاربرد گچ و دیگری بتن گچ.

مصالح لازم :گچ ساختمانی، ماسه سیلیسی استاندارد،آب تمیز،روغن

وسایل لازم :ترازو با دقت یک گرم،الک نمره ۵۰،کاردک،صفحه مخلوط،قلم مو ،قالب مکعبی به ابعاد ۵ × ۵ × ۵ سانتیمتر، دستگاه بارگذاری

روش آزمایش: ۱۰۰۰ گرم گچ ساختمانی که از الک شماره (۰/۳ میلیمتر)یا نمره ۵۰ عبور کرده است را روی صفحه مخلوط ریخته با ۵۰۰ گرم آب(درصدغلظت نرمال)آمیخته ، مخلوط را پس از به هم زدن و یکنواخت کردن آن ، داخل قالبها را کاملاً به وسیله روغن آغشته نمائید و نمونه ها را در آن بریزید و به وسیله به هم زدن مخلوط در داخل قالب از وجود حباب های هوا جلوگیری به عمل آورید و سطح نمونه ها را با کاردک صاف کنید پس از اینکه نمونه ها خود را گرفتند در همین جلسه آنها را از قالب خارج نموده در گوشه ای از آزمایشگاه با ذکر شماره گروه آزمایش قرار دهید.نمونه ها آزمایش تعیین مقاومت فشاری را پس از ۴۸ ساعت (یا درزمان مشخص)به وسیله دستگاه بارگذاری تحت آزمایش قرار دهید و به وسیله آن میزان مقاومت بیشینه (ماکزیمم) را از روی رابطه مربوطه بدست آورید(حداقل ۷ مگاپاسکال تنش)

$$\text{(کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)} = \frac{\text{(کیلوگرم) بیشینه بار وارده بر نمونه قبل از شکستن}}{\text{(سانتیمتر مربع) سطح مقطع نمونه}}$$

*برخی از دستگاهها بار برحسب کیلونیوتن و تنش برحسب مگا پاسکال را نمایش می دهند(هر مگاپاسکال برابر ۹.۸ کیلوگرم می باشد)

۱) **آزمایش مقاومت فشاری روی بتن گچ** :

برای ساختن نمونه های از بتن گچ باید ۷۰۰ گرم گچ ساختمانی که از الک شماره (۰/۳ میلیمتر)یا نمره ۵۰ عبور کرده و ۷۰۰ گرم ماسه سیلیسی استاندارد و ۴۰۰ آب(قابل محاسبه) استفاده کنید تا بتن گچ بدست آید پس از تهیه نمونه قالب های مکعبی را کاملاً چرب نمائید و نمونه را داخل قالب ها بریزید و بقیه مراحل را که مانند حالت قبل می باشد آزمایش را ادامه دهید و مقاومت فشاری بتن گچ را از رابطه مذکور بدست آورید.

** ماسه سیلیسی باید به نحوی درجه بندی شده باشد که از الک شماره ۲۰ (۰/۸۵ میلیمتر) بگذرد. روی الک شماره ۳۰ (۰/۶ میلیمتر) باقی ماند وقتی این ماسه استاندارد خواهد بود که بعد از ۵ دقیقه الک کردن مدوام ۱۰۰ گرم نمونه آن بیش از ۱۵ گرم آن روی الک ۲۰ نماند و بیشتر از ۵ گرم آن از الک شماره ۳۰ نگذرد این ماسه را باید در ظرف دربسته نگاه داشت.

	متوسط مقاومت فشاری Mpa	متوسط نیرو	مقاومت فشاری محاسباتی	مقاومت فشاری چک Mpa	حداکثر نیروی وارده- قرائت شده	سطح مقطع بارگزاری شده A	سرعت بارگذاری Mpas	پیک بارگزاری kn	نمونه —روزه	ارتفاع cm	عرض cm	طول cm	وزن	نمونه	نوع مصالح
۱	۶۵۹	۱۶.۴۸	۵.۸۸۴	۵.۷۷۰	۱۴.۷۱	۲۵.۰۰	۰.۲۲	۲.۵	۳	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۸۹.۴	۱	گچ ساختمانی
			۷.۷۲۴	۷.۷۲۰	۱۹.۳۱	۲۵.۰۰	۰.۲۲	۲.۵	۳	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۸۷.۷	۲	
			۶.۱۶۸	۶.۱۷۰	۱۵.۴۲	۲۵.۰۰	۰.۲۲	۲.۵	۳	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۸۵.۹	۳	

دیدگاه و تحلیل وقضاوت مهندسی خود را به طور مختصر وکامل نسبت به نتایج در قیاس با آیین نامه ها و کیفیت محصول طبق استانداردها ، صحت وسقم نحوه انجام آزمایش ضمن بیان خطاها دراین قسمت درج :

	متوسط مقاومت فشاری Mpa	متوسط نیرو	مقاومت فشاری محاسباتی	مقاومت فشاری چک Mpa	حداکثر نیروی وارده- قرائت شده	سطح مقطع بارگزاری شده A	سرعت بارگذاری Mpas	پیک بارگزاری kn	نمونه —روزه	ارتفاع cm	عرض cm	طول cm	وزن	نمونه	نوع مصالح
۲	۱۸.۰۴	۴۵.۱۰	۲۲.۸۱۶	۲۲.۸۹۰	۵۷.۲۹	۲۵.۰۰	۰.۲۲	۲.۵	۱۴	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۸۰	۱	گچ ساختمانی خشک وتک شده
			۱۹.۴۵۶	۱۹.۴۵۰	۴۸.۶۴	۲۵.۰۰	۰.۲۲	۲.۵	۱۴	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۷۴	۲	
			۲۱.۹۴۸	۲۱.۹۳۰	۵۴.۸۷	۲۵.۰۰	۰.۲۲	۲.۵	۱۴	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۷۹	۳	
			۱۴.۹۲۴	۱۴.۹۲۰	۳۷.۳۱	۲۵.۰۰	۰.۲۲	۲.۵	۱۴	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۹۲	۴	
			۱۷.۶۵۲	۱۷.۶۵۰	۴۴.۱۳	۲۵.۰۰	۰.۲۲	۲.۵	۱۴	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۹۳	۵	
			۱۱.۳۴۴	۱۱.۳۴۰	۲۸.۳۶	۲۵.۰۰	۰.۲۲	۲.۵	۱۴	۵.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۱۵۵	۶	

الواف پلاستیکی

مقاومت فشاری

۷ـ۱ـ اهمیت و کاربرد:

۷ـ۱ـ۱ـ این روش، برای تعیین مقدار مقاومت فشاری گچ پلاستر و بتون گچی و سایر انواع گچ پلاستر، و تطابق نتایج با ویژگی استاندارد محصولات به کار می‌رود.

۷ـ۲ـ وسایل لازم:

۷ـ۲ـ۱ـ قالب‌های مورد نیاز جهت تهیه نمونه‌ها مکعبی بوده و ابعاد آن ۵۰/۸ میلیمتر می‌باشد و جنس آن از مواد سخت غیر جاذب و غیر خورنده ساخته می‌شود. قالب‌ها باید به اندازه‌ای سخت باشد، که در هنگام پر کردن قالب‌ها، پهن و تغییر شکل ندهند.

هر قالب نباید بیش از سه خانه مکعبی داشته باشد، و همچنین نباید بیش از دو قسمت برای جدا کردن آنها استفاده شود. هنگامی که قالب روی هم سوار می‌شوند، اجزاء قالب‌ها باید همدیگر را محکم و سفت نگه دارند و ابعاد آنها به این شرح باشد:

فاصله بین سطوح مقابل هم و ارتفاع قالب‌ها که به صورت مجزا اندازه‌گیری می‌شوند، برای هر خانه مکعبی در قالب‌های نو۱۳٪□۵۰/۸ میلیمتر و قالب‌های کهنه حداکثر۰/۵۱□۵۰/۸ میلیمتر باشند، زاویه بین سطوح داخلی کنار هم بین سطوح داخلی و بالا و پایین قالب‌ها، باید ۰/۵□۹۰ درجه در نقطه‌ای تقاطع سطوح اندازه‌گیری می‌شود.

۷ـ۲ـ۲ـ دستگاه پرس با ظرفیت مناسب.

۷ـ۲ـ۳ـ اتو خشک کننده با قابلیت نگهداری دمای در محدوده ۵□۳۸°C درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حداکثر ۵۰ درصد.

۷ـ۲ـ۴ـ دیسیکاتور که حجم آن برای نگهداری یک سری ۶ عددی از نمونه‌های مکعبی مناسب بوده، و دارای جاذب مناسب نظیر پر کلرات منیزیم یا کلرید کلسیم باشد.

۷ـ۳ـ روش آزمون

۷ـ۳ـ۱ـ حداقل ۱۰۰۰ml از ملات نمونه با غلظت نرمال تهیه کرده، و درون شش قالب ذکر شده در ۷ـ۲ـ۱ بریزید. برای تعیین مقدار آب و تهیه ملات مطابق بندهای ۴ و ۵ عمل کرده، با این تفاوت که از مواد کندگیر کننده استفاده نکنید. دمای آب مورد استفاده باید۱□۲۱ درجه سلسیوس باشد. مقدار آب مورد نیاز را در درون یک ظرف ۲ لیتری ریخته (ظرف باید کاملا تمیز باشد)، و برای تمام انواع پلاستر به جز بتون گچی، نمونه را به آن اضافه کرده، و اجازه دهید برای مدت دو دقیقه خیس بخورد سپس آن را به مدت یک دقیقه با شدت تمام به هم زده تا ملاتی با غلظت یکنواخت

حاصل شود. برای بتون گچی مدت خیساندن یک دقیقه بوده و مخلوط کردن شدید (تقریباً ۱۵۰ دور در دقیقه) با یک قاشک بزرگ به مدت سه دقیقه می‌باشد.

۷ـ۳ـ۲ـ قالب‌ها را با لایه نازکی از روغن‌های قالب‌گیری یا مشابه آن پوشانده، و آن را بر روی یک صفحه شیشه‌ای یا فلزی روغن مالی شده قرار دهید. لایه‌ای از ملات به ضخامت (تقریباً ۲۵mm) را در ته هر قالب ریخته، با یک قاشک پهن ۲۵mm آن را بین سطوح مقابل هم حداقل ۱۰ مرتبه به هم بزنید، تا حباب‌های هوای آن کاملا خارج شود. قالب‌ها را به آرامی تا نقطه بالای آن از ملات تهیه شده پر کنید (به وسیله ریختن مقداری از ملات و هم زدن و خارج کردن هوای آن)، مانند لایه اول.

۷ـ۳ـ۳ـ بعد از سفت شدن ملات، به وسیله یک کاردک اضافه آن را از روی قالب‌ها پاک کرده و سطح آنها را صاف کنید. قالب‌های پر شده را در هوای مرطوب (۹۰ تا ۱۰۰ درصد رطوبت نسبی) قرار دهید. پس از سفت شدن نمونه‌ها آن را از قالب‌ها خارج کرده، و برای مدت حداقل ۱۶ ساعت در هوای مرطوب قرار دهید.

بعد از این مدت، نمونه‌ها را در اتوی شرح داده شده در بند ۸ـ۲ـ۳ قرار داده، و آنها را خشک کنید تا به وزن ثابت برسند. برای این کار هر روز نمونه‌ها را وزن کنید خشک کردن نمونه‌ها نباید بیش از هفت روز طول بکشد.

نمونه‌ها را قبل از آزمون به مدت ۱۶ ساعت در دیسیکاتور قرار دهید. آزمون بلافاصله پس از خارج کردن نمونه‌ها از دیسیکاتور انجام می‌پذیرد.

۷ـ۳ـ۴ـ بلافاصله پس از خشک شدن نمونه‌ها مقاومت فشاری آنها را تعیین کنید. نمونه‌های مکعبی را طوری زیر دستگاه پرس قرار دهید، که بار وارده بر سطوحی که با قالب در تماس بوده‌اند وارد شود. بار باید آرام و بدون ضربه وارد شود، به طوری که بار وارده در هر ثانیه حدود ۱ تا ۲/۸ کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد.

۷ـ۴ـ گزارش نتایج

۷ـ۴ـ۱ـ میانگین مقاومت فشاری پنج نمونه آزمون شده را گزارش کنید. چنانچه مقاومت فشاری یک یا دو نمونه بیشتر از ۱۵ درصد با مقاومت میانگین اختلاف داشته باشد، نتایج آن دو نمونه را حذف نموده، و از مقاومت فشاری نمونه‌های باقیمانده میانگین می‌گیرند. در صورتی که مقاومت فشاری سه نمونه بیشتر از ۱۵ درصد اختلاف داشته باشد، آزمون بایستی تکرار شود.

۱۰ - ۷ - تعیین مقاومت فشاری - هر نیمه قالب شکسته شده (ابعاد نمونه های مورد آزمایش ۴۰ × ۴۰ × ۴۰ میلیمتر تهیه گردد) در آزمایش خمش برای آزمایش فشار بکار می رود. نمونه ها را طوری زیر دستگاه پرسی قرار دهید که بار وارده بر سطوحی که با قالب در تماس بودند وارد شود. بار باید آرام و بدون ضربه وارد شود و میزان افزایش بار وارده حدود ۰/۱ تا ۰/۲۸ نیوتن بر میلیمتر مربع در ثانیه باشد.نمونه ای که نتیجه آزمایش آن به طور آشکار مردود است مورد توجه نخواهد بود و آن موقعی است که نتیجه برای فشار بیش از ۱۵ درصد با عدد متوسط نتیجه آزمایش ها اختلاف داشته باشد.

ت) آزمایش تاب فشاری و تاب کششی گچ:

- به $500cm^3$ آب، $1000gr$ گچ گذرنده از الک 16 را به آرامی بیافزائید و به‌هم بزنید تا خمیر یکدستی شود.
- خمیر گچ را در قالب‌های ویژه تاب فشاری و کششی که از پیش، روغنکاری شده‌اند و پیچ‌های آنها سفت شده است بریزید.
- پس از خودگیری گچ قالب‌ها را باز کرده و نمونه‌ها را به حال خود رها کنید تا به آرامی خشک شوند.
- پس از چند روز، نمونه‌ها را با اعمال نیروی کششی و فشاری به گسیختگی برسانید.
- $\sigma_c = \square\ Kg/cm^2$ تاب فشاری Compressiv = $\frac{\text{نیروی جک } kg}{\text{مساحت مقطعی که فشار به آن وارد میشود } (cm^2)}$
- $\sigma_t = \square\ Kg/cm^2$ تاب کششی tensile = $\frac{\text{نیروی جک } kg}{\text{مساحت مقطعی که با کشش میگسلد } (cm^2)}$

مقاومت فشاری:

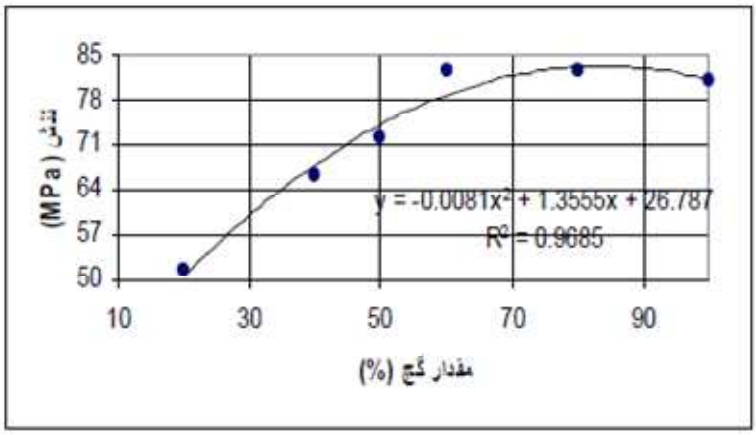
پس از بدست آوردن آب متعارف برای نسبت‌های مختلف گچ و خاک، آزمایش مقاومت فشاری را آغاز کردیم. هدف درست کردن ۵ نمونه خشک و ۵ نمونه‌ی مرطوب برای هر نسبت بوده است. بنابراین مواد اولیه (گچ و خاک و آب) را۱۰ برابر کردیم و پس از پاشیدن گچ و خاک درون آب و هم زدن و یکنواخت کردن ملات، آن را درون قالب‌های مکعبی با ابعاد ۵۰ میلیمتر، به صورت دو لایه‌ی ۲۵ میلیمتری ریخته و هوای آن را گرفته و بلافاصله بعد از آن قالب‌ها را پر و سطح آنها را صاف‌کرده و سپس از قالب خارج کرده به مدت ۲۴ ساعت در آوِن مرطوب و ۶ روز در آوِن خشک نگهداری شد. پس از آن نمونه‌ها را خارج و آن‌ها را وزن کرده و سپس ابعاد آن ها اندازه‌گرفته شد. بعد از آن نمونه‌ها زیر دستگاه پرس قراردادەشد و بلافاصله با شروع بارگذاری و تغییر درجه‌ی اندیکاتور، زمان سنج را فعال کرده بنابراین پس از خواندن عدد اندیکاتور و زمان سنج مقاومت فشاری و سرعت بارگذاری بدست‌آمد. برای بدست‌آوردن مقاومت فشاری و سرعت بارگذاری، میانگین مقادیر بدست آمده را حساب کرده، چنانچه مقاومت فشاری یک یا دو نمونه بیشتر از ۱۵ درصد با مقاومت میانگین اختلاف داشته، نتایج آن دو نمونه حذف شده، و از مقاومت فشاری نمونه‌های باقیمانده میانگین گرفته شده است.

شکل ۶-دستگاه پرس

نمونه هایی که قرار بود مرطوب باشد، از سری سوم به بعد بلافاصله با گذاشتن درون آب، از هم پاشیده شدند. بنابراین در زیر فقط مطالب مربوط به مقاومت فشاری نمونه‌های خشک نوشته شده است.

جدول۶- مقادیر تنش بر حسب مقدار گچ

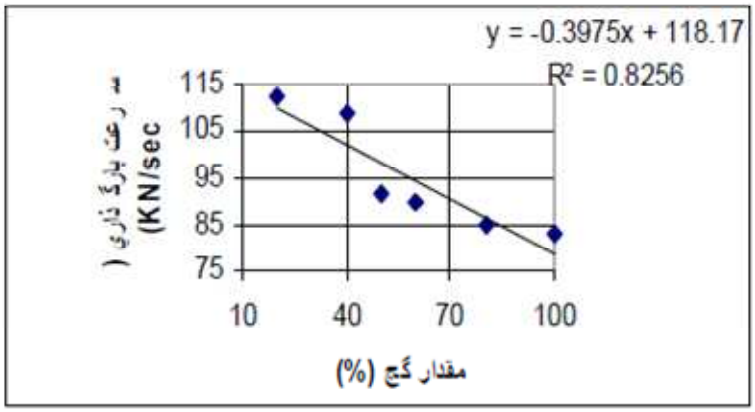
تنش(MPa)	مقدار گچ(٪)
۸۱.۰۷	۱۰۰
۸۲.۶	۸۰
۸۲.۷۷	۶۰
۷۱.۹۹	۵۰
۶۶.۴۶	۴۰
۵۱.۵۱	۲۰



شکل۷- تغییرات تنش بر حسب مقدار گچ

جدول۷- تغییرات سرعت بارگذاری بر حسب مقدار گچ

سرعت بارگذاری(KN/Sec)	مقدار گچ (درصد)
۸۲.۸۵	۱۰۰
۸۴.۹۱	۸۰
۸۹.۵۳	۶۰
۹۱.۵۴	۵۰
۱۰۸.۶۹	۴۰
۱۱۲.۳۹۸	۲۰



شکل ۸- تغییرات سرعت بارگذاری بر حسب مقدار

همه چیز درباره گچ کاری مدرن و سنتی

گچ کاربردهای بسیار زیادی در صنایع مختلف دارد و یکی از مهمترین موارد استفاده از گچ در صنعت ساختمان می‌باشد. حدود ٪۷۵ مصرف گچ در ساختمان مربوط به روکشی دیوارها، تهیه ملات‌های گوناگون و گچبری می‌باشد. علاوه بر این ملات گچ و خاک نیز ترکیب بسیار مناسبی برای پوشش‌های ساختمان می‌باشد.

گچ پلیمری پاششی:

امروز در صنعت گچ کاری شاهد تحولاتی در ساختار و عملکرد می‌باشیم، یکی از این تحولات ظهور گچ‌های پلیمری و دستگاه‌های گچ پاش می‌باشد که کاربردهای بسیار فراوانی دارد. گچ پلیمری سال هاست که در اروپا تولید و توسط دستگاه گچ پاش به روش مکانیزه و با سرعت بر روی دیوار پاشیده، مسطح و صاف می‌گردد .در صورتی که در ایران گچ به روش سنتی و به تدریج همراه با ضایعات فراوان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این موضوع انگیزه ای شد تا شرکت های داخلی اقدام به تولید گچ پلیمری مخصوص دستگاه گچ پاش کند و در در مدت کوتاهی در چند پروژه بزرگ در کشور به اجرا درآمده است. پاشیدن گچ به روش سنتی بر روی سطح کار دارای ضایعات فراوانی است و این امر باعث از بین رفتن محصول و افزایش هزینه‌های اجرا می‌باشد. اما گچ پلیمری پاشش دارای امتیازات بسیار خوبی در این زمینه می‌باشد و نواقص گذشته را تا حدود بسیار زیادی رفع کرده است.

مزایای گچ پلیمری پاششی:

(۱سرعت بالا در اجرا(در حدود ۲۰۰ متر مربع در روز.(

(۲وزن کمتر بدلیل وجود پرلیت، استحکام بالاتر، مقاوم در مقابل خش.

(۳دیر گیربودن، مدت اولیه زمان گیرش ۱۰۰ دقیقه میباشد.

(۴قابلیت انعطاف پذیری بالا نسبت به گچ معمولی.

(۵این گچ پس از پاششی همانند بتن سخت و مقاوم می شود. بستری بدون موج و دارای سطحی صاف می باشد.

(۶در مقابل رطوبت مقاوم بوده وهمچنین تا حد قابل ملاحظه ای در مقابل حرارت مقاومت نشان می دهد.

(۷بااستفاده از این گچ، مرحله گچ و خاک در ساختمان حذف می شود.

(۸در این روش گچ در یک مرحله مستقیما بر روی مصالح سقف (تیرچه و بلوک) یا سقف کاذب (رابیتس) اجرا میگردد.

(۹بر روی متریال مختلف از جمله آجر، بتن، فوم، سفال، سیمان، لیکا و هبلکس قابلیت اجرا دارد.

(۱۰این نوع گچ ستون های بتنی و فلزی را مستقیماً پوشش می دهد.

(۱۱گچ معمولی در ضخامت بیش از ۱.۵ تا ۲ سانتیمتر ترک خورده و ظاهر نا مناسبی پیدا میکند ولی گچ پلیمری پا ششی تا ضخامت ۱۰ سانتیمتر قابل اجرا می باشد و ترک نمی خورد.

(۱۲سرعت اجرای گچ پلیمری نسبت به گچ عادی حدود ۵ برابر می باشد (تا ۲۰۰ متر مربع در روز فقط با یک دستگاه) و این مورد بهترین عامل در صنعتی ســـــازی ساختمان می باشد.

(۱۳مقاومت فشاری گچ پلیمری در مقایسه با گچ عادی به ترتیب ۱۵۶ و ۷۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می باشد.

(۱۴یکی از معایب گچ معمولی، عدم امکان استفاده در مناطق مرطوب می باشد اما گچ پرلیت دار پاششی هیچ محدودیتی در این مورد ندارد و سازگاری بسیار مناسبی با اقلیم های مختلف آب وهوایی دارد. (۱۰۰٪ قابل شستشو و مقاوم در برابر میکروارگانیزم ها(

(۱۵در روش گچ کاری با گچ پلیمری ودستگاه گچ پاششی به علت اینکه گچ با سرعت وفشار برروی دیوار پاشیده می شود تمامی درز ها و ترک های دیوار را پر می کند.

(۱۶در این روش چون گچ بسته بندی شده مستقیما در دستگاه ریخته می شود ضایعات گچ به حداقل می رسد.

استفاده سنتی گچ پیدایش گچ:

بطوری که از شواهد زندگی و حیات انسان مشخص می گردد، تاریخ پیدایش گچ به پیش از ساختن خشت و پختن آن بصورت آجر می‌رسد. گچ خام دارای انواع مختلف بوده که یکی از انواع آن گچ خاکی یا کلوخی می باشد. این ماده در مجاورت آتش پخته شده، و پس از بخار شدن آب آن (که می تواند ناشی از بارندگی یا جابجایی باشد) عمل گیرش را انجام می دهد .انسان درگذشته ی دور، این پدیده را حس کرده و متوجه خاصیت گچ شد. با شکل گرفتن تمدن و ساختن سر پناه از این ماده برای اتصال آجرها جهت رج های دیوار و بعد ها به صورت گسترده تر در بنا ها مورد استفاده قرار گرفت.از گچ در قدیمی ترین بناهای دنیا، یعنی اهرام ثلاثه مصر که سابقه نزدیک به چهار هزار و پانصد ساله دارد، بعنوان مواد چسبنده مقاوم بعد از ازاره در بین سنگ ها و جهت کلاف سازی آن ها استفاده شده است.در هزاره اول قبل از میلاد در شهر دورانتاش و در معبد شاهان ایلامی در بنای چغازنبیل ودر هفت تپه خوزستان ، وجود ملات گچ و کاربرد آن باعث استقرار قوسهای بیضی شکل شده است. همچنین کاربرد گچ درپوشش قوسی کانال ها در قسمتی از بناهای تخت جمشید از دوره هخامنشیان، مشخص است.ملات گچ در دوره ساسانیان در اسکلت سازی بناها و همچنین نما سازی گچی به شکل گل های (روزاس) کاربرد فراوانی داشته است. بطور کلی از ملات گچ در پوشش قوس ها و طاق های

رفیع و پوشش شبستان ها و ایوان های بلند و گنبد های آجری و در اسکلت بناهای اسلامی در ادوار مختلف استفاده فراوان شده است .بنابر این می توان گفت این ملات از عناصر لا ینفک واز مصالح مهم ساختمانی از روزگار باستان تا امروز بوده است.

گچ چیست:

گچ ماده ای است معدنی که در طبیعت به صورت سنگ گچ وجود دارد ،سنگ گچ با فرمول شیمیایی $Caso_4+2H_2O$)سولفات کلسیم آبدار) شناخته می شود و یکی از ارزنده ترین مواد ساختمانی به شمار می رود.

سنگ گچ بر دو نوع است:

-۱سولفات کلسیم آبدار ،که به آن ژیپس می گویند -۲.سولفات کلسیم بدون آب که به آن انیدرید می گویند.

در طبیعت سنگ گچ بصورت خام است که درون آن ۴ الی ۵ مولکول آب بصورت متبلور وجود دارد، این ماده جزء سنگ های رسوبی تخریبی محسوب می شود و بصورت محلول در آب دریا وجود دارد .هنگامی که در نقاطی از دریا، آب تبخیر شود این ماده (سنگ رسوبی)دیگر نمی تواند بصورت محلول باشد، بناچار مقداری از آن نا محلول شده و رسوب می کند سپس بر اثر فعالیت های شیمیایی ،این لایه سنگی که یک نوع ورقه شفاف است بصورت معادن گچی در می آید که از نظر زمین شناسی ارزش فراوان دارد.

خواص فیزیکی گچ و روش پخت آن:

سنگ گچ ورقه شفافی است که بر اثر شعله مستقیم آتش کدر می شود و نیاز به ۱۸۰ الی ۲۰۰ درجه سانتیگراد حرارت دارد ،تا به گچ تبدیل شود. در طول زمان پخت در کوره ۴ الی ۵ مولکول آب ذخیره درون خود را از دست می دهد و بصورت گچ زنده در می آید و در موقع ترکیب با آب ،مولکول های از دست داده را دوباره جذب می کند و بر اثر همین فعل و انفعالات افزایش حجم پیدا می کند که این، یکی از ویژگی های بسیار عالی گچ را نشان می دهد که برای قالب گیری بسیار مفید است زیرا کلیه فضاهای خالی قالب را پر می کند.پس از حرارت دادن زمان نرم کردن گچ فرا می رسد که یا بوسیله دستگاههای تمام اتوماتیک انجام می شود و یا بصورت دستی آن را می کوبند.

سنگ گچ را در سه نوع کوره می پزند -۱:کوره تنوری یا سنتی -۲کوره تاوه ای -۳کوره خفته گردنده

گچ هر چه در کوره حرارت ببیند سست تر و کم قدرت ترمی شود، به همین دلیل در ملات قیر چارو از گچ نیم پخته نیم کوب استفاده می کردند.

گچ از جمله مصالحی است که به علت خواص خود می تواند از اولین قدم در ایجاد یک بنا که پیاده کردن حدود زمین می باشد تا استفاده به عنوان آژند (ماده های خمیری شکل که میان مصالح بنایی را پر می کند و نقش پیوند دهنده دارد جهت تیغه زنی وایجاد طاق ضربی)، اندود (ماده های خمیری شکل که با استفاده از دست یا ماله بر روی سفت کاری بنا کشیده می شود جهت آستروسفید کاری (وآمود (رو کاری یا رو سازی بنا از جمله تزیینات گچ بری) بکار رود.بطور کلی تا آخرین مراحل کار ونصب سنگ باز هم گچ مورد نیاز است ، حتی در نقاشی ساختمان هم از گچ استفاده می شود.

خواص گچ:

گچ خواص گوناگونی دارد که این خواص باعث نقش آفرینی این ماده تقریبا در تمام مراحل ساختمان سازی می شود.

-۱زود گیر بودن:

ملات گچ از جمله ملات هایی است که بسیار زود گیر بوده و در حدود ۱۰ دقیقه سخت می گردد. با توجه به این مزیت می توان از گچ در طاق زنی و ساخت تیغه های نازک که باید قبل از چیدن هر ردیف آجر، (ردیفی که قبلا چیده شده است) سخت شده ودر جای خود ایستا شود، استفاده کرد.

-۲ازدیاد حجم به هنگام سخت شدن:

گچ تنها ملاتی است که در موقع سخت شدن ازدیاد حجم پیدا می کند و پس از خشک شدن تقلیل حجم پیدا نمی کند، این خاصیت گچ باعث پر شدن کلیه خلل در گچ ودر نتیجه باعث جلوگیری از ترک خوردن لایه گچ و جلوگیری از لانه سازی حشرات در آن می شود.

-۳مقاومت در برابر آتش سوزی:

گچ سخت شده مانند سنگ گچ دارای دو مولکول آب تبلور می باشد که اگر لایه گچ در مقابل حرارت ناشی از آتش سوزی قرار بگیرد این آب تبلور در برابر حرارت دوباره از گچ جدا شده و به صورت یک لایه نازک از آب در مقابل آتش قرار گرفته و برای مدت دو تا سه ساعت می تواند در مقابل سرایت آتش به فضاهای دیگر مقاومت نماید.

-۴خاصیت اکوستیک بودن:گچ در مقابل ارتعاشات صوتی رفتار مطلوبی دارد، بصورتی که تقریبا ۶۰ الی ۷۵ درصد این ارتعاشات را به خود جذب کرده و مانع از انعکاس آن می شود.

-۵خاصیت پلاستیک بودن:نتیجه این خاصیت، شکل پذیری گچ به شکل ها و نقوش زیبا بوسیله هنر گچبری است.

-۶رنگ:گچ پس از خشک شدن سفید رنگ می شود و جلوه زیبایی به ساختمان می دهد.

-۷خاصیت رنگ پذیری:گچ پس از خشک شدن تقریبا هر نوع رنگی را به خود می گیرد.

-۸خاصیت ترکیب شدن با رنگ:گچ می تواند با انواع رنگ ها اعم از معدنی و یا گیاهی ترکیب شود.

سخت شدن گچ:

پودر گچ دارای ۰.۵ مولکول آب تبلور است که اگر در مجاورت آب قرار گیرد ۱.۵ مولکول دیگر آب جذب کرده و با ۲ مولکول آب تبلور سخت شده و به سنگ گچ تبدیل می گردد، که البته به سختی سنگ گچ اولیه نیست؛ولی این مقدار سختی برای استفاده هایی که از گچ می شود کافی است.

-۹مقاومت گچ:

گچ در مقابل نیرو های فشاری ۳۰ کیلو گرم و در مقابل نیرو های کششی ۵ کیلو گرم مقاومت می کند، که برای استفاده در ساختمان کافی است.

-۱۰ارزانی:

-۱۱فراوانی:گچ از لحاظ فراوانی در طبیعت در ردیف پنجم قرار دارد و تقریبا در تمام نقاط روی زمین به وفور دیده می شود.

نقاط ضعف گچ:

مقاوم نبودن در مقابل آب:

گچ در مقابل آب و رطوبت بسیار ضعیف است. لایه های سفید کاری گچ در مقابل رطوبت طبله کرده و به صورت جدا از هم در دیوار ظاهر می شوند و پس از آنکه رطوبت از بین رفت و محل خشک شد گچ طبله شده به حالت اولیه باز نمی گردد به همین علت از بکار بردن گچ در مکان هایی که با آب در تماس هستند، مانند سرویس بهداشتی، حمام و آشپز خانه وهمچنین در مناطق شمالی که از رطوبت بالایی بر خوردار است، باید خودداری کرد.

البته راه هایی برای مقاوم کردن گچ در مقابل رطوبت وجود دارد ،مثلا برای اینکه گچ را در مقابل آب مقاوم کنیم باید گچ بدون آب تبلور)انیدرید (caso۴را کاملا پودر کرده و با محلول زاج خمیر کنیم، بعد دوباره آن را به کوره برده تا۵۰۰ درجه حرارت دهیم و پس از آسیاب کرده و به گرد گچ تبدیل کنیم و این گچ در نمای ساختمان ،سرویس،حمام ها،آشپز خانه و... قابلیت استفاده دارد.

در بعضی موارد در فضاهایی از آپارتمان که در معرض رطوبت یا بخار آب قرار می گیرد مانند سقف حمام ها، سرویس یا آشپز خانه برای آنکه بخار آب به گچ آسیبی نرساند روی آن را با یک یا چند لایه رنگ روغن می پوشانند، تا بدین وسیله

مقاومت آن در مقابل آب و مخصوصا بخار آب زیادتر گردد ولی رنگ روغن نمی تواند به طورکامل گچ را در مقابل آب مقاوم نماید و پس از مدتی گچ طبله می کند.

انواع سنگ گچ:

-۱سنگ گچ بلوری:

این سنگ ها یا از برگ های نازک هیدروسولفات کلسیم که به همدیگر چسبیده اند)سنگ گچ لایه لایه) و یا از تارهای بلوری هیدرو سولفات کلسیم که به هم می چسبند (سنگ گچ ابریشمی) درست شده اند.

-۲سنگ گچ غیر بلوری:

سنگ های گچ غیر بلوری فراوانند و کاربرد گچ پزی دارند.

-۳سنگ گچ مرمری:

این سنگ مصرف گچپزی ندارد و جنبه تزیینی دارد و از آن برای ساختن پایه چراغ، زیر سیگاری و وسایل زینتی می کنند. کف سرسرا و تالارو پلکان و ستون های کاخ لاله زار تهران در خیابان سعدی، با سنگ گچ مرمری آهار ساخته شده اند.هم اکنون در مشهد و قم با سنگ گچ مرمری،مجسمه، ستون، کاسه ،بشقاب،قاب عکس و مانند این ها می سازند.

-۴سنگ گچ های خالص:

این سنگ گچ بی رنگ بوده و چنانچه در ترکیب آن زغال باشد رنگش خاکستری و هرگاه هیدراکسید آهن باشد بر حسب نوع اکسید، رنگ های زرد روشن، کبود ویا سرخ خواهد بود.

بهترین گچ ساختمانی گچ کبود است که دم به آبی بزند.

اندازه دانه های گچ:

پس آنکه گچ را از کوره بیرون آوردند آنرا به آسیاب برده و با آسیاب های ساچمه ای وغیره آنرا خرد کرده به صورت پودر درمی آوردند و برای مصرف به بازار عرضه می کنند، بدیهی است هر قدر دانه های گچ ریزتر باشد گچ مرغوبتر بوده و برای کارهای ظریف تر مورد استفاده قرار می گیرد. گچ دانه درشت برای استفاده در ملات بهتر است، به طورمثال ساسانی ها برای ساخت ملات از گچ نیم پخته و نیم کوب استفاده می کردند.

قطر بزرگترین دانه گچ مورد استفاده در کارهای ساختمانی نباید از۰.۶ میلیمتر بزرگتر باشد و۹۰ درصد آن باید ریزتر از۰.۱۵ میلیمتر بوده و۹۹.۵ درصد آن باید ریزتر از ۰.۲ میلیمتر باشد.

وزن مخصوص گچ بر حسب ریزی و درشتی دانه و همچنین لرزیده و نلرزیده ی آن متفاوت است و بطور کلی وزن مخصوص گچ از ۰.۸۵ تا ۱.۴ تن بر متر مکعب می باشد.

گچ اگر در مجاورت آهن، روی، سرب قرار بگیرد با آن ترکیب شده و تولید سولفات می کند و در نتیجه موجب ضعیف شدن قطعه بکار رفته می شود.

در ساختمان ها مخصوصا ساختمان هایی که اسکلت آن فلزی بوده و سقف طاق ضربی باشد باید حتما روی تمام قطعات فلزی را قبل از اجرای طاق ضربی و مصرف هر گونه گچ با یک لایه رنگ روغن مخصوص که به آن ضد زنگ می گویند پوشانیده شود تا بدین وسیله از فساد آهن جلو گیری شود.

ساختن ملات گچ و ملات گچ و خاک:

ابتدا قدری آب درون استانبولی می ریزند (حداکثر نصف حجم استانبولی چون اگر در ساخت ملات گچ،میزان آب، زیاد تر از حد لازم باشد، گچ کشته می شود (.آنگاه گچ و یا مخلوط گچ و خاک را درون آب به اندازه ای می ریزند که که سطح گچ و یا گچ و خاک از سطح آب بالاتر بیا ید و تقریبا آب دیده نشود آنگاه این مخلوط را تقریبا ۵تا ۶ دقیقه بحال خود گذاشته و بعد از یک گوشه ملات را هم زده وازآن استفاده می کنند. اما برای ساختن سایر ملات ها آب را روی ماده

می پاشند.(علت پاشیدن گچ و خاک درون آب آن است که تمام ذرات گچ در مجاورت آب قرار گیرد(.
مقدار آبی که یک کیلو گرم پودر گچ احتیاج دارد تا ملات شود از لحاظ تئوری ۰.۲لیتر است یعنی تقریبا ۲۰ درصد وزن گچ ولی عملا برای اینکه شکل پذیری بهتری در ملات گچ ایجاد شود، و کارگران مجال کار کردن با آن را داشته باشند ، باید به ملات گچ حدود ۷۰ تا۸۰ در صد وزنش آب اضافه نمود.
گچ در موقع ملات سازی تقریبا تا حدود ۱۵ تا۲۰ درجه گرم تر از محیط کارگاه می شود بنابر این از لحاظ تئوری می توان آنرا در دماهای زیر صفرنیز مصرف کرد ولی عملا در کارگاه باید از این کار خودداری کرده و ملات گچ را در دماهای کمتر از۵یا۶ درجه بالای صفر مصرف ننماییم.
گچ بعد از پختن به دو صورت بکارمی رود:
-۱به صورت زنده :که به جهت ساخت قالب های مخصوص اندود روی بناها بکار می رود و برای ساختن آن، گچ را توی آب ریخته و بلا فاصله کاررا آغاز می کنند .قدرت گیرایی گچ زنده بسیار زیاد است.در طاق زنی سنتی که آجر روی آجر می آید و بلافاصله باید بچسبد از گچ زنده استفاده می کردند .البته باید توجه داشت گچ زنده عمدتا با خاک در طاق زنی ها مورد استفاده قرار می گیرد؛ چون خاک هم خاصیت چسبندگی دارد وهم مدت گیرایی را زیاد می کند.
-۲بصورت گچ کشته :به علت زود گیر بودن گچ زنده ملات آن را بسیار کم درست می کنند (حداکثر به اندازه یک استانبولی) لذا نمی توان سطوح زیادی را با آن سفید کرده و کاملا صیقلی کرد(زیرا قبل از آنکه بتوانیم سطح گچ را با ماله پرداخت کنیم؛ گچ سخت شده و حالت پلاستیک بودن خود را از دست می دهد؛سخت شدن ملات گچ را با خشک شدن نباید اشتباه گرفت) از گچ کشته روی اندود استفاده می کنند؛ تا بتوان سطحی وسیع وکاملا صیقلی بدست آورد.
گچ کشته ملات گچی است که سخت نمی شود وتا قبل از خشک شدن حالت پلاستیسیته خود را از دست نمی دهد.
البته باید توجه داشت که ضخامت گچ کشته حداکثر نباید از یک میلیمتر تجاوز کند زیرا در غیر اینصورت پوسته پوسته شده و از سطح کار جدا می شود. رنگ آمیزی معمولا روی گچ کشته،صورت می گیرد.
ساختن گچ کشته:
برای ساختن ملات گچ کشته، ابتدا گچ را از الک های بسیار ریز رد می کنند؛ آنگاه آن را مانند ملات معمولی گچ می سازند. ولی بلافاصله پس از آنکه دانه های گچ را داخل آب ریختند با دست آنرا مالش داده و مانع سخت شدن آن می شوند. و بدین طریق پس از ده تا دوازده دقیقه که ملات گچ را مالش دادند؛ این ملات سخت نمی شود که به آن در اصطلاح بنائی، گچ کشته می گویند.
ملات کشته به علت آنکه سخت نمی شود به کارگران گچ کار فرصت می دهد تا سطوح وسیعی را بوسیله ماله کاملا صیقلی کنند.
در بعضی از مناطق ایران بجای گچ کشته، روی قشر نهایی را گچ نظر می کشیدند که نتیجه اش زیاد مطلوب نبود و پس از مدتی گچ پوسته پوسته می شد. معمولا وقتی از گچ نظر استفاده می کردند، که زیرین گل و ریگ بود .این روش بیشتر در مناطق مرکزی چون یزد و کرمان معمول بوده است.
ملات گچ در قسمت های مختلف ساختمان به دو گونه مصرف می شود:
-۱ملات گچ وخاک:
ملات گچ جزء ملات های زود گیراست. خاک مورد مصرف در این ملات خاک رس است که باید سَرَند (الک) شده و به نسبت ۵۰ درصد با گچ مخلوط شود.
به نسبت زودگیر یا دیرگیرتربودن گچ ممکن است درصد خاک بیشتر یا کمتر از ۵۰ درصد باشد. هر قدر گچ زودگیرتر باشد یا به اصطلاح کارگاهی هر قدر گچ تیزتر باشد باید درصد خاک مورد مصرف در ملات گچ و خاک بیشتر باشد. وجود

خاک درملا ت گچ وخاک اولا ملات را پلاستیک تر می کند ثانیا ملات را دیر گیرتر می کند و بالاخره از لحاظ اقتصادی نسبت به ملات گچ به صرفه تر است.

از ملات گچ وخاک علاوه بر تیغه های ۵ سانتیمتری ، در زیر سازی سفید کاری نیز استفاده می کنند . بدین طریق که روی دیوار آجری را ابتدا شمشه گیری کرده و سپس بین فاصله های شمشه گیری را با ملات گچ وخاک پر می نمایند . همچنین ازاین ملات درساختن طاقهای ضربی هم استفاده می شود.

باید توجه کرد که استفاده از ملات گچ و خاک فقط در مناطقی که رطوبت هوا زیاد نیست و اصولا آب و هوا خشک است، منطقی است و در شهرهای مرطوب مانند گیلان و مازندران این ملات به سرعت رطوبت هوا را گرفته و فاسد می شود.

عیب ملات گچ و خاک این است که ترک می خورد . سابقا برای جلو گیری از ترک خوردگی موی اضافه و باقیمانده در دباغی ها را که مخلوطی از پشم و کرک بود، داخل اندود گچ و خاک می ریختند.

-۲ملات گچ:

اگر در محلی از ساختمان به ملاتی نیاز داشته باشیم که از ملات گچ وخاک زود گیر تر باشد ویا رنگ سفید ملات گچ برای ما مطرح باشد؛ از ملات گچ استفاده می کنند؛مانند سفید کاری اتاقها و همچنین در محل هایی که احتیاج به تکیه گاه موقت داریم و می خواهیم آجر را با یک تکیه گاه نه چندان محکم به دیوار متصل کنیم(اصطلاحا به آجری که بوسیله گچ به سطح عمودی دیوار چسبانیده می شود پکفته یا پاکوفته می گویند). در بسیاری موارد روی گچ کاری را رنگ نمی کردند، چون سفید را مقبول می دانستند ولی برای ازاره هایی که در معرض تماس و آلودگی قرار داشت داخل گچ کتیرا می ریختند؛ که مانند مرمر مصنوعی می شد.(گاهی نیز به اندود گچ لاجورد (رنگ آبی)، شنگرف (رنگ آب هندوانه ای)، یا روی سخته (آنتیموان،رنگ زرد کمرنگ) ویا برگ کاسنی (رنگ سبز) اضافه می کردند، تا رنگی شود. امروزه برای رنگ آمیزی از رنگ روغن روی گچ استفاده می کنند.

زمان گرفتن ملات گچ:

گچ ساختمانی باید زود شروع به گرفتن و سخت شدن کند و سخت شدن آن نیز باید زود به پایان برسد. گچ ساختمانی مرغوب آن است که شروع زمان گرفتن آن زود تر از ۸ دقیقه و بیشتر از۲۵ دقیقه نباشد؛ و پایان سخت شدنش زودتر از ۲۰ دقیقه و دیر تر از یک ساعت نباشد.

اندازه گیری زمان شروع وپایان گرفتن گچ:

اگر در یک ظرف مقداری آب بریزیم و روی آن به مقداری لازم گچ اضافه کنیم، شروع زمان سخت شدن ملات گچ از لحظه ای است که اگر داخل مخلوط را بوسیله میخی خط بیاندازیم بلا فاصله جای خط پر نشود؛ و پایان زمان سخت شدن از لحظه ای است که اگر روی ملات سخت شده را با انگشت ضربه بزنیم روی ملات در محلی که ضربه زده ایم آب ظاهر نشود. (مقداراین ضربه باید در حدود ۰.۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع باشد) باید توجه داشت که گچ سخت شده شکل پذیری خود را از دست می دهد و دیگر قابل مصرف نیست. خشک شدن گچ با توجه به گرمی و سردی هوا ممکن است از چند ساعت تا چند روز طول بکشد. خشک شدن گچ زمانی پایان می یابد که رنگ آن کاملا سفید شود. همان طور که گفته شد، با افزودن بعضی مواد به ملات گچ وملات گچ وخاک می توان این ملات را زود گیر یا دیر گیر تر نمود که بعضی از این مواد به شرح زیر است:

اگر ۲ درصد وزن گچ ، به آن نمک طعام NaCl اضافه کنیم، گچ را زود گیر کرده ایم که آغاز گرفتن پس از۳ دقیقه است و اگر۱۰ درصد وزن گچ به آن نمک طعام اضافه کنیم آن را دیر گیر تر کرده ایم که آغاز گرفتن پس از ۱۲ دقیقه است.و هر چه از این مقدار بیشتر نمک طعام اضافه کنیم زمان گیرش به تعویق می افتد.مثلا با افزودن ۱۰درصد زمان گیرش به تعویق می افتد و به ۱۲.۵ دقیقه می رسد.

سریش نیز گچ را کند گیر می کند اگر به ملات گچ ازیک درصد تا ۶ درصد وزن آن سریشم اضافه کنیم آغاز گرفتن آن از ۱۲.۵ دقیقه تا ۳۸ دقیقه به تاخیر می افتد. اگر به ملات گچ از۰.۱ تا ۰.۵ درصد وزن گچ سریشم اضافه کنیم زمان آغاز سخت شدن آن از ۱۰ دقیقه تا ۲ ساعت به تاخیر می افتد.

با افزودن ۰.۵ درصد تا یک درصد وزن گچ براکس به فرمول $Na_2B_4O_7$ و H_2O زمان آغاز گرفتن گچ از ۱۵ دقیقه تا ۱.۵ ساعت به تاخیر می افتد.

اگر به ملات گچ تا یک درصد وزن آن زاج سفید اضافه کنند زمان آغاز گرفتن آن تا ۱۵.۵ دقیقه به تاخیر می افتد ولی اگر مقدار زاج سفید را اضافه کرده و آن را تا ۵ درصد برسانند ملات گچ تند گیر شده و زمان آغاز گرفتن آن به ۷ دقیقه می رسد.تاثیر زاج در عمل گیرش دقیقا عکس نمک طعام است.

کتیرا هم که برای مرمری کردن گچ مورد استفاده قرار می گرفت، گچ را کند گیر می کند.

گچ از لحا ظ شیوه ساخت به صورت های زیر بکار می رود:

-۱گچ تیز یا اصطلاحا تیزون -۲گچ بوم -۳گچ آسترکاری -۴گچ خوش مایه

گچ تیز یا تیزون:

در ظرف به مقدار یک پیمانه آب ریخته ودو پیمانه گچ را بطور ملایم بر کل سطح آب می پاشیم تا کاملا سطح آب را بپو شاند سپس هم می زنیم (ورز می دهیم (این گچ پس از استفاده خیلی سفت و سخت می گردد. از این گچ بیشتر در ساخت قالب های مخصوص استفاده می شود.

گچ آستر کاری:

برای آستر کاری مخلوطی از خاک رس و گچ را به نسبت ۲ پیمانه گچ و ۱ پیمانه خاک رس با آب مخلوط می کنیم، اگر بخواهیم مقاومت گچ بیشتر شود این نسبت می تواند به یک به یک نزدیک شود و بالعکس.

گچ بوم:

گچی سفت و سخت است که هم می تواند با رنگ های پودری موجود ترکیب شود و هم اینکه قابلیت دَم بُر خوردن را نداشته باشد (در مقابل برش خوردن مقاوم بوده و خراشیده نشود)برای ساختن این گچ تقریبا ۱.۵ پیمانه آب و یک پیمانه گچ مخلوط می شود.

بوم سازی یا بستر سازی:

تهیه یک زمینه ی تخت جهت اجرای طر حهای تزیینی روی آن مانند گل سازی و ... بوم بایستی از مقاومت بالایی بر خوردار باشد.

بوم کار:

سطح زمینه ای است کاری که با مخلوط ملات گچ و پودر رنگِ بوم سازی ساخته شده و زمینه را برای کار و رو سازی آماده می کند.

دَم بُر:

نام قلم گچبری است که با نوک تیز آن گچ را برش می دهند.

گچ خوش مایه:

معمولا بر روی بوم کار، بکار رفته و گچبری ها و گل و برگ سازی بوسیله آن صورت می گیرد. از اینرو برای ساخت گچ خوش مایه اولا گچ بایستی خوب الک شده کاملا نرم باشد، همچنین باید به نسبت درصد آب و گچ بایستی بسیار دقت کرد، چرا که اگر خیلی سفت شود قابل برش خوردن نیست واگر نرم باشد نمی توان آنرا بکار گرفت؛ بنا براین برای پیدا کردن نسبت مناسب ابتدا مقدار کمی گچ را در ظرفی به نسبت ۳.۵ پیمانه آب ویک پیمانه گچ ریخته،می گذاریم

خودش را بگیرد، پس از آزمایش و پیدا کردن نسبت صحیح آب و گچ ،برای ساخت کلی اقدام می کنیم.

کاربرد گچ خوش مایه:

-۱ساختمان سازی، اصطلاحا روسازی گچبری و یا گل و برگ سازی

-۲ابزار زنی

ضخامت گچ خوش مایه برای کار های گچ بری:

-۱گچ اندازی با ضخامت ۲ الی ۳ میلی متر

-۲گچ اندازی با ضخامت ۱ الی ۵ سانتی متر و یا بیشتر برای گچ بری برجسته مانند دور قلاب سقفی ،ساخت حاشیه و غیره

-۳گچ اندازی به ضخامت ۱۵ الی ۲۰ سانتی متر برای سر ستون، چنگ و موتیف های گل سازی و غیره.

علت ترک خوردن گچ کاری:

گاهی در ساختمان ملاحظه می کنیم که سطوح گچ کاری شده پس از خشک و سخت شدن ترک می خورد وشکل بسیار بدی به محل آن می دهد این ترک خوردگی می تواند به دلایل زیر باشد:

-۱اگردر موقع ساختن ملات گچ مقدار گچی را که در آب می ریزیم از حد معینی کمتر باشد (درصد وزن آب نسبت به گچ زیاد باشد) بطوریکه نتواند پس از انبساط حجم آب مصرف شده در ملات را پر کند؛ گچ پس از خشک شدن تقلیل حجم پیدا کرده و ترک می خورد.

-۲اگر کلفتی ملاتی را که روی دیوار می کشیم از ۷ تا ۸ سانتیمتر بیشتر باشد و آنرا در یک نوبت بکشیم لایه های رویی گچ در اثر مجاورت با هوا به سرعت خشک می شوند در حالی که هنوز لایه های درونی مرطوب هستند و اگر این لایه ها هم بخواهند خشک شوند یعنی آب آن ها تبخیر شود ناچارا باید راهی برای خروج بخار آب لایه های زیرین بوجود آید؛بنابراین گچ ترک می خورد.

-۳اگر در فصل سرما ودرجات زیر صفر اقدام به گچکاری کنیم و آب ملات گچ قبل از انبساط و سخت شدن گچ یخ زده فعل و انفعالات شیمیایی برای سخت شدن در ملات متوقف می شود و پس از آنکه یخ ذوب شد گچ فاسد شده و دیگر به انبساط خود ادامه نمی دهد در نتیجه در سطح گچ کاری شده ترک خوردگی مشاهده می شود.

-۴حرکت نسبی اجزای مجاور سفت کاری ساختمان ،افت ملات در لایه های زیرین و گیرش سریع ملات از عواملی هستند که ترک خوردن سطح گچ کاری را موجب می گردند.

-۵برخی ترکها در گچ کاری بر اثر نشست های ساختمان بوجود می آید، اگر این ترک ها مربوط به ترک های نا متقارن با شد معمولا با زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق ظاهر می شوند و اگر مربوط به نشست های متقارن باشند، افقی اند.

منابع تهیه ی گچ:

گچ از آسیاب کردن سنگ گچ بدست می‌آید. سنگ گچ از گروه مصالح ساختمانی از جنس کلسیم است.

انواع گچبری:

گچبری شیر و شکری:

از گچبری های اصیل و قدیمی دوران اسلامی است. فرورفتگی وبرجستگی آن بسیارکم حدوداً ۲ الی ۳ میلیمتراست. دراکثرخانه های قدیمی یزد دربالای پنج دری ها وسه دری ها نمونه های خوب آن دیده می شود. نقش های بالای پنج دری ها وسه دری ها به دودسته افقی وعمودی تقسیم می شوند که یک درمیان کنارهم قراردارند یعنی یک نقش افقی کناریک نقش عمودی قرارمی گیرد وهمین طورتکرار می شود. این نقش ها ریزو ظریف اند وانواع گوناگون دارند که چند نمونه آن به قرار زیراست:

-۱خیزو یا خیزآب:

یعنی موج آب که هم به صورت نقش شکسته اجرا می شود وهم گردان وجزو نقش های افقی است.درسرزمین های کویری چون یزد که مردم درآرزوی آب وسبزه وآبشاربودند این نقشها زیاد مرسوم بود.

-۲نیژ:خزه:عشقه(nizh: ashagheh) :

که نقش گیاهانی است که به درخت می چسبند و رونده اند مثل خزه، پیچک و...

-۳غژر یا ژغر = زغر = آبشار

-۴برساوشده:

خوشه انگوریا گندم درنقش های عمودی یا نقش هایی ازحیوانات تخیلی چون اژدها وسیمرغ ویا حیواناتی که دردسترسشان بود درترکیب با هم مثل مارولک لک، تازی وآهو...نقش این حیوانات آن قدربرساو شده که شکل واقعی خود را ازدست داده وبه صورت یله وآبستره درمی آمد. (یله اصطلاح فارسی و معادل آبستره Abstract فرنگی است(.))برساو: استیلیزه: برساب: مثلاً، برساو شده کوه یک مثلث است برساو شده خورشید یک گل آفتاب گردان است.)) (برساو نیز فارسی است و معادل استیلیزه فرنگی است(.

گچ بری با نقش برجسته

دراین نوع گچبری، گچ را درزمینه به صورت اندود کار می کردند بعد نقش مورد نظر را روی آن در می آوردند.برجستگی این نوع گچبری بیشتر از شیروشکری است طبیعی است که نقوش گل وبته برای گچبری برجسته و نقوش هندسی برای گچبری شیروشکری مناسب تر بوده است.

گچبری زبره:(zebreh)

برجستگی این گچبری از نوع گچبری برجسته بیشتر اما از نوع برهشته کم تر است در این گچبری گوشه های نقش بدون مالش وپرداخت کردن کار می شده وگوشه ها تیز بوده اند.لذا گوشه ها، نقش بریدگی وتیزی پیدا می کرد. این گچبری ریزه کاریهای زیادی ندارد وبیشتر در کتیبه های بناهای مذهبی ایران دیده می شود.

گچ بری برهشته (هشته = بیرون آمده:(

برجستگی این نوع گچبری نسبت به زمینه زیاد است به طوری که قسمت های گچبری شده برآمده وبیرون زده است. اگر چه سابقه تاریخی گچبری برهشته به پیش از اسلام می رسد، مثلاًکاخ نیشابور در دوره ساسانی اما نمونه های آن را می توان در دوره رازی و آذری دید، مثل بنای دوازده امام یزد مربوط به قرون چهارم و پنجم هجری یا محراب های قرن هشتم مثل محراب الجایتو مسجد جامع اصفهان و محراب مسجد گلپایگان ، که گچ بری های بسیار نفیسی دارند.

گچ بری لکه یا کلوخی:

این نوع گچ بری در قرن سیزدهم هجری به دلیل نفوذ هنر مغرب زمین به ایران معمول شد که به نحو زننده ای برجستگی آن زیاد بود و به نام گچبری کلوخی مشهور شد.در کاخ های دوره ناصری گچبری ها بیشتر کلوخی بودند نمونه های آن در کاخ بادگیر تهران (بالای ازاره های ایوان رو به جنوب) و همینطور در کاخ الماس دیده می شود که حتی طرحهای آن نیز ایرانی نیست.

گچ بری پته:

سابقه گچبری پته به قرن هشتم هجری می رسد. در این نوع گچبری کرباس را آهار می زدند به طوری که مثل مقوا می شد بعد روی آن گچ می کشیدند و روی آن،گچ بری مورد نظر را انجام می دادند. پس از آن کرباس گچبری شده را به صورت آمود روی دیوار می چسباندند.برای چسباندن کرباس روی دیوار علاوه بر چسب از میخ استفاده می کردند. البته سر میخ ها را به شکل های گوناگون مخروطی و... در می آوردند که خود جزء تزیین می شد.نمونه خوب گچبری پته را

در زیر گنبد سلطانیه(قسمت های گلابی شکل)می توان دید.
به طور کلی گچ بری ها یا به صورت قالبی یا در جا کار می شدند؛که گچ بری پته از نوع قالبی است؛از این نظر که جداگانه ساخته و نصب می شده است.
گچ بری مشبک (توری:(
گاهی پنجره ها یا روزن ها را نیز با گچبری درست می کردند، مثلاً در مسجد شاه ولی تفت، قطعات گچ مثل تور به هم بافته شده که به باریکی یک سنجاق هستند ونمونه ای از شاهکارهایی هنر گچبری محسوب می شوند. شیوه کا ر این گچبری بدین صورت بوده است که گچبر ابتدا لایه ای از گچ را با فاصله حدود ۱۵الی ۲۵ سانتیمتراز زمینه اصلی بوجود می آورد؛و بعد از این که گچ خود را گرفت به طرح اندازی نقش مورد نظر پرداخته ودرمرحله آخر زمینه طرح را خالی می کرد تا طرح مورد نظر را به صورت مشبک بوجود آورد.
گچ بری معرق (تراش:(
روش گچبری معرق همانند کاشی معرق است.ابتدا ملات گچ رنگی را که از قبل آماده شده روی سطح صافی می ریختند و پیش از آنکه گچ خود را بگیرد آنرا به شکل دلخواه می بریدند سپس قطعات بریده شده از گچ را با رنگ های مختلف و نقوش مورد نظر در کنار هم می چیدند و پشت آن ملات گچ می ریختند تا تمام زمینه کار یکپارچه شود و در نهایت قطعه بدست آمده را بوسیله دوغ آب گچ در محل کار می چسباننند.نمونه این کار در مشهد اردهال کاشان و محراب مسجد میدان ساوه یافت میشود .پیاده کردن نقش،یا نقش اندازی و گرته زنی به این صورت بوده که ابتدا طرح مورد نظر را روی کاغذ رسم کرده و طرح را سوزن سوزن می کردند؛سپس گرد ذغال را داخل کیسه ای پارچه ای ریخته و روی سوراخ ها به کیسه ضربه می زدند تا گرد از سوراخ ها به سطح زیرکاغذ نفوذ کرده و نقش را پیاده کند.
گچ بری لایه ای
نوع دیگر از گچبری تراش است وبیشتر برای گچبری رنگی که بخواهند به چند رنگ مختلف در آید کار می شود، روش کار بدین صورت است که لایه گچ کشته را در محلی که قبلاً با گچ زنده زیر سازی و صاف شده است، می کشند و لایه های بعد را نیز به همین ترتیب کار می کنند، هر لایه رنگ خاصی دارد و بعد با کاردک و ابزار گچبری شروع به در آوردن طرح ها با رنگ های مختلف می کنند،ضخامت هر لایه نباید بیشتر از ۱ تا ۲ میلیمتر باشد زیرا باعث ترک خوردن لایه گچ می شود.
گچبری توپر و تو خالی
این اصطلاح برای تکنیکی به کار برده شده که از نظر عمل و تاثیر با گچبری برجسته کاملاً فرق دارد،در این تکنیک طرح تزئینی در سطح صاف به عمق کمتر از ۲سانتی متر کنده می شود تا در عقب، سطحی به موازات سطح جلو تشکیل دهد و خطوط اصلی طرح یا مستقیم و یا با ضربات مایل که از حیث عمق یکنواخت است کنده و بریده می شود.
گچبری کشته بری
در ابتدا گچ زبره نیم کش بر روی محلی که بخواهند کشته بری انجام دهند کشیده شده و بعد روی آنرا گچ نرمه می کشند و پس از آنکه این گچ خود را گرفت یک لایه دیگر گچ نرم به قطر ۱تا ۲ میلیمتر میکشند و پس از گرفتن این گچ که آب آن زیادتر و نرمتر از لایه زیرین بود طرح را روی آن پیاده می کردند و با استفاده از دَم بُر اطراف طرح را خط می انداختند تا به زمینه سفت زیرین برسند. پس از آن بوسیله بومخار قسمت های اضافی را از زمینه جدا می کردند تا طرح کشته بری بدست آید. این شیوه بیشتر در دوره صفوی رایج بود.
گچ بری تخمه کن (تخمه بری(
در برخی از کارهای گچبری مثل کاشی بصورت (لعاب پران) عمل می‌کردند، که این گچبری را تخمه کن می‌گویند یعنی

برای تنوع قسمتی از گچبری را که معمولا وسط نقش بوده به اندازه یک عدس می‌پراندند.
عمده ماده اصلی برای استفاده در تخمه درآوری،گچ سفید و نرم است که اول بایستی مقدار گچ لازم غربال شده و به یک درجه از نرمی برسد، آنگاه بایستی با آب مخلوط شده و خمیر نرم ویکدستی را بوجود آورد؛ سپس خمیر گچ در سطح دیوار مالیده شده و صاف و یکدست می گردد واین زمینه ی کار تخمه درآوری می باشد .این نوع گچبری به سه روش اجرا میشود.
نکته مهم دیگر در این تزئین که فرق این تزئین را با نقاشی روی گچ از لحاظ ظاهر مشخص میکند؛ این است که در نقوش تخمه درآوری سایه روشن وجود ندارد در حالی که در نقوش دیگر روی گچ ممکن است سایه پردازی انجام شود.
دیگر اینکه از لحاظ استحکام نقوش و ماده بکار رفته شده روی زمینه و ظرافت ، قابل مقایسه با روش های دیگر نیست.
دیگر اینکه نقوش آبرنگی روی گچ در اثر مرور زمان ممکن است فرسوده شده و شفافیت خود را از دست دهند؛ همچنین مواد رنگی چسبندگی خود را کم می کنند؛ لذا رنگ در سطح تزئین به خطر افتاده و امکان ریزش و از بین رفتن آن وجود دارد.
اما در نقوش تخمه درآوری به لحاظ این که گچ و رنگ در عمق فرو رفته و مجدداً به سطح آمده این عوارض مشاهده نمی شود و هنگام عمل مرمت نیز کار با اصول بهتری انجام می شود.
شایان ذکر است که انتخاب مکان مورد نظر برای روش تخمه در آوری مهم است زیرا رطوبت از عواملی است که با گچ سازگاری ندارد و قرار گرفتن محل تزئین در جریان رطوبت هر چند کم باشد به علّت خاصیت مکش رطوبت توسط گچ،اثر را نابود می کند و رنگ ها و گچ پوسیده می شوند.
به همین علت یکی از موارد استفاده این تزئین روی سردر ها و مقرنس ها میباشد که احتمال نفوذ رطوبت کم است و یا در بدنه هایی از دیوار به کار میرود که درصد رطوبت آن بسیار ناچیز باشد ویا اصلاً نداشته باشد.
آنچه مسلم است این است که بسیاری از نقوش و رنگ ها را میتوان در سطح مورد اطمینان با روش تخمه درآوری به اجرا در آورد و از ظرافت این تزئین نسبتاً با دوام بهرمند گردید.
ابزار های مورد استفاده برای اجرای روش تخمه درآوری در تزئین دیوار عبارتند از: انواع کاردک های نوک پهن و نوک باریک،ظرف مخصوص خمیر کردن گچ)استانبولی)، ماله برای صاف کردن سطوح گچ و غربال
تنگ بری:
در این روش از حفره های گچی به شکل تنگ ها یی در تزئینا ت استفاده می شود.نمونه ها ی این گچ بری را در عالی قاپو اصفهان یا مسجد شیخ صفی اردبیل می توان دید.
گره در گچبری:
همزمان با بکار بردن گره ها در آجر، کاربرد گره در گچبری نیز آغاز میشود نمونه بارز آنرا میتوان در محراب مسجد جامع فَریومد مشاهده نمود که نفیس ترین نوع گره کاری گچبری است
تکنیک های گچ بری:
غیرازتکنیک قالب گیری که با استفاده ازقالب تهیه می شد وسپس با استفاده ازخمیرگچ، گچ قالبی را درقسمت مورد نظر می چسباندند، گچبری با تکنیکهای مختلف دیگری صورت می گرفته، که معمولی ترین نوع آن موسوم به کنده کاری یا گچبری عمقی است.دراین تکنیک روش کاربدین صورت است که ابتدا گچ آماده)خمیرگچ) را برای زیرسازی وآماده کردن متن برروی قسمت مورد نظرمی کشند، پس ازآن که گچ خشک شد واصطلاحاً خود را گرفت، نقش را روی آن انداخته وبا وسایل گچبری ازقبیل دم بر، نقاله، پرگار،بومخواروکاردک ، طرح مورد نظررا می برند. برای نقش اندازی روی سطح گچی می توانند عیناً نقش را روی سطح گچی آماده بکشند و یا اینکه ازراه "گرته زنی" نقش راروی سطح

پیاده می کنند.

پنبه آبزنی

-۱در عمل گچبری بوجود آمدن زائده‌هایی به نام پلیسه اجتناب ناپذیر می‌باشد. این خلل و فرجها و ناهمواریها توسط پنبه کاملاً نرم و بدون داشتن هر زائده‌ای در پنبه کاملاً خیس و به آرامی بر سطح گچبری کشیده می‌شود.

-۲در مواردی که خلل و فرجها و کرموهایی بر سطح گچبری بوجود می‌آید در این حالت گچ کشته سفت با انگشت در محل کرموها کشیده می‌شود، سپس با پنبه خیس بر سطح کرموها کشیده می‌شود که این عمل سبب اصلاح و پرداخت کامل حرکات بریده شده طرح می‌شود.

آسیب شناسی گچ:

برای پاک کردن نقاشی های نفیس روی گچ، در گذشته از آمونیاک استفاده می شد که به آن آسیب وارد می کرده است. امروزه بجای آمونیاک از دی متیل فرم آمید استفاده می شود.

اگر در گچبری ترک داشته باشیم، درمحل ترک با تزریق پلی وینیل استات + کازئینات کلسیم ، استحکام بخشی می کنیم.

اگر گچبری طبله کرده باشد و مقدار این طبله زیاد باشد، اول روی قسمت طبله شده را برای استحکام یک لایه پارالوئید می کشند و تزئینات را به کمک اهرم هایی نگه می دارند تا فرو نریزند، سپس پشت آن را کاملا تمیز کرده ،فضای خالی را با خرده چوب و چسب و پریمال پر می کنند، بعد تا جایی که امکان داشته باشد و موجب تخریب گچبری ها نشود، سعی می شود بوسیله همین جک ها و اهرم های مکانیکی قسمت های طبله کرده را به جای اولیه خود باز گردانند.

کارخانه گچ زمرد شادیان -نمایندگی گچ گیپتون مخصوص یونولیت و بتن

این واحد تولیدی در سال ۱۳۵۷ تاسیس گردیده و در سال ۱۳۶۳ جهت تولید گچ اتوماتیک در منطقه کاشان به ظرفیت ۲۵۰ تن در روز شروع به کار نموده . و ازآنجای که شهرستان کاشان در استان اصفهان بیش ترین ذخیره گچ را دارا می باشد و نیاز بازار کاشان و حومه و شهرهای استان اصفهان در سال ۱۳۷۵ خط دوم تولید به ظرفیت ۴۰۰ تن در روز راه اندازی گردیده است. این کارخانه با پرسنل بومی و خبره به این رشته کاری در جهت تولید جنس با کیفیت از بدو تاسیس شروع به کار نموده و آزمایشگاه این کارخانه با نمونه گیری های به موقع از سنگ معدن گچ شادیان و آنالیز سنگ گچ شادیان جهت بهبود کیفیت عالی سعی تلاش می نمایند.

آدرس: کاشان میدان ولیعصر جنب بانک صادرات نام تجاری: کارخانه گچ زمرد شادیان

گچ ترکیبی گیپتون مخصوص اجرا بر روی یونولیت و بتن به قیمت کارخانه توسط نمایندگی فعال در سطح کشور عرضه و برای صادرات به خارج از کشور آماده فروش می باشد.اکثر کارخانجات بزرگ و معتبر تولید کننده گچ، به آزمایشگاه های مدرنی تجهیز شده اند که در آن کارشناسان مجرب به صورت مستمر اقدام به ترکیب افزودنی های خاص به پودر گچ تولیدی جهت ساخت فرآورده جدیدی با خصوصیات کاربردی می باشند.شاید سوالی که در ذهن مخاطب خطور کند این باشد که چرا متخصصین اقدام به تولید محصولات جدید می نمایند، در حالی که گچ سفید معمولی با مزایای زیاد و قیمت پایین تر نسبت به انواع ترکیبی در بازار عرضه می شود. یکی از دلایل این امر ورود مصالح جدید به صنعت ساختمان است که گچ معمولی بر روی آنها چسبندگی و کارآیی لازم را ندارد.به عنوان مثال چسبندگی ملات گچ معمولی بر روی سازه های بتنی امکان پذیر نمی باشد، لذا کارشناسان ما از مواد خاصی جهت افزایش و تقویت چسبندگی محصول استفاده کرده و گچ گیپتون را به بازار عرضه کردند.

- موارد مصرف گچ گیپتون

در سازه های بتنی به دلیل ناهماهنگ بودن ساختار شیمیایی گچ و سیمان، به جای گچ یا گچ خاک، از گچ گیپتون استفاده می شود. چنان چه این محصول در یک لایه اجرا شود، پس از خشک شدن می توان با هر نوع گچ دیگری آن را پوشش داد.

بسیاری از نصاب ها از گچ گیپتون جهت اتصال و استحکام قسمت کام و زبانه بهره می برند. هنرمندان مجسمه ساز نیز جهت تقویت تندیس های خود از درصدی از این محصول در ترکیب با گچ مصرفی خود استفاده می کنند.

شرکت پاد صنعت سپید کاشان در سال ۱۳۹۰ به ثبت رسیده و موضوع فعالیت آن ارائه کلیه خدمات در زمینه اکتشاف، استخراج، فرآوری، تولید و بسته بنده انواع گچ صنعتی، ساختمانی و بهداشتی و همچنین فرآوری کانی های غیر فلزی و فروش و صادرات محصولات از طریق انعقاد قرارداد با افراد حقیقی و حقوقی و انجام خدمات مشاوره ای می باشد.

توانمندی ها:

ارائه کیفیت بالا در تولید

تولید گچ ساختمانی بر اساس استانداردهای روز جهانی

دارنده آزمایشگاه های مجهز کنترل کیفی مداوم شیمیایی و فیزیکی سنگ گچ و محصولات تولیدی

ظرفیت تولید گچ پخته شده به میزان حداقل ۱۰۰۰ تن در روز

http://sepidpad.com/gypsum-history

تاریخچه گچ وسنگ گچ

گچ

سنگ گچ سولفات دوکلسیم آبدار طبیعی است و در چندین فرم بلوری یافت می شود که در تشکیلات خاکی پوسته جامد کره زمین بصورت قشرهای نسبتاً ضخیم فراوان است که آن را استخراج می‌کنند و مورد استفاده قرار می‌دهند . گچ را پس از استخراج از معدن مانند آهک بکوره می‌برند و تا دمای حدود ۱۸۰ درجه سانتیگراد حرارت می‌دهند تا مقداری از مولکولهای آب تبلورش را از دست بدهد وبصورت گچ قابل استفاده به عنوان مصالح ساختمانی وقالب گیری در آید.

$$CaSO۴ \cdot H۲O + ۳H۲O۲H۲O \rightarrow ۴CaSO۴ \cdot ۲$$

رنگ گچ به طور طبیعی سفید بوده و ممکن است به خاطر ناخالصی های مواد آلی رس و اکسید آهن به رنگهای خاکستری، خاکستری مایل به آبی، صورتی یا زرد دیده شود . سنگ گچ دارای سیستم تبلور منوکلینیک، وزن مخصوص ۳۲/۲ و سختی ۵/۱ تا ۲ می باشد. ژیپس مورد مصرف بعنوان سنگ گچ به صورت توده ای متبلور و دانه ریز تا سنگ به صورت دانه های درشت است . در اسید کلریدریک و آب گرم به صورت محلول در می آید. سنگ گچ خالص دارای ۹/۲۰ درصد آب ترکیبی و ۶/۴۶ درصد So۳و ۵/۳۲ درصد Cao است. خلوص سنگ گچ بر مبنای درصد کانی ژیپس در آن تعریف می شود . طبق استاندارد ASTM حداقل خلوص لازم برای سنگ گچ در مواد صنعتی ۷۰ درصد ژیپس است در صورتیکه اغلب سنگ گچ های تجارتی دارای ۷۵ تا ۹۰ درصد خلوص می باشند. نا خالصیهای موجود در سنگ گچ اغلب شیل، رسها و کربنات کلسیم است و گاهی بازمانده فعالیتهای حیاتی نیز در آن دیده می شود.

قدیمی ترین آثار بجای مانده از گچ مربوط به ۹۰۰۰ سال قبل می باشد که در آناتولی و سوریه کشف شده اند. ۵۰۰۰ سال قبل مصری ها سنگ گچ را در هوای آزاد در درون آتش می سوزاندندو سپس آنرا می کوبیدند و تبدیل به پودر می کردند و در نهایت این پودر را با آب ترکیب می کردند و دیواره های کاخ ها و معابد خود را با گچ می پوشاندند . برخی از نمونه های اولیه گچ در اهرام مصر کشف شده اند. علاوه براین یونانی ها از گچ بصورت خاص (گچ سلنیوم که شفاف می باشد) بعنوان پنجره معابدشان استفاده می کردند . رومی ها با استفاده از گچ از هزاران مجسمه یونانی کپی برداری کرده اند.بشر در طی قرن ها در نقاط مختلف جهان درخصوص پخت گچ مهارت هایی را کسب کرده بود . در سالهای ۱۷۰۰ میلادی پاریس مرکز گچ بود (گچ پاریس) چرا که تمامی دیوارهای خانه های چوبی برای جلوگیری از آتش سوزی با گچ پوشیده می شد .پادشاه فرانسه این قانون را بعد از اینکه لندن بزرگ در سال ۱۶۶۶ در اثر آتش سوزی از بین رفت اجباری نمود.

دانش ما در زمینه استفاده از گچ در قبل از قرن نوزدهم محدود می باشد. با این وجود تحقیقات نشان می دهد که در قرن شانزدهم گچ همراه آهک در کف ها دیوارها و سقف ها مورد استفاده قرار می گر فته است اما ثابت گردیده است که گچ بری تزئینی که قبلا یکی از موارد استفاده از گچ در نظر گرفته می شده است در این دوران دارای سوابق بسیار مختصری می باشد.

روشهای مختلف تشکیل سنگ گچ

سولفات سبخایی و انیدریت ندولی

امروزه محل اصلی رسوبگذاری سولفات دریایی ، جایی که بخش اولیه تشکیل ژیپس – انیدریت را می توان مشاهده کرد، در مناطق بالای بین جزر و مدی و بالای جزر و مدی قرار دارد. ژیپس به صورت جابجایی در رسوبات به فرم بلورهای صفحه‌ای ، گل سرخی ، سلنیت و ماکل‌دار با اندازه کمتر از ۱ میلیمتر تا بیش از ۲۵ سانتیمتر رسوب می‌کند. انیدریت همچنین به صورت لایه‌های نازک یا طبقاتی از ندول‌های در هم آمیخته در بیشتر قسمتهای

به سمت خشکی سبخاها رسوب می‌کندتشکیل انیدریت به یک آب و هوای خشک با درجه حرارت متوسط سالیانه بالا)بالای ۲۲ درجه سانتیگراد) و درجه حرارت فصلی بیش از ۳۵ درجه نیاز دارد. در جایی که آب و هوا کمی خشک باشد، آنگاه ندول‌های اولیه‌ای از بلورهای ژیپس ممکن است در داخل رسوب تشکیل شود.

رشد ژیپس در کف

بلورهای ژیپس می‌تواند در کف دریاچه‌ها ، مردابها و فلات‌های کم عمق اطراف حوضه‌های تبخیری با اشکال بلوری متنوع ، برخی تماشایی و خیلی بزرگ (تا ۷ میلیمتر!) ، ته نشین شود. این ژیپس سلنیتی معمولا بطور عمودی ، تقریبا مانند علف ، به صورت منفرد (منشوری) ، ماکل‌دار (دم چلچله‌ای) و بلورهای شکافدار رشد می‌کند و به علت وجود ناخالصی‌های ارگانیکی ، سطوح بلوری انحنادار نیز فراوان است.

لایه‌هایی از این بلورهای ژیپس ، معمولا یک بافت پنجه‌ای مشخصی هستند (شبیه برگ نخل). مخروطهای ژیپسی ، ساختمانهای به شکل کلم و گنبد نیز یافت می‌شود. لامینه‌های نازک رس ، ژیپس تخریبی در اندازه سیلت و پلوئیدها در داخل لایه‌های ژیپسی رشد کرده در کف ، فراوانند و افق‌های استرومالیتی نازک نیز ممکن است وجود داشته باشد.

سولفاتهای لامینه‌ای

ایندیت‌های لامینه‌ای (یا ژیپس) ، از تناوب لامینه‌های سولفات نازک یا لامینه‌ای با ترکیب مختلف که معمولا کلسیت و کلسیت عنی از مواد آلی است، تشکیل شده‌اند . لامینه‌های نازک ژیپس – ایندریت در نمک طعام نوعی از نمک طعام است. زوجهای انیدریت – کلسیت و انیدریت – مواد آلی بطور تیپیک کمتر از چندین میلیمتر ضخامت دارند، و لیکن ممکن است توالی‌هایی با صدها متر ضخامت را تشکیل دهند. بلورهای سولفات ، معمولا خیلی ریز (۱ تا ۱۰ میکرون (هستند و احتمالا در سطح لایه‌های توده آب در حال تبخیر ته نشین می‌شوند.

سولفاتهای دوباره رسوب یافته

بعد از اینکه ژیپس – انیدریت (در زیر آب یا در خشکی) رسوب کردند، ممکن است حمل شده و مجددا رسوب نمایند. یا اینکه توسط باد ، امواج ، فرآیندهای جریانی مجددا به حرکت درآمده و رسوبات تخریبی را تشکیل دهند. حرکت مجدد ژیپسهای بین جزر و مد – بالای جزر و مدی سولفاتهای بالامینه مورب وریپل‌دار ، کنگلومراهای درون سازندی از قطعات بلوری ژیپس و استرومالیتهای ژیپسی (در جایی که دانه‌های آواری توسط پوششهای موجودات میکروسکوپی به تله افتاده‌اند) را ایجاد می‌کند.

ژیپس ثانویه و رشته‌ای

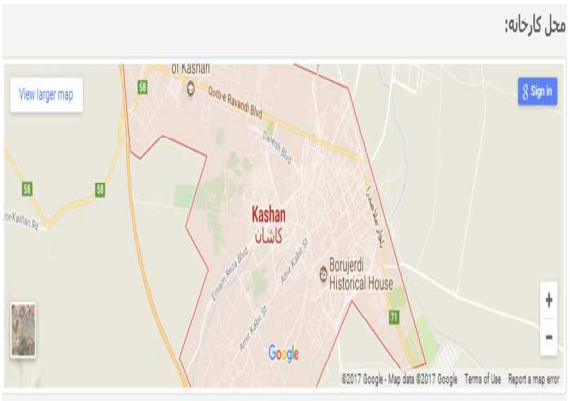
بالا آمدن توالی انیدریتی (شاید مدت زیادی بعد از تشکیل و آنها) و تماس با آبهای شیرین زیرزمینی نزدیک سطح زمین باعث تشکیل ژیپس ثانویه می‌شود . عقیده بر اینست که ژیپس‌های رشته‌ای، تحت فشار رگه‌های پر شده از آب که در اثر شکستگی هیدرولیکی بوجود آمده اند، رشد کرده اند. با این وجود منشا ژیپس مشخص نیست. یک نظر بر اینست که آنها از نظر حجم افزوده شده سولفاتهای حاصل از آبگیری انیدریت سرچشمه گرفته‌اند در حالیکه نظر دیگر این است که ژیپس از آبهای درون حفره‌ای غنی از سولفات‌های باقیمانده نتیجه شده‌اند.

دفتر مرکزی:تهران-بزرگراه سردار جنگل-چهارراه میرزا بابایی-پشت پارک شاهد

موبایل: ۰۹۱۲۳۷۱۳۷۰۶

دفتر کاشان:کاشان-میدان جهاد-بلوار دانش-روبروی مجتمع آموزشی هاشم زاده-نبش شهروند ۹

تلفن: ۵۴۳۰۳۶۱-۰۳۶۱



تلفکس: ۵۴۲۴۶۴۲-۰۳۶۱
آدرس کارخانه:کاشان-جاده قدیم کاشان نطنز-کیلومتر ۲۵-روبروی باسکول شرکت تعاونی معدنی سنگ باغک کاشان
تلفن: ۱۴ الی ۲۲۳۳۵۱۰-۰۳۶۱

گچ زیرکار سمنان چیست؟

گچ زیرکار سمنان مخصوص عملیات گچ خاک زنی و به اصطلاح زیرکاری تهیه و تولید می گردد.گچ زیرکار سمنان را می توان هم به صورت خالص و هم بصورت مخلوط شده با خاک به مصرف رساند. البته شرکت گچ اسپندار سمنان بجر گچ مخصوص زیرکار، کالای گچ خاک آماده را نیز تولید می نماید.گچ مخصوص زیرکار شرکت گچ اسپندار سمنان تحت نظارت کارشناسان برجسته شرکت تولید می گردد و مشکلات مربوط گچ کاری از جمله ترک خوردگی به دلیل پروسه ویژه تولید آن به میزان چشم گیری کاهش یافته است.

روش تولید گچ مخصوص زیرکار

در خط تولید گچ زیرکار سمنان، ابتدا سنگ گچ موجود در دپو وارد دستگاه سنگ شکن می گردد.سپس این سنگ گچ تا حدی پودر شده از طریق نوار نقاله برای پخت وارد کوره دوار گردیده و در درجه حرارت کنترل شده و مدت زمان معین تحت حرارت دهی و پخت قرار میگیرد.پس از خروج مواد از کوره مرحله آسیاب در پیش خواهد بود. نوع آسیاب هایی که در خط تولید گچ زیرکار استفاده می گردد، دانه بندی این گچ را به حد مش ۲۵ الی ۳۵ خواهد رساند. با توجه به دانه بندی ایجاد شده گچ مخصوص زیرکار در دو نوع درجه ۱ و درجه ۲ دسته بندی میگردد.شایان ذکر است در تولید گچ خاک آماده از گچ زیرکار نوع ۱ بهره گیری می نمایند.پس از مرحله آسیاب، گچ زیرکار سمنان آماده بارگیری می باشد و در سیلوی بارگیری آماده بسته بندی و ارسال به مقصد مورد نظر خواهد بود.این کاالا فعلا فقط در بسته بندی های ۴۰ کیلوگرمی به بازار عرضه می گردد.

روش استفاده – روش آماده سازی گچ زیرکار

ابتدا یک ظرف مناسب را از آب تمیز و با درجه حرارت متعادل پر می نمائیم.سپس گچ مخصوص زیرکار را از پاکت خارج کرده و آن را به آرامی به آب اضافه می کنیم.معمولا برای هر ۱۰ کیلوگرم گچ مخصوص زیرکار به ۶ تا ۶٫۵ لیتر آب نیاز می باشد.پس از آن با دست و یا یک وسیله همزن شروع به مخلوط نمودن ملات می نمائیم تا ملات میزان غلظت و چسبندگی مناسب را پیدا کند.پس از مرحله تا حداکثر ۱۰ دقیقه (گیرش اولیه) زمان داریم تا با استفاده از ملات بر روی دیوار کار کنیم.ملات را می توان با استفاده از ماله بنایی، ماله مخصوص گچ کاری و کاردک بر روی دیوار اجرا کرد.نکته حائز اهمیت این است که گچ زیرکار را می توان به صورت خالص و یا مخلوط شده با خام مصرف نمود. اما در حالت مخلوط حداکثر مجاز به استفاده ۲۰ درصد حجم نهایی خاک هستیم. به عنوان مثال به ازای ۸ کیلوگرم گچ حداکثر ۲ کیلوگرم خاک باید اضافه نمائیم.

شماره استاندارد	استانداردهای گچ- عنوان
۱۰۷۴۰	بسته بندی- کیسه های پلی پروپیلنی روکش دار سیمان و گچ- ویژگی هاو روش های آزمون
۱۰۷۴۲	مصالح ساختمانی- واژه نامه- گچ و فراورده های گچی و سامانه های وابسته
۱۱۶۱	سقف‌پوش گچی
۱۱۸۰۶	باندگچی- ویژگی ها و روش های آزمون
۱ - ۱۲۰۱۵	گچ- گچ های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت اول: ویژگی ها
۲ - ۱۲۰۱۵	گچ- گچ های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت دوم: روش های آزمون
۱۲۸۰۵	گچ - پانل‌های مرکب صفحاتی روکش‌دار گچی - عایق حرارتی/ صوتی - تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون
۱۲۸۰۶	گچ - چسباننده‌های پایه گچی مورد استفاده در بلوک‌های گچی - تعاریف - الزامات و روشهای آزمون
۱۲۸۰۷	گچ- مواد درزبندی برای صفحات روکش‌دارگچی-تعاریف- الزامات و روشهای آزمون
۱۳۰۳۵	گچ- اجزای قاب‌بندی فلزی برای سامانه‌های صفحات روکش دارگچی- تعاریف- الزامات و روشهای آزمون
۱۳۷۸۶	مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تخته گچی با عایق فوم صلب پلی استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان – ویژگی‌ها
۱۴۸۱	گچ مدارس
۲۲۸۹	روش نمونه‌برداری ازسنگ گچ ژیپس
۲۵۶۹	ویژگی ها و روش های آزمون گچ سخت دندانسازی
۲۷۸۵	ویژگی ها و روش های آزمون گچ قالب‌سازی
۲۷۸۶	بلوک های گچی- تعاریف، ویژگی ها و روش های آزمون
۲۷۹۲	محصولات گچ دندانپزشکی، ویژگی ها و روش های آزمون
۳۰۱	ماسه برای اندود گچ
۳۸۳۸	گچبری های پیش‌ساخته (ویژگی ها و روش های آزمون)
۴۵۴۳	بسته بندی- پاکت های کاغذی سیمان، گچ و سایر مصالح پودری ساختمان با جرم ویژه مشابه- ویژگی ها و روش های آزمون
۵۰۲۹	گچ - سنگ گچ، گچ استریش و بتن گچی - روش‌های آزمون شیمیایی
۵۰۳۰	ویژگی های سنگ گچ
۵۰۳۱	گچ استریش - ویژگی‌ها
۵۰۳۲	بتن گچی (گچ سنگی) - ویژگی‌ها
۵۰۳۳	ویژگی های سنگدانه‌های معدنی مورد استفاده در گچ ساختمانی
۵۴۸۱	گچ پلاستر قالب‌گیری – روش‌های آزمون فیزیکی
۵۴۸۲	گچ‌های ساختمانی- روش‌های آزمون فیزیکی
۷۸۳۰	گچ- صفحات روکش دار- ویژگی ها
۶ - ۷۸۷۷	رنگ‌ها و جلاها - ارزیابی میزان تخریب پوشش‌های سطح تعیین کمیت و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری قسمت ششم : تعیین درجه گچی شدن روش نوار چسب
۷ - ۷۸۷۷	رنگ ها و جلاها – ارزیابی میزان تخریب پوشش های سطح تعیین کمیت و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری قسمت هفتم: ارزیابی و تشخیص درجه گچی شدن روش پارچه مخمل
۸۰۵۰	گچ- صفحات روکش دار- روش آزمون
۸۶۶۶	معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در فرایند تولید گچ

آشنایی با اندازه اختلاط مصالح

یکی از مهم ترین مسایل در ساخت ملات گچ باید مطابق گچ و گچ کشته و یا گچ و خاک آشنایی با اندازه مخلوط کردن مصالح مورد نیاز می باشد. بنابراین برای این کار باید مطابق جدول الف و ب با ویژگی های فیزیکی و شیمیایی مصالح آشنایی پیدا نمود.

جدول (الف) ویژگی های فیزیکی انواع گچ ساختمانی

ردیف	نوع مواد موجود در گچ	حدود قابل قبول (درصد وزنی(
۱	اکسید سولفور	حداقل ۳۶
۲	اکسید کلسیم	حداقل ۲۴
۳	اکسید سدیم	حداکثر ۳۰/۰
۴	اکسید منیزیم	حداکثر ۶۰/۰
۵	آب ترکیبی	حداکثر ۶

جدول (ب) ویژگی های شیمیایی گچ ساختمان

هر قدر دانه های گچ ریزتر مرغوب تر بوده و برای کارهای ظریف تر مورد استفاده قرار می گیرد. قطر بزرگترین دانه گچ مورد استفاده در کارهای ساختمانی نباید از ۶/۰ میلیمتر بزرگتر باشد و نود درصد آن باید از ریزتر از ۱۵/۰ میلیمتر بوده و ۵/۹ درصد آن باید ریزتر از ۲/۰ میلیمتر باشد.

ملات گچ و خاک (درصد مخلوط کردن گچ و خاک به نسبت پنجاه درصد از هر کدام می باشد. البته این نکته را نباید فراموش نمود که که میزان خاک رس بستگی به تندگیر بودن گچ مورد نیاز بستگی دارد. برای اینکه بتوان با ملات گچ کارکرد باید زمان گیرش آن به تاخیر افتد. افزودن خاک رس، خمیر آهک و افزودنی های دیگر مانند سریشم نجاری آن را کندگیر می کند.

ساختن ملات های گچ، با وسایل دستی مانند بیل، کمچه و ماله و حتی دست در روی زمین یا داخل ظروف ملات سازی آهنی (استامبولی) یا پلاستیکی و روی تخته ملات به مقادیر کم صورت می گیرد، همچنین ممکن است در ساختن ملات از وسایل مکانیکی استفاده کرد. زمان اختلاط ملات، حداقل سه دقیقه و حداکثر ده دقیقه خواهد بود. بهترین روش اندازه گیری مواد، توزین آنهاست ولی این کار در کارگاه عملا با اشکالاتی مواجه می شود، استفاده از بیل و کمچه برای پیمانه کردن صحیح نیست و باید حتما از پیمانه ای با حجم معین استفاده کرد.

شناسایی اصول ساختن ملات گچ

برای ساختن ملات گچ بعد از تعیین اجزاء تشکیل دهنده ملات و مخلوط کردن آنها به شرح زیر ملات گچ تهیه می نمائیم.

ابتدا مقدار کمی آب در استامبولی (ظرف گچ سازی و یا حمل ملات) می ریزیم آنگاه دانه های گچ را که قبلا الک و مخلوط نموده ایم درون آن می پاشیم تا بدین وسیله کلیه دانه ها در مجاورت آب قرار گرفته و تر شوند، مقدار آب مورد نیاز که یک کیلوگرم پودر گچ احتیاج دارد تا ملات آماده شود از لحاظ تئوری ۲/۰ لیتر است یعنی تقریبا ۲۰ درصد وزن گچ ولی عملا برای آنکه شکل پذیری بهتری در ملات گچ بوجود آید و کارگران بتوانند براحتی با آن کار کنند را داشته باشند باید به ملات گچ در حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد وزنش آب اضافه نمود .لازم به یادآوری است که پس از خشک شدن پیدا می کند پر می شود. ملات گچ پس از خشک شدن سخت شده که پس از این مرحله ازدیاد حجمی در آن بوجود نمی آید .لذا همیشه جای قسمتی از آبهای تبخیر شده بصورت تارهای مویین در آن باقی خواهد ماند.

شناسایی اصول ساختن گچ کشته

برای ساختن گچ کشته باید اصل زیر را رعایت نمود.

بدلیل زودگیر بودن گچ و با وجود آنکه ملات ان را بسیار کم درست می کنند)حداکثر باندازه یک استامبولی)نمی توان سطوح زیادی را با آن سفید کرده و کاملا صیقلی نمود. زیرا قبل از آنکه بتوانیم سطح گچ را با ماله پرداخت نمائیم تا سطح صافی بدست آید گچ سخت شده و حالت پلاستیک بودن خود را از دست می دهد (سخت شدن ملات گچ با خشک شدن آن اشتباه نشود) بدین لحاظ پس از آنکه روی گچ و خاک را با ملات گچ اندود نمودیم برای اینکه سطح صیقلی بدست آید، روی ان را باید گچ کشته کشید.

گچ کشته ملاتی است که هیچ وقت سخت نمی شود و تا قبل از خشک شدن حالت پلاستیسیته خود را از دست نمی دهد البته باید توجه داشت که ضخامت کشته حداکثر نباید از یک میلیمتر بیشتر باشد، زیرا در غیر این صورت پوسته شده و از سطح کار جدا می شود.

برای ساختن ملات کشته ابتدا گچ را از الک های با چشمه ۵/۰ یا ۲۵/۰ الک نموده آنگاه آن را مانند ملات معمولی گچ می سازند ولی بلافاصله پس از انکه دانه های گچ را داخل آب ریختند با دست ان را مالش داده و مانع ایجاد کریستال های لازم جهت سخت شدن می گردند و بدین طریق از ده تا دوازده دقیقه که ملات را مالش دادند این ملات قبل از خشک شدن سخت نمی شود و به ان در اصطلاح بنایی گچ کشته می گویند. ملات گچ کشته بعلت آنکه سخت نمی شود به کارگران گچ کار فرصت می دهد تا سطوح وسیعی را به وسیله آن با ماله کاملا صیقلی نمایند.

۱ -تاریخچه

نخستین بار حدود ۱۶۰ تا ۲۰۰ میلیون سال پیش، زمانی که دریاها خشک شدند، لایه های سنگ گچی که در زیر آن ها به وجود آمده بودند پدیدار گشتند. گچ یکی از قدیمی ترین مصالح ساختمانی مورد استفاده در دنیا میباشد که در قرون گذشته با روش های دیگر تولید و به صورت هایی دیگر استفاده می شده است .مطابق تحقیقات زمین شناسان، دوران نانپدید شدن دایناسورها و پدیدار شدن لایه های سنگ گچ خیلی قدیمی تر از ایجاد تمدن ها بر روی زمین است.

۵۰۰۰ سال قبل مصری ها ژیپس را با آتش هایی که در هوای باز روشن شده بود می سوزاندند و سپس آن را تا اندهزه ای پودر، خرد می کردند و سرانجام این پودر را با آب مخلوط می کردند تا موا بنایی برای مقبره های شان بسازند.

در تمدن های کهن نیز نوعی گچ استفاده می شده است که امروزه ما آن را آلاباستر (نام شهری در مصر) می نامیم. تندیس های بزرگ گاوهای بال دار متعلق به تمدن آشور که امروزه در موزه ی شهر لندن موجود است از همین سنگ ساخته شده اند.

یونانی ها همچنین نامی به سنگ گچ داده اند که از دو کلمه با معانی زمین و پختن تشکیل شده است. آن ها فرم خاصی از سنگ گچ را که حالت شیشه ای دارد برای پنجره ی معابدشان استفاده می کردند. سنگ گچ سیسه ای را که به این شیوه ی سنتی مورد استفاده قرار می گرفته است را سلنیت یا سنگ ماه می نامیده اند.

رومی ها نیز راجع به سنگ گچ و کاربردهای آن در حرفه و پیشه ی خود اطلاعاتی داشته اند. نشانه این اطلاعات مجسمه های ساخته شده از آلاباستر می باشدکه در نواحی میانی انگلستان مخصوصا در ناتینگهام به شکل مجسمه هایی با فرم های مختلف که توسط استادکاران قرن ۱۴ و ۱۵ میلادی حکاکی شده اند پیدا می شود. بهدها این دست ساخته های گچی مشهور گردید و با تولید انبوه به سراسر اروپا فرستاده شد. این آلاباسترها را ما در موزه های عمومی می توانیم ببینیم. آلاباستر همچنین در برخی از آرامگاه ها، نقوش کلیساها و سایر ساختمان های تاریخی به کار رفته است.

به هر حال در آن دوران بیشترین مصرف گچ برای سطوح داخلی ساختمان بود ولی از قرن ۱۶ میلادی به بعد گچ کارها مهارت های خود را توسعه دادند و در زمینه دکور سازی و کارهای هنری با گچ توانایی های ارزشمندی پیدا نمودند.

در قرن ۱۷ پاریس پایتخت گچ بود و تمام دیوارهای چوبی خانه ها توسط گچ پوشانده شده بود. پادشاه فرانسه این قانون را بعد از این که لندن بزرگ در سال ۱۶۶۶ در اثر آتش سوزی از بین رفت اجباری نمود.

آثار بکارگیری گچ در ایران نیز طبق تحقیقات باستان شناسان، مربوط به دوران قبل از اسلام یعنی حدود ۱۵۰۰ سال پیش می باشد. از زمان اشکانیان ابنیه هایی با تزئینات گچی به جا مانده است که نمایانگر خلاقیت و هنر استادکاران ایرانی می باشد. از دوران اسلام نیز گچ بری های فراوانی بجا مانده که نمودار پیشرفت این هنر در سرزمین ایران می باشد. ملات گچ در دوره ی ساسانیان ذر اسکلت سازی بناها و همچنین جهت نماسازی کاربرد فراوان داشته است. یکی از پدیده های هنری در معماری بی همتای ایران هنر گچ بری است که در کاوش های باستان شناسی نمونه ها و نشانه هایی از رواج این هنر در روزگار ساسانی به دست آمده است.

۲ -زمین شناسی گچ

سنگ های تبخیری از نظر کانی شناسی بسیار متنوع اند که این تنوع و فراوانی کانی های حاصل از توده ی آب در حال تبخیر، به ترکیب اولیه ی آب بستگی دارد و ار آن جایی که طیف این ترکیب می تواند بسیار متغیر باشد، تنوع کانی های تبخیری هم زیاد است. تقریبا ۷۰ کانی تبخیری شناخته شده که از این تعداد ۲۷ کانی سولفاته، ۲۷ کانی بوراته و ۱۳ کانی هالیدی می باشند. در بین این سه گروه، بورات ها کمترین فراوانی را دارند و ژیپس (گچ طبیعی) جزو معروف ترین کانی های تبخیری محسوب می شود.

آب دریا والد تمام نهشته های تبخیری محسوب می شود. کانی های تبخیری فراوان این نهشته شامل Cl یک بار منفی و SO_4 دوبار منفی در اب دریا، کلریدها (عمدتا هالیت) و سولفات ها (ژیپس و انیدریت) هستند. جدول ذیل کانی های اصلی نهشته های تبخیری را نشان می دهد.

۲-۱ -پیدایش رسوبات تبخیری

بر اساس مطالعات انجام شده بیشترین احتمال برای تشکیل کانی های تبخیری، آب های با نمک زیاد می باشند. تشکیل شوراب ها در اثر افزایش غلظت نمک در آب دریا صورت می گیرد و آن نیز ناشی از تبخیر، انجماد و یا ایجاد آب های بسته و پس مانده در زیر زمین است که در اثر عبور آب باران از بین رسوبات تبخیری قبلی و انحلال آن ها به وجود می آیند.

هنگامی که ۱۹ درصد ار حجم اولیه آب دریا تبخیر شده باشد، ژیپس رسوب میکند و هنگامی که حجم تا ۹،۵ درصد کاهش یابد، هالیت یا نمک طعان ظاهر می شود. تداوم تبخیر، کانی های منیزیم و پتاسیم را تولید می کند. به طور کلی کانی های تبخیری را به دو گروه اصلی تقسیم می کنند:

الف) کربنات های آلکالی خاکی :آراگونیت، کلسیت، دولومیت، کلسیت کم منیزیم و کلسیت پر منیزیم.

ب) نمک های تبخیری :ژیپس، انیدریت، هالیت، ترونا و کارنالیت.

در یک محیط مساعد اولین گروه شکل گرفته کربنات ها هستند و ابتدا آرگونیت تشکیل می شود لذا غلظت Ca پائین آمده و Mg بالا می رود و شرایط برای تشکیل کلسیت پر منیزیم فراهم می شود، سپس کلسیت کم منیزیم و در انتهای کربنات ها، دولومیت به صورت نادر ایجاد می شود (اولیه.)

بعد از کربنات ها، نمک های تبخیری ایجاد می شوند که در بین آن ها ایتدا ژیپس و سپس کلروها تشکیل می شوند. بر این اساس می توان گفت کانی های کربناته ی آلکالی عمدتا اولیه و دسته دوم ثانویه می باشند و در اعماق تشکیل می شوند.

ژیپس و انیدریت ممکن است در سطح زمین، در زیر آب و در خشکی رسوب کنند، با این وجود در هنگام دفن تا اعماق بیش از چند صد متر، تمام $CaSO_4$موجود بصورت انیدریت است و معمولا در هنگام بالا آمدن انیدریت به ژیپس تبدیل می شود. بیشتر مطالعات ژیپس-انیدریت نشان داده است که فاز پایداری به وسیله اکتیویته ی آب و درجه حرارت تعیین می گردد.

ژیپس و انیدریت از جمله رسوبلت حاصل از پدیده تبخیر می باشند که از نظر توالی رسوب گذاری بر سنگ نمک تقدم دارند. ته نشینی این مواد همراه با تبخیری های دیگر در آب های شور انجام می گیرد. انیدریت به دلیل حلالیت بالا و تبدیل شدن به ژیپس به ندرت در سطح زمین یافت می شود ولیکن ژیپس در سطح زمین پایدار است. بنابراین می توان در سطح زمین رخنمون داشته باشد. این کانی ها در حوضه های بسته و باز که میزان تبخیر آن ها زیاد است، تشکیل می شوند. حوضه های درون قاره ای که در مراحل اولیه ی ریفت تشکیل می شوند، محیط مناسبی برای تشکیل رسوبات تبخیری از جمله ژیپس می باشند.

با توجه به این که ثابت تعادلی (K) ژیپس کمتر از هالیت است، بنابراین ابتدا ژیپس رسوب می نماید و سپس هالیت تشکیل می شود. در حاشیه حوضه های باز که میزان تبخیر آن ها زیاد است، ژیپس تشکیل می شود. (شکل سمت چپ(

از تجزیه فیزیکی و شیمیایی سنگ های گچ نوعی خاک به نام راندزین تشکیل می گردد که حاوی آهک فعال بوده و اشباع از کلسیم و منیزیم می باشد. این خاک دارای درصد اشباع بازی نزدیک به است و فواید فراوانی دارد.

۳ -تاثیرات زیست محیطی گچ

آزانس بین المللی سلامت جهانی سیلیس متبلور را به عنوان ماده ای سرطان زا معرفی کرده است. مواد شیمیایی و معدنی که ۰،۱ درصد یا بیشتر سیلیس متبلور داشته باشند، بر اساس استاندارد موسسه ی سلامت و بهداشت جمعیت یرای مقابله با خطرات ناشی از ارتباط با محیط آلوده در امریکا تحت نظارت قانون قرار گرفته اند، به طوری که به صورت قانون کار، آموزش کارگران و برچسب زدن بر چنین محصولاتی مطابق روش های اعلام شده برای مواد سرطان زا باید انجام گیرد.

بنابراین تا زمانی که طی فرآوری، درصد سیلیس متبلور در ژیپس کمتر از ۰،۱ درصد شود، ژیپس تحت قانون فوق قرار می گیرد .موسسه ی ژیپس ایلات متحده امریکا توصیه می کند که برای دفع ژیپس های ساختمانی از مناطق مسکونی، تخته اهی شاسی دفع زائی باید کوبیده شده تا همه ی ذرات روی سطحح خاک (به علاوه کاغذ (در یک دوره ی زمانی در شرایط اقلیمی محلی تجزیه شوند. ماده ی کوبیده شده باید روی سطح خاک پهن گرددیا با قسمت بالاییی خاک مخلوط گردد.

افرادی که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم با ژیپس در تماس هستند نیز باید جهت جلوگیری از ورود سیلیس به بدن و ایجاد سرطان ریه، از ماسک استفاده نمایند. جدول ذیل اطلاعات ایمنی گچ را نشان می دهد.

۴ -کانی های سولفات کلسیم

رسوبات گچی ابتدا به صورت انیدریت ته نشین می گردند و بعدا در اثر جذب آب تبدیل به گچ می گردند و از آنجایی که این تبدیل با اضافه حجم همراه می باشد لذا باعث بهم خوردن لایه بندی مرتب اولیه می گردد. طبقات گچ که با لایه بندی مرتب و منظم دیده می شوند ممکن است به صورت اولیه به وجود آمده باشند. به طور کلی سولفات کلسیم در طبیعت به دو صورت یافت میشود:

–انیدریت :انیدریت با فرمول شیمیایی $CaSO_4$ به عنوان سولفات کلسیم بدون آب شناخته می شود. انیدریت دارای بیرفرنژانس متوسط و برجستگی بالاتر می باشد.انیدریت به دلیل حلالیت بالا و تبدیل شدن به ژیپس به ندرت در سطح زمین یافت می شود. مهم ترین فرآیند تشکیل انیدریت، از دست دادن آب توسط ژیپس در طی تدفین در اعماق چند متری یا بیشتر است. این کانی بر اثر جذب آب به ژیپس تبدیل می گردد. فراوانی رخساره انیدریت نشان دهنده ی تشکیل در شرایط آب و هوایی خشک تا نیمه خشک است. مهم ترین شکل انیدریت بافت های درون سنگی و توری قفس مرغی می باشد. انیدریت به مقدار کمتری نیز به صورت اولیه تشکیل می گردد که البته در درجه حرارت بالا و آب های شورتر نسبت به سنگ گچ به وجود می آید.

–ژیپس :ژیپس کانی رایج و تجاری سولفات کلسیم است با فرمول شیمیایی $CaSO_4 . 2H_2O$ که سولفات کلسیم آب دار نیز نامیده می شود. در ساختمان داخلی ژیپس، هر یون گوگرد به صورت یک تترا هدر از اکسیژن پوشیده شده و هر یون با هشت اکسیژن احاطه شده است. از نظر پتروگرافی، ژیپس دارای برجستگی پائین و بیرفرنژانس ضعیف می باشد. ژیپس در سطح زمین پایدار است .بنابراین می تواند در سطح زمین رخنمون داشته باشد.

اگر ژیپس کاملا خالص باشد بی رنگ یا سفید است اما به علت میل ترکیبی شدیدی که دارد، معمولا در طبیعت بطور خالص یافت نمی شود بلکه بیشتر به صورت ترکیب با کربن، اکسیدهای آهن، آهک، سیلیس و خاک رس یافت می شود. وجود ذغال آن را خاکستری، هیدروکسید آهن آن را زرد روشن، FeOآن را کبود چرک و Fe_2O_3 آن را به رنگ قرمز در می آورد. در جدول زیر مشخصات مختلف ژیپس و انیدریت با یکدیگر مقایسه گردیده است.

۵ -استخراج سنگ گچ

سنگ گچ به صورت تجاری، هم از معادن روباز و هم از معادن زیرزمینی نزدیک به سطح زمین استخراج می گردد. در ایران به دلیل وجود ذخایر بالای سنگ گچ، قیمت پائین سنگ گچ و هزینه های بالای استخراج زیرزمینی، استخراج بیشتر به صورت روباز انجام می گیرد. لذا در این مقاله به طور مختصر نحوه ی استخراج سنگ گچ در معادن روباز بررسی می گردد. استخراج روباز معمولا بصورت پلکانی انجام می گیرد که ارتفاع متوسط پله ها بین ۳ تا ۹ متر می باشد. مراحل این فرآیند به شرح ذیل صورت می پذیرد:

۱. **آماده سازی :**برای دسترسی به لایه های سنگ گچی که معمولا در ارتفاع حدود ۳۰ تا ۳۰۰ متری سطح زمین قرار دارند، ابتدا باید جاده ی دسترسی، توسط ماشین آلات معدنی (شامل بولدوزر، بیل هیدرولیکی، لودر و ...)و گاها در بسترهای سنگی و سخت حفاری و آتش باری، احداث و بر روی لایه ی سنگ گچ مستقر گردد.

۲. **حفاری :**برای خردایش توده ی سنگ گچ، جهت تسهیل در حمل به محل کارخانجات مصرف کننده و همچنین محدودیت خوراک سنگ شکن اولیه (حداکثر تا ابعاد ۱ متر)، نیاز به انجام حفاری و سپس آتش باری سنگ گچ می باشد .انجام حفاری معمولا توسط دریل واگن های پنوماتیکی یا هیدرولیکی با قطرهای متفاوت ۶۴ تا ۹۰ میلی متر و به عمق های ۳ تا ۹ متر انجام می گردد. با توجه به قطر و عمق چال شبکه ی حفاری، فاصله ی چال ها از یکدیگر محاسبه می گردد که این فاصله بسته به قطر و عمق، بین ۱،۸۰ تا ۳ متر متغیر می باشد.

۳. **آتش باری :**پس ار حفر چال ها به تعداد مورد نیاز و کافی (بسته به سطح آماده ی حفاری، محدودیت های ایمنی و ...)، انجام خرج گذاری چال ها صورت می گیرد. بدین منظور از پودر آنفو به عنوان خرج اصلی، امولایت یا دینامیت و مرتمس و چاشنی الکتریکی به عنوان پرایمر (عامل انفجار خرج اصلی) استفاده می گردد. خرج ویژه ی مواد ناریه مورد اشاره معمولا برای سنگ گچ به این شرح میباشد: ۲۰۰ گرم پودر آنفو به ازای هر تن سنگ گچ، حدود ۴ گرم دینامت یا امولایت به ازای هر تن سنگ گچ و یک عدد چاشنی الکتریکی به ازای ۳۵ تا ۱۰۰ تن استخراج سنگ گچ

۴. **دپو و بارگیری :**پس از آتش باری، ابعاد سنگ خرد شده)بیش از ۸۰ درصد حجم سنگ گچ خرد شده) بین ۲۰ تا ۵۰ سانتی متر خواهد شد که آماده ی دپو و بارگیری می باشد. دپو توسط بولدوزر و بیل هیدرولیکی و بارگیری توسط لودر (معمولا چرخ لاستیکی با حجم باکت بین ۱،۵ تا ۲،۵ متر مکعب) انجام خواهد پذیرفت. برای خردایش سنگ گچ های با سایز بالای ۵۰ سانتی متر و رساندن آن ها به ابعاد مورد نظر، از چکش های هیدرولیکی استفاده میگردد. حمل سنگ گچ از محل سینه کارهای استخراجی تا محل دپور کارخانجات، معمولا توسط کامیون های کمپرسی انجام میگیرد، اما میتوان از نوار نقاله نیز برای انجام این کار بهره برد. پس از بارگیری یا انتقال سنگ گچ های خرد شده و پاک کردن سطح آتش باری شده توسط بولدوزر و بیل هیدرولیکی، سطح مورد نظر برای انجام حفاری و آتش باری مرحله بعد آماده می گردد. به منظور جلوگیری از ایجاد وقفه در سیکل استخراج، معمولا ۲ تا ۳ محل در معدن جهت استخراج در نظر گرفته می شود.

۶ -انواع سنگ گچ

سنگ گچ بدون آب تبلور، در رگه های بین سنگ ها توسط آب های زیرزمینی در نزدیک سطوح قابل دیدن به گچ آب دار تبدیل می شود و چون به آسانی از آب های نمکین تشکیل می شود، در اغلب اوقات می تواند شامل کانی های دیگری مانند نمک های کلر و سدیم و گوگرد باشد و حتی حباب های هوا و آب را به دام اندازد .سنگ گچ در مقایسه با سنگ معمولی یا کوارتز، یک عایق طبیعی حساس به گرما محسوب می شود.

کلمه گچ از کلمه Aonist از زبان یونانی مشتق شده است. سنگ گچ با توجه به انواع آن اسم های متنوعی دارد:

۱. **سلنیت :**نوع بی رنگ و شفاف سنگ گچ است که کلمه ای یونانی به معنی ماه و سنگ ماه نما می باشد زیرا مانند یم لولو زرق و برق دار است و می درخشد و قابل تورق است. در کانی شناسی قدیم نیز به آن حجرالقمر می گفتند که همان معنی سنگ ماه نما می باشد.

۲. **ساتین اسپار :**نوع دیگر سنگ گچ است که فرم فیبری با جلای ابریشمی سنگ گچ است که مانند تار متراکم به هم پیوسته است و نور هنگام عبور از این سنگ، به تارهای این بلور برخورد کرده و منحرف می شود.

۳. **آلاباستر :**نوع دیگر سنگ گچ، آلاباستر، رخام گچی یا مرمر سفید نام دارد که به صورت ریز دانه ی فشرده و نرم است و متراکم،چرب مانند، بی رنگ و گاهی شفاف به دست می آید. قرن هاست از این نوع سنگ گچ به عنوان یک سنگ تزئینی در مجسمه سازی و کارهای هنری استفاده می شود. همچنین از بلورهای سنگ گچ فوق العاده بی رنگ و شفاف، معمولا برای ساخت درای وال استفاده می کنند.

۴. **مارین گلاس :**نوعی سنگ گچ ورقه ای مطبق است که به صورت لایه لایه می باشد و مصرف گچ پزی ندارد.

۵. **خوشه ای :**سنگ گچ خوشه ای نیز نوع دیگری از سنگ گچ است که به صورت تارهای ابریشم به هم پیوسته است و مصرف گچ پزی ندارد.

۶. **ژیپسیت یا جیپسیت :**نوعی سنگ گچ فشرده و پودری شکل است که با کمی خاک رس مخلوط می باشد.

۷-کاربردهای سنگ گچ

سنگ گچ با توجه به میزان خلوص آن می تواند در صنایع ذیل مورد استفاده قرار گیرد:

- صنایع پزشکی: حداقل خلوص ۹۶ درصد
- قالب سازی: حداقل خلوص ۹۶ درصد
- تهیه سولفات آلومینیوم: حداقل خلوص ۸۵ تا ۹۰ درصد
- صنایع سیمان: حداقل خلوص ۷۰ تا ۷۵ درصد
- صنعت ساختمان: حداقل خلوص ۷۰ درصد

۸ -کاربردهای گچ

مهم ترین موارد استفاده ی گچ در صنایع مختلف به شرح ذیل خلاصه شده اند:

- **در صنعت ساختمان :**اندود، سفیدکاری، تمیز کاری، پرداخت، گچ بری، ملات گچی، عایق حرارتی و صوتی، ورقه های پیش ساخته سقف و کف، مجسمه سازی، درای وال، دکور، تایل گچی (گچ برگ) و...
- **در صنعت سیمان :**جهت تنظیم زمان گیرش
- **در صنایع غذایی :**به عنوان منبع غنی کلسیم برای بدن
- **در تولید شکر :**به عنوان کمک فیلتر
- **در تولید نوشابه و آبجو :**جهت افزایش خلوص و تنظیم سختی آب
- **در صنایع چینی سازی و سرامیک :**قالب چینی و سرامیک
- **در صنعت شیشه سازی :**تنظیم ویسکوزیته مذاب و همچنین جانشینی به جای سولفات سدیم
- **در صنایع ریخته گری :**گچ نسوز به عنوان قالب ریخته گری
- **در معدن :**جهت سد کردن تونل های کوچک
- **در کشاورزی :**تهیه کود شیمیایی، تهویه کننده ی خاک، تهیه ی سم های شیمیایی، جذب نم از خاک. از جمله موارد تغییراتی که گچ در کشاورزی می تواند ایجاد کند عبارتند از: بهبود ساختمان خاک و نرم کردن خاک های رس، تامین کلسیم مورد نیاز گیاهان، خنثی کردن سدیم خاک های قلیایی،، زلال کردن آب برکه های گل آلود، فعال کردن موجودات میکروسکوپی، تامین سولفور مورد نیاز گیاهان
- **در پزشکی :**باند پزشکی، قالب دندان، گچ شکستگی ایتخوان ها، تهیه قرص، رشد مخمرها
- **در حشره کش ها**
- **در صنعت داروسازی :**برای تولید قرص به عنوان ماده پرکننده و مواد کلسیم دار
- **در فرآورده های بهداشتی و مواد ماساژ دهنده :**به دلیل تولید گرما و باز کردن خلل و فرج پوست
- **در صنایع مختلف :**به عنوان افزایش دهنده ی سختی آب
- **در سنعت کاغذسازی و رنگ سازی :**برای شفافیت کاغذ و همچنین به عنوان ماده ی پر کننده
- **در صنعت پتروشیمی :**به عنوان خشک کن

- **در صنعت چرم سازی :**جداکننده مواد شاخی از پوست
- **در ساخت گچ تحریر**
- **در تهیه ی مواد شیمیایی :**مانند اسید سولفوریک، اکسید کلسیم، سولفات آمونیوم، سولفات دو سود و...
- **در گوگرد زدائی گازهای زائد**
- **در تصفیه ی پساب های حاوی رنگ :**به عنوان یک جاذب ارزان و در دسترس
- **در نوک کبریت**
- **در اتومبیل :**جهت صیقل کاری شیشه های اتومبیل
- **در سینما**: به عنوان برف
- **در خمیر دندان**

۹ -خواص گچ

گچ تنها ماده طبیعی است که می تواند با افزودن آب به حالت سنگ اولیه ی خود برگردد. خواص گچ به فازهای متفاوت موجود در ترکیب آن، چگونگی انجام واکنش ها و همچنین نسبت آب به گچ ملات بستگی دارد. گچ معمولا پس از گذشت حدود یک ساعت زمان اختلاطش با آب، مستحکم شده و به مرور با افزایش زمان عمل آوری و یا خشک شدن به حداکثر استحکام خود می رسد که معمولا پس از خشک شدن کامل، مقاومت های فشاری و خمشی آن حدود ۳ تا ۴ برابر بیشتر از مقاومت خیس آن است. اگر گچ برای مدتی تحت تاثیر رطوبت محیط قرار گیرد تبلور مجدد پیدا کرده و استحکام ان کاهش می یابد. روند افزایش مقاومت گچ در زمان عمل اوری آن متناوب بوده و با شکل گیری بلور ها، مقاومت گچ تغییر خواهد نمود و افزایش یا کاهش پیدا خواهد کرد. واکنش گچ با آب حدودا پس از دو هفته کامل خواهد شد و پس از آن مقاومت گچ تقریبا ثابت می شود.

خواص مختلف گچ عبارتند از

۱. **گیرش پائین :**ملات گچ بسیار زودگیر است و کار با ان راحت می باشد.از این خاصیت در صنعت سیمان استفاده می کنند. واکنش C۳A (۳CaO. Al۲O۳)خالص موجود در سیمان، با آب بسیار شدید است و به سفت شدن فوری خمیر که به گیرش آنی معروف است، منتهی می گردد. برای جلوگیری از این امر، به کلینگر سیمان، سنگ گچ اضافه می کنند. سنگ گچ با C۳A واکن داده و سولفوآلومینات کلسیم نامحلول (۳ CaO. Al۲O۳. ۳CaSO۳. ۳۱H۲O)تشکیل می دهد و نهایتا هیدرات سه کلسیم آلومینات به وجود می آید. همچنین با C۳AFواکنش داده و سولفوفریت کلسیم و سولفوآلومینات تشکیل می دهد. البته مقدار سنگ گچ اضافه شده به کلینگر سیمان را باید به دقت کنترل نمود. مقدار زیاد ان منجر به یه انبساط و از هم پاشیدن خمیر سیمان سخت شده می گردد. مقدار بهینه ی سنگ گچ به روند مطلوبی از واکنش اولیه منجر می گردد و از تراکم موضعی زیاد محصولات هیدراتاسیون جلوگیری می نماید. در نتیجه اندازه ی منافذ در خمیر هیدراته شده ی سیمان کاهش یافته و مقاومت افزایش می یابد. این مقدار سنگ گچ توسط استاندارد اروپایی ENV ۱۹۷-۱:۱۹۹۲ به حداکثر ۳،۵ درصد محدود شده است اما در برخی موارد درصدهای بیشتری را نیز مجاز می دانند. به هر حال به طور کلی می توان گفت از گچ در حدود ۱ تا ۴ درصد، به سیمان اضافه شود، گیرش آن را افزایش و اگر درصد بیشتری اضافه شود، گیرش آن کاهش خواهد یافت.

۲. **ارزانی :**گچ بسیار ارزان تر از بسیاری از مصالح ساختمانی است و به همین دلیل در بیشتر کارها از ان استفاده می شود. فراوانی و سهولت تهیه، دلیل این قیمت پائین می باشد. این مزیت گچ، امکان انجام تحقیقات، تولید محصولات مختلف و ایجاد ارزش افزوده ی بیشتر را در صنعت ساختمان امکان پذیر ساخته است.

۳. **ازدیاد حجم :**گچ پس از گیرش، حدود ۱ درصد افزایش حجم پیدا می کند. این خاصیت کمک می کند که همه ی سوراخ های ریز دیوار پر شده و سطح صافی به دست آید. گچ بعد از سخت شدن دیگر تغییر حجم نخواهد داد و به همین دلیل باعث می شود استادکاران بتوانند سطح وسیعی را بدون درز اندودکاری کنند بدون اینکه در ان ترکی به وجود آید و چون حشرات و قارچ ها نمی توانند در ان لانه سازی کنند، دیوار گچی بهداشتی نیز خواهد بود.

۴. **مقاومت در برابر آتش :**هنگامی که گچ سخت می شود آب تبلور از دست رفته در حین پخت را مجددا به دست می اورد یعنی دارای دو مولکول آب می شود. به هنگام قرار گرفتن در معرض حرارات شدید، آن دو مولکول آب از لایه ی گچ جدا شده و یک لایه بخار آب بین سطح روکش و آتش به وجود می آید که مانع از بالا رفتن حرارت می شود و از گچ محافظت می کند. این مقاومت در برابر آتش ۲ تا ۳ ساعت طول می کشد و فرصت خوبی را برای عکس العمل افراد فراهم می آورد. اسن ویژگی سبب گردیده است که مصالح ساختمانی ساخته شده از گچ برای جلوگیری از پیشرفت آتش سوزی پیشنهاد داده شوند. زمانی که یک دیوار یا سقف گچ اندود شده طعمه حریق شود، وجود حدودا ۲۱ درصد آب شیمیایی موجود در گچ که تا دمای ۲۳۰ درجه سانتی گراد آزاد می شود، باعث می شود که قسمتی از انرژی حریق صرف انجام این واکنش شده و همزمان از انتقال حرارت به لایه های زیرین جلوگیری گردد. درصد قابل توجهی از آب شیمیایی گچ در دمای

۱۰۰ درجه سانتی گراد آزاد می شود و تا هنگام آزاد شدن تمام آن، دمای لایه گچ از این مقدار تجاوز نخواهد کرد. البته این محافظت برای مدت زمان محدودی دوام می یابد که این مدت بستگی به ضخامت گچ دارد. ضریب هدایت حرارتی گچ ناچیز است ولی اگر ملات گچ در گرمای بیش از ۵۰ درجه سانتی گراد بماند تاب مکانیکی خود را به تدریج از دست می دهد و خود گچ نیز در این فرآیند پخت از بین می رود. با این وجود ساختمان های بی شماری به دلیل همین عملکرد تاخیری گچ در برابر آتش از نابودی نجات پیدا کرده اند که در این حالت یا گچ از آسیب رساندن به سازه جلوگیری کرده است و یا فرصت ارزشمندی برای اطفائ حریق و نجات جان و اموال فراهم آورده است.

۵. **اکوستیک بودن :**گچ توانایی جذب و عدم پژواک ۶۰ تا ۷۵ درصد امواج صوتی را دارد. در نتیجه برای محیطی همچون کلاس درس، سالن های کنفرانس، بیمارستان و ... مناسب است.

۶. **پلاستیکی بودن :**ملات گچ خاصیت شکل پذیری فوق العاده ای دارد به طوری که برای ساختن شکل ها و نقوش مختلف در فضای ساختمانی و نیز اندودکاری سطحی وسیع، بسیار مناسب است.

۷. **رنگ پذیری :**ملات گچ پس از خشک شدن سفید است و قابلیت پذیرش تقریبا هر نوع رنگی را دارد. به همین دلیل برای اندود کاری فضای داخل ساختمان بسیار مناسب است

۸. **مقاومت در برابر یخ بندان :**ملات های گچ در مقابل سرما و یخ بنداد مطمئن و مقاومند.

۱۰ -پراکندگی واحدهای تولید گچ ساختمانی در کشور

به طور کلی می توان گفت که در هر نقطه ایران می توان معدن گچ پیدا کرد به ویزه در کویر مرکزی ایران که در همه جای آن گچ یافت می شود. نشانه ی زمین های گچی این است که در آن هیچ گونه رستنی نمی روید.

زمان چندان زیادی از تولید گچ ساختمانی در ایران به طریق صنعتی مدرن نمی گذرد. اولین کارخانه صنعتی تولید گچ در فارس به ظرفیت ۵۰۰ تن د روز در سال ۱۳۴۲ هجری شمسی ساخته شد. هم اکنون در گوشه و کنار کشورمان کارخانجات تولید گچ به وفور مشاهده می گردند. طبق آخرین آمار وزارت صنعت، معدن و تجارت در سال ۱۳۹۱،حدود ۴۲۹ واحد تولید کننده ی انواع گچ ساختمانی در کشور در حال فعالیت می باشند.

۱۱ -ماشین آلات و تجهیزات کارخانه گچ

ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز در یک کارخانه، جهت تولید گچ ساختمانی به شرح ذیل می باشد:

- هاپر (قیف سنگ شکن(
- فیدر سنگ شکن
- آسیاب فکی
- نوار نقاله
- آسیاب چکشی
- الواتور
- سیلوی مواد خام
- فیدر زیر سیلو
- نوار انتقال بار به کوره
- مشعل
- پیش کوره (هات گاز(
- صندوقچه ورودی
- کوره
- صندوقچه خروجی کوره
- مارپیچ خروخی بار کوره
- کانال خروجی به سمت سیکلون ها
- سیکلون
- روتاری زیر سیکلون
- مارپیچ زیر سیکلون
- کانال ارتباطی سیکلون به بگ فیلتر / الکتروفیلتر
- مارپیچ زیر بگ فیلتر / الکتروفیلتر
- اگزوزفن

- دودکش
- الواتور دم پخت
- سیلوی دم پخت
- فیدر زیر سیلوی دم پخت
- آسیاب چکشی
- سرند (توری(
- مارپیچ برگشتی بار
- الواتور پودر گچ
- سیلوی پودر گچ
- دستگاه کیسه پرکن
- نوار زیر کیسه پرکن
- نوار بارگیری
- مارپیچ گچ فله
- تاسیسات برقی، سوخت رسانی و ساختمانی

۱۲ -فرآیند تولید گچ ساختمانی

مراحل تولید گچ ساختمانی در یک واحد تولیدی به شرح ذیل می باشد:

- حمل دپو خردایش سرنددخیره پخت غبارگیری دم پخت آسیاب سرند ذخیره بارگیری

۱۲-۱ -مرحله ی دپو:

انتخاب سنگ گچ و نحوه ی آماده سازی آن از عوامل کلیدی برای تولید گچ مرغوب می باشد. ابتدا سنگ گچ مصرفی از معادن با کیفیت، استخراج و به وسیله کامیون ها به دپوی کارخانه حمل می شود. نوع سنگ گچ حمل شده به نوع محصولات تولیدی کارخانه بستگی دارد. به این صورت که برای تولید گچ سفیدکاری باید سنگ گچ درجه ۱ و برای تولید گچ زیرکار معمولا سنگ گچ درجه ۲ که مخلوط سنگ گچ و خاک ژیپس دار می باشد حمل می گردد. برای تولید گچ هایی که نیاز به خلوص بالا دارند، مانند گچ دندان پزشکی نیز باید سنگ گچ با خلوص فوق العاده بالا حمل گردد. پس از ورود سنگ گچ به کارخانه، آن ها را در نقاط مخصوص خود دپو می کنند.

۱۲-۲ -مرحله ی خردایش

در این مرحله، سنگ گچ که توسط لودر با هدایت کارگران مربوطه به داخل قیف سنگ شکن ریخته شده و توسط چکش های دستگاه سنگ شکن، به قطعات حدود ۷ سانتی متر تبدیل می شود. این در حالی است که یک دستگاه سنگ سکن ثانویه بعد از این مرحله وجود داشته باشد و در صورتی که کارخانه تنها دارای یک سنگ شکن باشد در همان خردایش اولیه، باید به قطعات کوچکتر حدود ۳ سانتی متر تبدیل شود.

با توجه به محل استقرار کارخانه و نوع سنگ معدنی آن منطقه از نظر سستی یا سختی می توان در تعداد سنگ شکن جهت کارخانه تصمیم گیری کرد. به طوری که اگر سنگ گچ منطقه خیلی سست باشد از یک سنگ شکن، اگر سخت باشد از دو سنگ شکن و اگر خیلی سخت باشد از سه سنگ شکن می توان استفاده نمود. سنگ شکن ممکن است فکی یا چکشی باشد.

۱۲-۳ -مرحله تغذیه یا جداسازی مواد خام

پس از خرد شدن سنگ گچ در سنگ شکن نهایی، سنگ گچ توسط یک نوار نقاله به قسمت سرند هدایت می شود که در آنجا به دو بخش نرم و کلوخه ای تقسیم می شود .مواد خام نرم به سیلوی تغذیه کوره لوبرن (حرارت پائین) و مواد خام درشت)کلوخه ای) به سیلوی تغذیه ی هایبرن (حرارت بالا) ریخته می شوند

پس از خروج سنگ پخته شده از دو کوره، در برخی از کارخانجات هردو را باهم مخلوط کرده و به سیلوی ذخیره مواد پخته می ریزند و در برخی کارخانجات دیگر، خروجی کوره هایبرن را به داخل کوره لوبرن می ریزند تا با یکدیگر مخلوط کرده و کیفیت بهتری به دست آید.

۱۲-۴ -مرحله ی پخت

الف) پخت گچ به روش حرارت مستقیم :در این روش، شعله ی مشعل کوره در تماس مستقیم با مواد خام می باشد. این روش خود به سه نوع تقسیم می گردد:

- **پخت به روش حرارت بالا (هایبرن :(H.B** مواد کلوخه ای یا درشت سنگ گچ (با دانه بندی ۱۰ تا ۴۰ میلی متر) از سیلوی ذخیره کوره به درون کوره هایبرن ریخته و توسط یک مشعل که سوخت گاز طبیعی یا مازوت دارد، با حرارت مناسب برای این سایز سنگ گچ، پخته می شود. حرارت این کوره بنا به سختی یا سستی و جنس سنگ متفاوت است اما معمولا حرارت این کوره ۲۰۰ تا ۳۵۰ درجه سانتی گراد می باشد. در این روش، سنگ گچ از انتهای کوره وارد می شود، به طرف مشعل حرکت کرده و از ابتدای کوره خارج می شود. در واقع جریان حرکت بار و جهت شعله، مخالف یکدیگر می باشند. این کار باعث می شود سنگ گچ به تدریج از لایه بیرونی به طرف داخل آن پخته شود و به خوبی نیم هیدرات شود.
- **پخت گچ به روش حرارت پائین (لوبرن :(L.B** در این کوره مواد نرمی که از زیر سرند مواد خام جدا شده اند (با دانه بندی ۰ تا ۱۰ میلی متر)، وارد کوره شده و با حرارت مناسب برای این سایز سنگ گچ، توسط مشعل کوره پخته می شوند. در این روش، سنگ گچ از ابتدای کوره (نزدیک مشعل) وارد شده و به طرف انتهای ان حرکت می کند. حرکت گرمای شعله نیز از قسمت ابتدای کوره به طرف انتهای آن می باشد. در واقع حرکت بار و شعله ی مشعل با یکدیگر هم جهت بوده و باعث می شود مواد نرم به خوبی نیم هیدرات شوند و تمام آب خود را از دست ندهند. حرارت این کوره بنا به سختی یا سستی و حتی رطوبت محیط متغیر و حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ درجه سانتی گراد می باشد. البته حرارت کوره ها در کارخانه های تولید گچ، بنا به جنس سنگ گچ هر منطقه و اندازه ی خردایش سنگ گچ در هر کارخانه متفاوت می باشد اما عموما حرارت های فوق صادق هستند
- **پخت به روش مخلوط حرارت بالا و حرارت پایین (مدیوم برن :(M.B** در این کوره ها که آن ها را اصطلاحا سیستم تک کوره می نامند، مرحله جداسازی مواد خام با سرند وجود ندارد و مواد خام خروجی سنگ شکن نهایی که مخلوطی از سنگ گچ نرم و درشت می باشد مستقیما از ابتدای کوره (سمت مشعل) وارد شده و در جهت موافق حرکت شعله، به سمت انتهای کوره حرکت می کنند. در این روش به علت اینکه ممکن است مقدار حرارت برای مواد خام نرم زیاد بوده و برای مواد خام کلوخه ای کم باشد، مواد نرم تمام آب ترکیبی خود را از دست داده و مواد کلوخه ای به خوبی هیدرات نمی شوند و گچ تولیدی از کیفیت مطلوب برخوردار نمی باشد. برای رفع این نقیصه، در قسمت جلوی کوره (سمت مشعل) شبکه بندی اصطلاخا شانه ای ایجاد می نمایند. این امر باعث می شود مواد نرم داخل کوره، از فاصله ی شانه ای به سمت انتهای کوره حرکت نمایند ولی مواد درشتجلوی شبکه بندی شانه ای نزدیک مشعل متوقف شده و زمان پخت و سطح تماس آن ها با کوره افزایش یافته و بهتر پخته شوند. سپس ار بالای شانه عبور نموده و به سمت انتهای کوره حرکت می کنند. به این ترتیب می توان این مشکل را حل نمود و هم مواد درشت و هم مواد نرم را به خوبی پخت کرد.

ب)پخت گچ به روش حرارت غیر مستقیم :در این روش، کوره به صورت دو جداره ساخته می شود و سنگ گچ خام از ابتدای کوره وارد شده، بین جداره داخلی و جداره خارجی آن قرار گرفته و به سمت انتهای کوره حرکت می کند. در این سیستم هیچ گونه تماسی بین سنگ گچ و شعله وجود ندارد. جداره ی داخلی کوره،سمت مشعل،باید از جنس ورق نسوز باشد تا اولا بتواند در مقابل حرارت مستقیم شعله مقاومت نماید و ثانیا بتواند گچ پشت جداره ی داخلی را بخوبی پخت نماید.

۱۲-۵ -مرحله فیلترینگ یا غبارگیری

به طور کلی غبارهای تولیدی درون کوره از سنگ گچ جدا شده، ایتدا وارد سیکلون ها و سپس وارد فیلترهای مربوطه می شوند تا تصفیه شده، از خط تولید خارج گشته و وارد فضا شوند.

سیکلون وسیله ای تقریبا مخروطی شکل است که از شش قسمت شبیه قیف تشکیل شده است. هوای آلوده ی مخلوط با غبار را در قسمت فوقانی ان می دمند و با گردش هوا در جداره این دستگاه که موجب کاهش سرعت آن نیز می گردد، گرد و غبار ریز گچ که معمولا به آن عاج گفته می شود (به علت نرمی در حد میکرون(، به سطح تهتانی مخروط سقوط کرده از قسمت پایین هریک از آن شش قیف خارج می گردد. هوای نسبتا تمیزتر نیز از قسمت کف دستگاه که قاعده ی اصلی است توسط لوله به طرف بالا هدایت و خارج می شود تا جهت تکمیل مرحله ی تصفیه، به سمت فیلترها روانه شود.

کارخانه ها باید جهت رعایت قوانین زیستمحیطی، علاوه بر سیکلون، سیستم فیلترینگ صنعتی نیز داشته باشند که تصفیه ی گرد و غبار به خوبی انجام گیرد .معمولا دو نوع سیستم غبارگیری در کارخانجات استفاده می گردد:

- **بگ فیلتر (فیلتر کیسه ای :(**نوع اول استفاده از فیلترهای کیسه ای (بگ فیلتر) می باشدکه به صورت مکانیکی عمل می نماید.سیستم این نوع غبارگیری به این صورت است که تعدادی کیسه ی پارچه ای مخصوص در یک اتاقک قرار داده می شوند. گاز محتوی غبار وارد این کیسه ها شده و باا فشار هوایی که توسط فن های قوی ای که در پشت آن قرار داردایجاد شده و یا مکندگی شدید هوا توسط اگزوزفن، هوای تصفیه شده از خلل و فرج کیسه ها خارج و ذرات غبار در داخل کیسه باقی می مانند و از ان جا به داخل محفظه جمع آوری غبار ریخته و سپس هوای تصفیه شده وارد لوله های هوا گشته و به خارج هدایت می گردد. یک سیستم تکان دهنده ی مکانیکی نیز وجود دارد که هر از

چند گاهی به طور متناوب کیسه ها را تکان داده و منجر به پاک شدن خلل و فرج آن ها می گردد. میزان غبارگیری این سیستم تا حد بیش از ۹۹ درصد می باشد اما این کیسه ها حساس به دما بوده و پس از مدتی نیازمند تعویض می باشند.

- **الکتروفیلتر :**نوع دوم استفاده از سیستم الکتروفیلتر می باشد که به صورت الکتریکی عمل می نماید. سیستم این نوع غبارگیری به این صورت است که غبار موجود در سیستم گاز خروجی کوره، ایتدا وارد دستگاه الکتروفیلتر شده و ذرات آن از یک میدان الکترواستاتیکی قوی بین الکترودهای با قطب های مختلف عبور داده می شوند. در نتیجه ذرات یونیزه شده و دارای بار منفی می گردند. سپس این ذرات جذب صفحات مثبت الکترود مقابل که الکترود رسوب (کلکتور) نیز نامیده می شود، گشته و بار خود را از دست می دهند و خنثی می شوند و تحت نیروی وزن خود به درون قیف تخلیه می ریزند. سپس توسط سیستم تکان دهنده ای هر از گاهی به آن ضربه وارد می گردد و ذرات ریز غبار از الکتروفیلتر خارج می گردند. مزیت این سیستم غبارگیری این است که حساس به دما نمی باشد اما میزان غبارگیری آن به خوبی بگ فیلترها نیست.

۱۲-۶ -مرحله ی دم پخت:

در این مرحله بار خروجی ار دو کوره توسط یک مارپیچ با یکدیگر مخلوط شده و وارد سیلوی دم پخت می شوند. در قسمت بالایی این سیلو دریچه هایی وجود دارد که رطوبت تولیدی همراه گرما را از گچ خلرج می کنند و بدین وسیله محصول تولیدی قبل از مرحله آسیاب شدن خنک می شود.

۱۲-۷ -مرحله ی آسیاب:

محصول پس از مرحله دم پخت، وارد آسیاب شده و به کمک چکش های آسیاب به صورت پودر در می آید. بدیهی است که هرچه چکش ها قوی تر باشند محصول پس از آسیاب دارای دانه بندی ریزتری خواهد بود.

۱۲-۸ -مرحله ی سرند (الک:(

پس از محرحله آسیاب، پودر ایجاد شده از سرندهایی عبور داده می شود تا به مقدار دانه بندی مورد نظر برسد. گچهایی که دانه بندی مناسب داشته باشند، از سرند عبور کرده و وارد مرحله بعدی می شوند اما گچهایی که دانه بندی درشت تری دارند بر روی سرند باقی مانده و مجددا به مرحله قبل جهت آسیاب بیشتر و رسیدن به دانه بندی مورد نظر وارد می شوند. البته با توجه به نوع کالای تولیدی در هر کارخانه، مقدار مش سرند آسیاب متفاوت می باشد اما به طور کلی هرچه پودر گچ نرم تر باشد از نمره مش بالاتر و هرچه پودر درشت تر باشد از نمره مش پائین تر در انتخاب سرند آسیاب استفاده شده است.

۱۲-۹ -مرحله ی بسته بندی:

در قسمت بسته بندی یا پاکت زنی، اپراتور مربوطه، کیسه های خالی (معمولا از نوع پلی پروپیلن، ای دی استار، لمینت، کاغذی و ...) که به طور مناسب نشانه گذاری شده اند را به شیرهای اتوماتیک دستگاه پاکت پرکن متصل می کند. کیسه ها پس از پر شدن و رسیدن به وزن مورد نظر، به طور خودکار از شیر جدا شده و توسط یک نوان نقاله ثابت یا متحرک به داخل کامیون ها هدایت می شوند. با توجه به نوع کالا (زیرکار، سفیدکاری و یا پرداخت و ...) کیسه هایی با وزن های متفاوت استفاده می شود. مطابق استاندارد ملی ایران هر کیسه می تواند به ازای وزنش، حداکثر ۵ درصد تلورانس داشته باشد. واحدآزمایشگاه و کنترل کیفیت هر واحد تولیدی گچ بنا به پارامترهای موجود در استاندارد ملی ایران و حتی استانداردهای داخلی آن واحد تولیدی (خوداظهاری)، باید با انجام آزمایشات، در هر مرحله از تولید، کیفیت محصول را کنترل و ضمانت نماید.

۵-۴ گچ و فرآورده‌های آن

۵-۴-۱ تعریف

گچ ساختمانی با فرمول شیمیایی $CaSO_4, \frac{1}{2} H_2O$ از مواد چسباننده ساختمانی (چسباننده هوایی) است که در صورت خالص بودن سفیدرنگ است. گچ ساختمانی از پختن سنگ گچ، در دمای کم (حدود ۱۸۰ درجه سلسیوس در شرایط آزمایشگاهی)، به‌دست می‌آید.

۵-۴-۲ دسته‌بندی

۵-۴-۲-۱ انواع گچ ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه و مشخصات آنها بر اساس کاربرد در جدول ۵-۴-۱ ارائه شده است.

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار | مدرس : مهندس نوبهار | برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

جدول ۵-۴-۱ انواع گچ ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه و مشخصات آنها بر اساس کاربرد

دسته بندی			مشخصات بر اساس کاربرد
گچ ساختمانی	A1	گچ با کاربرد عمومی	گچ ساختمانی برای مصارف عمومی (مانند گچ زیرکار)
	A2	گچ سفیدکاری	گچ ساختمانی برای سفیدکاری
	A3	گچ برای فرآورده‌های گچی پیش‌ساخته	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش ساخته برای استفاده در تولید بلوک‌های گچی، صفحات روکش‌دار گچی، اجزای گچی برای سقف کاذب، صفحات روکش‌دار گچی مسلح‌شده به الیاف
اندودهای گچی آماده	B1	اندود گچ ساختمانی	حداقل ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و ماسه معمولی
	B2	اندود ساختمانی پایه گچی	حداکثر ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و ماسه معمولی
	B3	اندود گچ ساختمانی – آهک	مخلوط گچ – آهک ساختمانی (مطابق ترکیبات اندودهای گچی B1 و B2 و با حداقل ۵ درصد آهک ساختمانی، دارای افزودنی و سنگدانه)
	B4	اندود گچ ساختمانی سبک وزن	حداقل ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سبک‌دانه
	B5	اندود ساختمانی پایه گچی سبک وزن	حداکثر ۵۰ درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سبک‌دانه
	B6	اندود گچ ساختمانی – آهک	مخلوط گچ – آهک ساختمانی سبک وزن (مطابق ترکیبات اندودهای گچی B4 و B5 و با حداقل ۵ درصد آهک ساختمانی، دارای افزودنی و سبک‌دانه)
	B7	اندود گچ ساختمانی برای اندودکاری با سختی سطحی اصلاح شده	اندود گچ ساختمانی با سختی سطحی بالا (مانند گچ مورد استفاده در پوشش‌های سطوح بتنی)
اندودهای گچی ساختمانی ویژه	C1	اندود گچی برای تولید قطعات گچی الیاف‌دار	برای چسباندن و تولید قطعات گچی الیاف‌دار
	C2	ملات گچی	مورد استفاده در آجرچینی دیوارهای غیربابر و جداکرها
	C3	اندود گچی آکوستیکی	برای اهداف جذب صدا
	C4	اندود گچی عایق حرارتی	برای اهداف عایق حرارتی
	C5	اندود گچی محافظ آتش	برای محافظت در برابر آتش
	C6	اندود گچی لایه نازک، اندود پرداخت	برای اندودکاری لایه نازک
	C7	اندود مرکب برای پرداخت نازک	برای کاربرد نهایی با ضخامت‌های ۰/۱ تا ۰/۳ میلیمتر به منظور دستیابی به سطح صاف

راهنما:
A – برای انواع گچ‌های ساختمانی است.
B – برای انواع اندودهای گچی آماده است.
C – برای انواع اندودهای گچی ساختمانی ویژه است.

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار | مدرس : مهندس نوبهار | برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

۵-۴-۲-۲ گچ گیپتون یا اندود گچ ساختمانی برای اندودکاری با سختی سطحی اصلاح شده. اندود گچ ساختمانی است که به ویژه برای برآورده شدن الزامات اندودکاری با سختی سطحی اصلاح شده طراحی می‌شود. کاربرد این نوع گچ در پوشش‌های سطوح بتنی است. مقدار گچ مورد استفاده در این نوع اندود حداقل ۵۰ درصد است. گچ گیپتون در دسته گ- ۷ اندودهای گچی آماده مطابق استاندارد ۱-۱۲۰۱۵ قرار می‌گیرد.

۵-۴-۲-۳ مهم‌ترین فرآورده‌های گچی به شرح زیر می‌باشند:

۵-۴-۲-۳-۱ بلوک گچی: بلوک گچی فرآورده‌ای ساختمانی است که از گچ ساختمانی فرآوری شده و آب تولید می‌شود. در این بلوک ممکن است از الیاف، پرکننده‌ها، ماسه یا سایر افزودنی‌های غیرزیان‌آور نیز استفاده گردد. بلوک گچی به شکل مکعب مستطیل، با سطوح کاملاً صاف) و دارای کام و زبانه بر روی حداقل دو لبهٔ مخالف آن است، تا اتصال این قطعات بر روی یکدیگر به آسانی صورت پذیرد. کاربرد عمدهٔ بلوک گچی در ساخت تیغه‌های غیرباربر، یا پوشش مستقل دیوار و محافظت ستون‌ها، چاه آسانسور و غیره در برابر آتش می باشد. بلوک‌های گچی بر حسب چگالی خشک در سه رده چگالی کم، متوسط و زیاد و بر حسب جذب آب در سه رده H1، H2 و H3 و بر حسب مقاومت در دو رده A و R قرار می‌گیرند. رده‌بندی بر اساس مقاومت در استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶ ارائه شده است.

بلوک سبک گچی از گچ ساختمانی صنعتی، سبک‌دانه‌ها و مواد پلیمری محلول در آب، و آب ساخته شده و در اعضای غیرباربر ساختمانی مورداستفاده قرار می‌گیرد. در بلوک سبک گچی ممکن است از الیاف، پرکننده‌ها، سنگدانه‌های ریز یا سایر مواد افزودنی غیرزیان‌آور استفاده شود. کاربرد عمده این بلوک‌ها در ساخت تیغه‌های غیرباربر یا پوشش مستقل دیوار و سقف تیرچه می‌باشد. طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۲ بلوک‌های سبک گچی در دو رده چگالی کم (۶۰۰-۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب) و چگالی متوسط (۸۰۰-۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب) قرار می‌گیرند.

۵-۴-۲-۳-۲ صفحات روکش‌دار گچی: فرآورده‌ای مستطیل شکل و مسطح و متشکل از یک هستهٔ گچی است که با ورقه‌های کاغذ صنعتی (کرافت) پوشش داده شده است. با توجه به نوع استفاده از صفحه، نوع سطوح کاغذی تغییر می‌کند. هستهٔ گچی ممکن است دارای مواد افزودنی برای ایجاد خصوصیات عملکردی ویژه باشد. از صفحات روکش‌دار گچی، بسته به نوع، اندازه،

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار | مدرس : مهندس نوبهار | برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

ضخامت و شکل لبه، برای تیغه چینی خشک، ساخت سقف‌های کاذب، دیوار جداکننده آزاد و یا پوشش قطعات سازه مانند ستون‌ها و تیرها استفاده می‌شود. صفحات روکش‌دار گچی از نظر ابعاد، نوع لبه و وزن مختلف است و در انواع مقاوم در برابرآتش، با جذب آب کم، با تراکم کنترل شده، با سختی سطحی زیاد و با مقاومت خمشی زیاد تولید می‌شوند.

صفحات روکش‌دار گچی الیافی صفحاتی از گچ ساختمانی مسلح‌شده با الیاف پخش‌شده هستند که جنس الیاف می‌تواند از نوع معدنی یا غیرمعدنی باشد. معمولا این صفحات به صورت پیوسته در مقیاس صنعتی تولید می‌شوند.

صفحات روکش دار گچی مسلح شده با الیاف از یک هسته گچی تشکیل می‌شوند که کاملا به شبکه الیافی بافته یا نبافته از جنس معدنی یا غیرمعدنی چسبیده است. این صفحات می‌توانند متشکل از یک یا چند لایه باشند.

پنل مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی / صوتی: پنل ساخته شده از فرآورده عایق‌کاری، که درون صفحات روکش‌دار گچی لایه‌گذاری شده است. این پنل‌ها ممکن است دارای مواد کاهش دهنده نفوذ بخار آب یا بدون آن باشند. پنل مرکب صفحات روکش دار گچی عایق حرارتی/ صوتی در دو رده ۱ و ۲ تولید می‌شود. رده ۱ با چسباندن یکی از فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی مانند فوم پلی‌استایرن منبسط (EPS)، فوم پلی‌استایرن اکسترود شده (XPS)، فوم پلی یورتان صلب، فوم پلی ایزوسیانورات (PUR و PIR) و فوم فنولیک (PF) به صفحات روکش دار گچی ساخته می‌شود و رده دو با چسباندن پشم معدنی (MW) به صفحات روکش‌دار گچی تولید می‌شود.

۵-۴-۲-۳-۳ سقف پوش‌های گچی: قطعاتی پیش ساخته از گچ با لبه داخلی ماهیچه‌دارکه قبل از نصب باید خشک شده باشند. این قطعات از مخلوط گچ، آب و مقدار کمی الیاف شیشه و افزودنی‌های دیگر تولید می‌شوند. کاربرد آنها در پوشش نمای سقف است. سقف‌پوش‌های گچی، با توجه به شکل و کاربرد، در انواع مشبک برای تهویه، مشبک آکوستیکی و غیرمشبک ساخته می‌شوند.

۵-۴-۳ استانداردها

۵-۴-۳-۱ ویژگی‌ها

۵-۴-۳-۱-۱ ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی گچ ساختمانی و اندودهای گچی آماده باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵ باشد.

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار | مدرس : مهندس نوبهار | برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

۵-۴-۳-۱-۲ در هر پروژه، گچ مصرفی با توجه به محل و نوع مصرف، شرایط محیط و سایر عوامل مؤثر انتخاب شود.

۵-۴-۳-۱-۳ در صورتی که رطوبت نسبی هوا بیش از ۶۰ درصد باشد، باید از گچ‌های اصلاح شده (پایدار در برابر رطوبت) استفاده شود.

۵-۴-۳-۱-۴ استفاده از ملات گچ، برای چسباندن قطعات بنایی در دیوارهای غیربابر مجاز است.

۵-۴-۳-۱-۵ ویژگی‌های انواع بلوک‌های گچی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶ باشد. همچنین ویژگی‌های بلوک‌های گچی سبک در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۲ ذکر شده است.

۵-۴-۳-۱-۶ ویژگی‌های انواع صفحات روکش‌دار گچی در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۸ ارائه شده است.

۵-۴-۳-۱-۷ مشخصات صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف و صفحات روکش‌دار گچی الیافی به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۸ و ۲-۱۴۴۷۸ بیان شده‌اند.

۵-۴-۳-۱-۸ ویژگی‌های انواع سقف‌پوش‌های گچی بر اساس ویژگی‌های ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۱ تعیین می‌گردد.

۵-۴-۳-۱-۹ ویژگی‌های پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی/ صوتی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۵ باشد. چنانچه در لایه عایق پنل‌های مرکب صفحات روکش‌دار گچی عایق حرارتی/صوتی از فوم پلی استایرن منبسط (EPS)، فوم پلی استایرن اکسترود شده (XPS)، فوم پلی یورتان صلب و پلی ایزوسیانورات (PUR و PIR)، فوم فنولیک (PF) یا پشم معدنی (MW) استفاده گردد، مشخصات این مواد به ترتیب در استانداردهای ملی ایران با شماره های ۱۰۹۵۰، ۱۰۹۵۲، ۸۲۹۸، ۱۰۹۵۳ و ۸۱۱۶ ارائه شده است.

۵-۴-۳-۱-۱۰ مشخصات چسباننده‌های پایه گچی مورد استفاده در پنل‌های مرکب عایق حرارتی/ صوتی و صفحات روکش‌دار گچی بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۹ تعیین می‌شود.

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار | مدرس : مهندس نوبهار | برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

۵-۴-۳-۱-۱۱ عملکرد چسباننده‌های پایه گچی که در نصب بلوک‌های گچی مورد استفاده قرار می‌گیرند باید با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۶ مطابقت داشته باشد.

۵-۴-۳-۱-۱۲ مشخصات ماسه مورد استفاده در ملات گچ ساختمانی در استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۳ ارائه شده است.

۵-۴-۳-۱-۱۳ مشخصات بتن‌های گچی در استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۲ ارائه شده است.

۵-۴-۳-۲ آزمایش‌های استاندارد

۵-۴-۳-۲-۱ گچ ساختمانی: روش‌های آزمایش شیمیایی و فیزیکی گچ بر اساس استانداردهای ملی ایران شماره ۲- ۱۲۰۱۵ و ۵۰۲۹ و ۵۴۸۲ می‌باشد. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از : الف) آزمایش‌های شیمیایی (اندازه‌گیری آب آزاد در دمای ۴۵ درجه‌سلسیوس، اندازه‌گیری آب ترکیبی در دمای ۲۱۵-۲۳۰ درجه سلسیوس، اندازه‌گیری افت حرارتی در دمای ۲۸۰-۳۰۰ درجه سلسیوس، اندازه‌گیری دی‌اکسید کربن، اندازه‌گیری سیلیس و مواد نامحلول، اندازه‌گیری اکسیدهای آهن و آلومینیوم، اندازه‌گیری اکسید کلسیم، اندازه‌گیری اکسید منیزیم، اندازه‌گیری تری اکسید گوگرد، اندازه‌گیری نمک‌های محلول سدیم و پتاسیم). و ب) آزمایش‌های فیزیکی (اندازه‌گیری آب آزاد در دمای ۴۵ درجه‌سلسیوس، تعیین نرمی، اندازه‌گیری غلظت نرمال با استفاده از دستگاه ویکات اصلاح شده، اندازه‌گیری زمان گیرش، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری مقاومت خمشی، اندازه‌گیری چگالی).

۵-۴-۳-۲-۲ بلوک گچی: آزمایش این بلوک‌ها براساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶ انجام می‌شود. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از : اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، تخت بودن بلوک‌های گچی، چگالی خشک و رواداری، جرم سطحی بلوک‌های گچی و رواداری، مقاومت خمشی، مقدار رطوبت، pH، قابلیت جذب آب برای بلوک‌های گچی دافع آب و سختی سطحی بلوک‌های گچی.

۵-۴-۳-۲-۳ سقف‌پوش گچی: این بلوک‌ها بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۱ آزمایش می‌شوند. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، چگالی ، جرم سطحی ، مقاومت خمشی، ضریب جذب صوت سقف‌پوش‌های آکوستیکی.

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار | مدرس : مهندس نوبهار | برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

۵-۴-۳-۲-۴ صفحات روکش‌دار گچی: این صفحات بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۸ آزمایش می‌شوند. این آزمایش‌ها عبارت‌اند از: اندازه‌گیری ابعاد و رواداری، تعیین شکست در برابر نیروی خمش، تعیین خیز تحت بار، تعیین نیروی برشی، بررسی رفتار در برابر آتش (واکنش در برابر آتش، مقاومت در برابر آتش) مقاومت حرارتی، مقاومت در برابر ضربه، نفوذپذیری بخار آب، بررسی خواص آکوستیکی (اندازه‌گیری صدابندی در برابر صدای هوابرد، ضریب جذب صوت)، تعیین جذب آب (جذب آب سطحی و جذب آب کامل) برای صفحات روکش‌دار با میزان جذب آب کم، تعیین چسبندگی هسته در دمای بالا، تعیین سختی سطحی برای صفحات گچی با سختی سطحی بالا، اندازه‌گیری چگالی برای صفحات گچی با تراکم کنترل شده، تعیین جرم پایه کاغذ.

۵-۴-۳-۲-۵ صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف: این صفحات بر اساس استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۸ و ۲-۱۴۴۷۸ آزمایش می‌شوند.

۵-۴-۳-۳ استانداردهای مرجع این فصل در پیوست ۲ ارائه شده‌اند.

۵-۴-۴ ایمنی، بهداشت و ملاحظات زیست محیطی

استفاده از کلاه ایمنی، عینک و نقاب‌های حفاظتی، کفش و پوتین حفاظتی، دستکش، ماسک حفاظتی و لباس‌های ایمنی برای کارگران الزامی است. برای بارگیری باید از وسایل مناسب استفاده شود تا کمترین گردوغبار را به وجود آورد. هم‌چنین به کارگران باید آموزش لازم داده شود تا هنگام بارگیری، از پاره شدن پاکت‌ها جلوگیری به عمل آید.

۵-۴-۵ سازگاری

۵-۳-۵-۱ چنانچه گچ یا فرآورده‌های گچی، به‌خصوص در مناطق مرطوب، در مجاورت قطعات فولادی قرار گیرند، باید پیش از گچ‌کاری، قطعات فولادی با رنگ‌های ضدزنگ پوشانده شود.

۵-۳-۵-۲ در نقاط مرطوب، گچ و فرآورده‌های گچی را نباید مستقیماً در مجاورت بتن و سایر فرآورده‌های سیمانی به کار برد.

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار | مدرس : مهندس نوبهار | برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

۵-۴-۶ بسته‌بندی، حمل و نگهداری

۵-۴-۶-۱ گچ ساختمانی باید خشک و عاری از کلوخه باشد و در پاکت حمل شود.

۵-۴-۶-۲ مشخصات انواع گچ باید روی کیسه‌های آنها نوشته شود.

۵-۴-۶-۳ کیسه‌های پلی‌پروپیلنی روکش‌دار برای گچ باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۰ باشند.

۵-۴-۶-۴ کاغذ پاکت بسته‌بندی گچ دارای مشخصات استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۴۳ باشد.

۵-۴-۶-۵ مشخصات بسته‌بندی بتن گچی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۲ باشد.

۵-۴-۶-۶ شرایط نگهداری پاکت‌های گچ ساختمانی باید در فضای سرپوشیده، تمیز و عاری از رطوبت باشد. انبار نگهداری گچ‌های پاکتی باید سرپوشیده، تمیز و عاری از رطوبت باشد.

۵-۴-۶-۷ نگهداری گچ پاکتی در فضای سرپوشیده و به صورت درازمدت: نگهداری پاکت‌های گچ ساختمانی باید در محل‌های تمیز و سرپوشیده باشد. در صورت امکان از قرار دادن پاکت‌های گچ بر روی کف انبار خودداری شود. برای این کار لازم است از سکوهای چوبی یا پلاستیکی استفاده گردد. در صورت در اختیار نبودن سکوها می‌توان پاکت‌های گچ را روی یک ورقه نایلونی یا پلاستیکی قرار داد. پاکت های گچ باید با فاصله از دیوار انبار شوند. حداقل فاصله ۱۰ سانتی‌متر توصیه می‌شود. در صورتی‌که امکان این فاصله‌گذاری وجود ندارد، توصیه می‌شود یک ورقه نایلونی بین پاکت‌ها و دیوار استفاده شود. پاکت‌ها باید در ردیف‌هایی به گونه‌ای چیده شوند که امکان دسترسی به آنها وجود داشته باشد. حداکثر تعداد پاکت‌هایی که می‌توان بر روی هم چید تابع شرایط محیطی، نوع گچ و مدت انبارکردن می‌باشد.

۵-۴-۶-۸ نگهداری گچ پاکتی در فضای روباز و به صورت کوتاه مدت و مصارف روزانه: گچ‌های پاکتی باید روی یک سکوی چوبی یا پلاستیکی به ارتفاع حداقل ۱۰ سانتی‌متر از زمین چیده شود و یا از یک ورق پلاستیکی بین پاکت‌ها و زمین استفاده کرد مشروط بر آن که در هنگام چیدن پاکت‌ها روی ورق پلاستیکی، سنگ و کلوخ یا گیاهان باعث پارگی ورق پلاستیک نشود. در

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار مدرس : مهندس نوبهار برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

صورتی‌که از ورق پلاستیکی استفاده شود، باید لبه‌های کناری آن را بالا آورد، به نحوی که آب جاری نتواند به پاکت‌ها برسد. پاکت‌ها باید چسبیده به هم روی سکوی مورد نظر انبار شود و با استفاده از برزنت‌ها یا روکش‌های ضدآب روی آنها پوشانده شود. روکش یا پوشش مورد نظر باید تا زیر سکو ادامه یافته به نحوی که باد نتواند باران و آب را به پاکت‌های گچ برساند. حداکثر تعداد پاکت‌ها در این حالت برای مصارف روزانه می‌تواند به ۱۴ پاکت برسد. حداکثر مدت انبار کردن در چنین شرایطی یک هفته می‌باشد.

۵-۴-۶-۹ وسیله حمل‌کننده برای حمل گچ‌های پاکتی باید سرپوشیده و تمیز باشد. هم‌چنین وسیله حمل‌کننده باید به‌گونه‌ای باشد که پس از بارگیری بتوان روی گچ‌های پاکتی را با پوشش مناسب آب‌بند پوشاند. به گونه‌ای که باران و برف یا سایر آب‌ها نتواند از درزها و محل هم‌پوشانی‌ها، پاکت‌های گچ را مرطوب نماید. حمل و نقل توسط وسیله حمل کننده باید به گونه‌ای انجام شود که از جابه‌جا شدن پاکت‌های گچ و پاره شدن آنها جلوگیری به عمل آید. استفاده از حفاظ‌های مهارکننده توصیه می‌شود. تخلیه بار با استفاده از وسایل مکانیکی مناسب برای حمل و انتقال گچ‌های پاکتی به محل توزیع انجام می‌شود. تخلیه با کامیون کمپرسی و یا پرتاب کردن پاکت‌های گچ مجاز نیست.

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار | مدرس : مهندس نوبهار | برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۳، "آهک و سنگ آهک مورد مصرف در صنعت- واژه‌نامه"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۴، "آهک مورد استفاده با پوزولان‌ها – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۵، "آهک و سنگ آهک زنده و آهک هیدراته برای تثبیت خاک – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۷، "آهک زنده برای مصارف ساختمانی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۹، "آهک هیدراته برای استفاده در آسفالت یا سنگ‌فرش‌های قیری، به عنوان چسباننده – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۶۹۶، "آهک-آهک زنده و هیدراته-تعاریف و طبقه بندی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۵۴۵، " مقاومت فشاری محصورنشده برای مخلوط خاک - آهک فشرده – روش آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۲۲، "آماده‌سازی آزمایشگاهی مخلوط خاک-آهک با استفاده از همزن مکانیکی- آیین کار"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۰۷، "تجزیه طیف سنجی اشعه ایکس آهک و سنگ آهک – روش آزمون"

پ ۲-۴ استانداردهای مرجع فصل ۵-۴: گچ و فرآورده‌های آن

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۱، "سقف‌پوش گچی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۸۹، "روش نمونه‌برداری از سنگ گچ (ژیپس)"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶، "گچ – بلوک های گچی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۴۳، "بسته‌بندی- پاکت‌های کاغذی سیمان، گچ و سایر مصالح پودری ساختمانی با جرم ویژه مشابه – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۲۹، "گچ– سنگ گچ، گچ استریش و بتن گچی - روش‌های آزمون شیمیایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۰، "سنگ گچ- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۲، "بتن گچی - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۳، "سنگدانه‌های معدنی مورد استفاده در گچ ساختمانی – ویژگی‌ها"

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار مدرس : مهندس نوبهار برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

- استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۸۲، "گچ‌های ساختمانی - روش‌های آزمون فیزیکی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۰، "بسته‌بندی – کیسه‌های پلی‌پروپلینی روکش‌دار سیمان و گچ – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره۱۰۷۴۲، "مصالح ساختمانی – واژه نامه – گچ و فرآورده‌های گچی و سامانه های وابسته"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵، " گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت۱: تعاریف و ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۰۱۵، " گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی اماده– قسمت دوم: روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۵، "گچ – پانل های مرکب صفحات روکش دار گچی عایق حرارتی/صوتی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۶، "گچ -چسباننده های پایه گچی مورداستفاده در بلوک های گچی– تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۷، "گچ -مواد درزبندی برای صفحات روکش دار گچی -تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۳۵، "گچ – اجزای قاب بندی فلزی برای سامانه های صفحات روکش دار گچی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۷۸۶، "مصالح ساختمانی – فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی – تخته گچی با عایق فوم صلب پلی استایرن یا عایق فوم صلب پلی یورتان – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۰۲، "گچ – اتصالات مکانیکی برای سامانه های صفحات روکش دار گچی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۸۲، "بتن گچی – نصب و اجرای بتن مسلح گچی - درجا - ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۸، "گچ – صفحات روکش دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون – قسمت ۱: صفحات روکش دار گچی با شبکه الیاف"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۷۸، "گچ -- صفحات روکش دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون – قسمت ۲: صفحات روکش دار گچی الیافی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۰۲، "بلوک های سبک گچی – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار | مدرس : مهندس نوبهار | برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۸، "گچ – صفحات روکش دار گچی – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۹، "گچ– چسباننده‌های پایه گچی مورداستفاده در پنل های مرکب عایق حرارتی / صوتی و صفحات روکش دار گچی– تعاریف؛ الزامات و روش‌های آزمون".
-

پ۲-۵ استانداردهای مرجع فصل ۵-۵: ملات‌های ساختمانی

- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۱، "ماسه برای اندود گچ"
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۶، "ملات های بنایی"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۰۶، "ملات بنایی - قسمت اول- ملات اندودکاری بیرونی و داخلی - ویژگی‌ها "
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰۶، "ملات بنایی ـ قسمت دوم - ملات برای کارهای بنایی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۳، "تهیه و بکار بردن ملات‌های بنایی، بخش اول ملات‌های ماسه سیمان- باتارد"
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۹۳۰"افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب - قسمت اول : الزامات مشترک"
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۹۳۰"افزودنی‌های بتن،ملات ودوغاب-قسمت دوم : افزودنی‌های بتن-ویژگی‌ها "
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۹۳۰"افزودنی‌های بتن، ملات ودوغاب-قسمت سوم : افزودنی‌های ملات بنایی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۹۳۰"افزودنی‌های بتن،ملات و دوغاب-قسمت چهارم: افزودنی‌های دوغاب برای تاندون های پیش تنیدگی – ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۲۹۳۰"افزودنی‌های بتن،ملات ودوغاب-قسمت پنجم : افزودنی‌های بتن پاششی- ویژگی‌ها"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۲۹۳۰، "افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب- قسمت ششم : نمونه برداری ، کنترل و ارزیابی انطباق"
- استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۷۱، "خاکستر بادی و سایر پوزولان‌های مورد استفاده با آهک برای پایداری خاک- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون"

موسسه آموزشی ایوان خانه معمار مدرس : مهندس نوبهار برگزارکننده دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی ۲۲۸۸۶۴۴۸

INSO
2786
2nd.Revision
Jun.2013

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۷۸۶
تجدید نظر دوم
دی ۱۳۹۱

گچ – بلوک‌های گچی– تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون

Gypsum - Gypsum Blocks Definitions, Requirements and Test Methods

ICS:91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« گچ – بلوک‌های گچی– تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون »

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
عباسیان، میرمحمد (دکترای مهندسی کانی غیرفلزی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
دبیران:	
جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اعتمادی، محمدرضا (کارشناس مهندسی عمران)	شرکت صداگیر
امیدظهیر، محمدرضا (کارشناس مدیریت)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
افقهی، برزو (کارشناس ارشد معماری)	شرکت کناف ایران
اقبالیون، ابوالفضل (کارشناس مواد)	شرکت سپید گچ ساوه
بختیاری، سعید (دکترای مهندسی شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
ترک قشقائی، سیمین (کارشناس شیمی)	سازمان ملی استاندارد ایران
حبی مقدم، مهدی (کارشناس ارشد مدیریت)	شرکت صداگیر

خلیلی جهرمی، کیان (کارشناس ارشد مهندسی عمران- گرایش سازه)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
داوودپور، آناهیتا (کارشناس ارشد شیمی)	شرکت ایران‌گچ
رامین فر، ابوالحسن (دکترای مهندسی ژئوتکنیک)	کلینیک ساختمانی ایران
سید آبادی، محمود (کارشناس مهندسی شیمی)	شرکت گچ جبل
ماجدی اردکانی، محمدحسین (کارشناس ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
محمد کاری، بهروز (دکتری مهندسی عمران)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
معصومی، حسن (کارشناس شیمی)	شرکت سپید گچ ساوه
مهرگان، سارا (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
هدایتی، محمد جعفر (کارشناس فیزیک)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
ویسه، سهراب (دکترای معدن)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش‌گفتار	ز
۱ هدف	۱
۲ دامنه کاربرد	۱
۳ مراجع الزامی	۲
۴ اصطلاحات، تعاریف و نمادها	۲
۴-۱ اصطلاحات و تعاریف	۲
۴-۲ نمادها	۵
۵ الزامات	۶
۵-۱ رفتار در برابر آتش	۶
۵-۲ صدابندی صدای هوابرد	۶
۵-۳ خواص حرارتی	۶
۵-۴ انواع بلوک‌های گچی	۷
۵-۵ آزاد شده مواد زیان‌اور	۹
۵-۶ ابعاد و راواداری	۹
۵-۷ تخت بودن بلوک‌های گچی	۱۰
۵-۸ چگالی خشک و رواداری	۱۰
۵-۹ جرم سطحی بلوک‌های گچی و رواداری	۱۱
۵-۱۰ مقاومت خمشی	۱۱
۵-۱۱ مقدار رطوبت	۱۲
۵-۱۲ **pH**	۱۲
۵-۱۳ قابلیت جذب آب	۱۳
۵-۱۴ سختی سطحی	۱۳
۶ ارزیابی انطباق	۱۳
۶-۱ کلیات	۱۳
۶-۲ آزمون نوع اولیه	۱۴
۶-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای	۱۴
۷ نشان‌گذاری بلوک‌های گچی	۱۵
۸ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی	۱۵
۹ روش‌های آزمون	۱۶
۹-۱ نمونه‌برداری	۱۶
۹-۲ آماده‌سازی آزمونه‌ها	۱۶
۹-۳ اندازه‌گیری ابعاد	۱۶
۹-۴ تخت بودن بلوک‌های گچی	۱۹

۹-۵ اندازه‌گیری جرم بلوک‌های گچی ۲۰
۹-۶ اندازه‌گیری چگالی بلوک‌های گچی ۲۰
۹-۷ اندازه‌گیری مقاومت خمشی ۲۲
۹-۸ اندازه‌گیری میزان رطوبت ۲۳
۹-۹ اندازه‌گیری قابلیت جذب آب (فقط برای بلوک‌های گچی دافع آب) ۲۳
۹-۱۰ اندازه‌گیری **pH** ۲۵
۹-۱۱ گزارش آزمون ۲۵
پیوست الف (الزامی)، نمونه‌برداری برای آزمون‌هایی که به‌طور مستقل برای پذیرش فرآورده توسط خریدار انجام می‌شود ۲۶
پیوست ب (اطلاعاتی)، سختی سطحی بلوک‌های گچی ۲۸

پیش گفتار

استاندارد " گچ – بلوک‌های گچی- تعاریف ، الزامات و روش‌های آزمون" نخستین بار در سال۱۳۶۷ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در سیصد و هفتاد و هشتمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۱/۹/۲۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه، ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.
برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶ سال ۱۳۸۴ می‌شود.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرارگرفته به شرح زیر است:
BS EN 12859:2011,Gypsum blocks - Definitions , requirements and test methods.

گچ – بلوک‌های گچی
تعاریف، الزامات و روش های آزمون

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد مشخص کردن تعاریف، الزامات، روش‌های آزمون و خصوصیات عملکردی بلوک‌های گچی با رویه‌های صاف است.

۲ دامنه کاربرد

کاربرد عمده بلوک‌های گچی در ساخت تیغه‌های غیربابر یا پوشش مستقل دیوار و محافظت ستون‌ها، چاه آسانسور، چاه مربوط به تأسیسات و غیره در برابر آتش است.

این استاندارد در مورد بلوک‌های گچی توپر و توخالی کاربرد دارد.

این استاندارد بلوک‌های گچی مورد استفاده در سقف را دربرنمی‌گیرد.

این استاندارد خصوصیات عملکردی مرتبط با الزامات اساسی زیر را دربرمی‌گیرد:

- واکنش در برابر آتش؛

- مقاومت در برابر آتش؛

- صدابندی هوابرد مستقیم؛

- آزاد شدن مواد زیان‌آور؛

- مقاومت حرارتی.

- چهار مورد اول مطابق روش‌های آزمون استاندارد، اندازه‌گیری و مورد آخر از مقادیر ضریب هدایت حرارتی ارائه شده در بند ۵-۳-۲ محاسبه می‌شود.

در این استاندارد آزمون‌های مرجع برای ویژگی‌های فنی، شرح داده شده است.

همچنین این استاندارد، خصوصیات فنی تکمیلی زیر را که برای استفاده و پذیرش فرآورده در صنایع ساختمانی حائز اهمیت است، دربرمی‌گیرد:

- رده مناسب برای چگالی؛

- رده مناسب برای pH.

این استاندارد برای بلوک‌های گچی با ضخامت کمتر از ۵۰ میلی‌متر یا قطعات گچی به بلندی کف تا سقف کاربرد ندارد.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و / یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

۳-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه‌بندی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۸۳۴ ، آکوستیک – درجه‌بندی صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی – قسمت اول– صدابندی هوابرد

۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۸۵۶۸ ، آکوستیک – اندازه‌گیری صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی – قسمت سوم – اندازه‌گیری آزمایشگاهی صدابندی هوابرد اجزای ساختمانی

۳-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۵، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- خواص رطوبت- حرارت، مقادیر طراحی جدول‌بندی شده

3- 5 EN 13501-2:2007, Fire Classification of Construction Products and Building Elements, Part2: Classification Using Data from Fire Resistance Tests (excluding products for use in ventilation systems)

3-6 EN ISO 6946:1996, Building Components and Building Elements –Thermal Resistance and Thermal Transmittance – Calculation Method

۴ اصطلاحات، تعاریف و نمادها

۴-۱ اصطلاحات و تعاریف

برای اهداف این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۴-۱-۱

بلوک گچی

فرآورده ساختمانی است که ازگچ ساختمانی صنعتی (کلسیم سولفات نیمه هیدرات) و آب تولید می‌شود. در بلوک گچی ممکن است از الیاف، پرکننده‌ها، سنگدانه‌ها یا سایر افزودنی‌های غیرزیان‌آور استفاده شود این نوع بلوک‌ها را می‌توان با استفاده از مواد رنگی مطابق با الزامات این استاندارد، رنگی تولید کرد.

یادآوری- بلوک گچی به شکل مکعب مستطیل بوده و دارای کام و زبانه[1] روی حداقل دو لبه مخالف آن است.

۴-۱-۲

بلوک گچی توپر

بلوک گچی که بدون سوراخ یا حفره تولید می‌شود.

۴-۱-۳

بلوک گچی سوراخ‌دار

این نوع بلوک‌ها به تناسب نیاز واستفاده، سوراخ‌دار ساخته می‌شود.

۴-۱-۴

سوراخ (حفره[2])

سوراخ، موازی با رویه‌های بلوک و ممکن است کاملاً عبوری یا غیرعبوری به موازات ارتفاع یا طول بلوک باشد (مطابق شکل ۱).

1- Tongues and grooves
2- Cavity

۵-۱-۴

رویه

سطح ساده و صاف بلوک که به عنوان سطح نهایی یک تیغه مورداستفاده قرار می‌گیرد.

۶-۱-۴

لبه

کناره‌های سطح بلوک گچی که دارای کام و زبانه است (مطابق شکل ۱).

۷-۱-۴

ضخامت

فاصله بین دو رویه بلوک گچی (مطابق شکل ۱).

۸-۱-۴

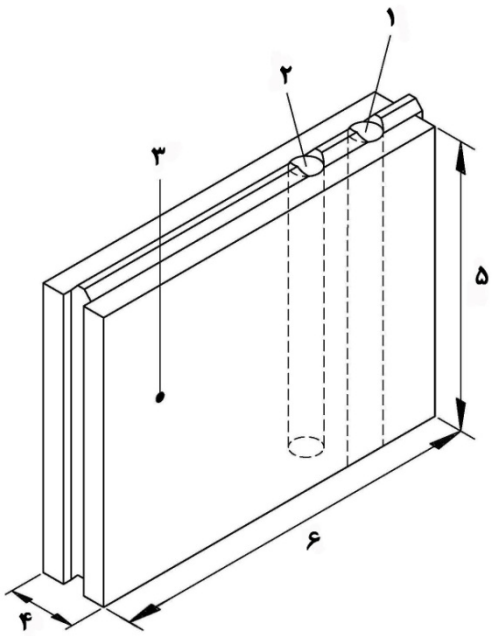
طول

بزرگ‌ترین فاصله بین دو لبه بلوک گچی (مطابق شکل ۱).

۸-۱-۴

ارتفاع

کوچک‌ترین فاصله بین دو لبه بلوک گچی (مطابق شکل ۱).



راهنما:
۱- سوراخ (حفره) عبوری
۲- سوراخ (حفره) غیرعبوری
۳- رویه
۴- ضخامت
۵- ارتفاع
۶- طول

شکل ۱- بلوک گچی

۲-۴ نمادها

برای اهداف این استاندارد نمادهای زیر به کار می‌رود:

ρ چگالی خشک ناخالص، برحسب کیلوگرم بر متر مکعب (**kg/m^3**) ؛

λ ضریب هدایت حرارتی، برحسب وات بر متر بر درجه کلوین (**W/m.k**) ؛

$\lambda_{۲۳-۵۰}$ ضریب هدایت حرارتی گچ سخت شده که در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد به تعادل رسیده باشد ، برحسب وات بر متر بر درجه کلوین (**W/m.k**) ؛

M جرم بلوک گچی، برحسب کیلوگرم (**kg**) ؛

R2F واکنش در برابر آتش؛

FR مقاومت در برابر آتش؛

R صدابندی هوابرد مستقیم.

۵ الزامات

۵-۱ رفتار در برابر آتش

۵-۱-۱ واکنش در برابر آتش

بلوک‌های گچی در کلاس **A1** دسته‌بندی می‌شوند، مشروط بر آنکه دارای مواد آلی کمتر از یک درصد وزنی یا حجمی (هر کدام که بیشتر است) باشند.

بلوک‌های گچی دارای یک درصد وزنی یا حجمی موادآلی و یا بیشتر، باید مطابق استاندارد بند ۳-۱ مورد آزمون قرار گرفته و دسته‌بندی شوند.

۵-۱-۲ مقاومت در برابر آتش

مقاومت در برابر آتش مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به خود فرآورده به تنهایی نیست.

در صورت لزوم، مقاومت در برابر آتش یک سامانه دارای بلوک‌های گچی که با استفاده از مواد چسباننده مورد استفاده در بلوک‌های گچی، به‌هم متصل شده است، باید مطابق استاندارد بند ۳-۵ اندازه‌گیری و دسته‌بندی شود.

۵-۲ صدابندی صدای هوابرد

صدابندی صدای هوابرد مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به خود فرآورده به تنهایی نیست.

در صورت لزوم، صدابندی صدای هوابرد یک سامانه دارای بلوک‌های گچی که با استفاده از مواد چسباننده ویژه اتصال بلوک‌های گچی به هم متصل شده است، باید مطابق استاندارد بندهای ۳-۲ و ۳-۳، اندازه‌گیری شود.

۵-۳ خواص حرارتی

۵-۳-۱ مقاومت حرارتی

هنگامی‌که بلوک‌های گچی در کارهای ساختمانی برای بهره‌گیری از مقاومت حرارتی آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای محاسبه مقاومت حرارتی آن، معادله‌های ارائه شده در استاندارد بند ۳-۶ به‌کار برده می‌شود.

مقادیر ضریب هدایت حرارتی که برای این محاسبه مورد نیازاست، در بند ۵-۳-۲ ارائه شده است و مقادیر ضخامت مورد استفاده باید مطابق بند ۹-۳-۱ اندازه‌گیری شود.

۵-۳-۲ ضریب هدایت حرارتی

مقادیر طرح ضریب هدایت حرارتی گچ ساختمانی صنعتی سخت شده که در تولید بلوک‌های گچی استفاده می‌شود، در جدول ۱، ارائه شده است.

جدول ۱- مقادیر طرح ضریب هدایت حرارتی گچ ساختمانی صنعتی

λ_{23-50} W/(m.K)	ρ (kg/m^3)
۰/۱۸	۶۰۰
۰/۲۲	۷۰۰
۰/۲۶	۸۰۰
۰/۳۰	۹۰۰
۰/۳۴	۱۰۰۰
۰/۳۹	۱۱۰۰
۰/۴۳	۱۲۰۰
۰/۴۷	۱۳۰۰
۰/۵۱	۱۴۰۰
۰/۵۶	۱۵۰۰

مقادیر ارائه شده در جدول ۱، از استاندارد بند ۳-۴، استخراج شده است. مقادیر طرح، مربوط به مواد خشک با کاربرد داخلی است. در صورتی که مواد تر (مرطوب) باشد، این مقادیر با استفاده از استاندارد بند ۳-۴ تنظیم می‌شود.

۵-۴ انواع بلوک‌های گچی

۵-۴-۱ کلیات

بلوک‌های گچی با دو رده مقاومتی **R** و **A** تولید می‌شوند (مطابق بند ۵-۱۰).

بلوک‌های گچی با سه رده چگالی کم، متوسط و زیاد تولید می‌شوند (مطابق بند ۵-۸).

بلوک‌های گچی با سه رده جذب آب **H1**، **H2** و **H3** تولید می‌شوند (مطابق بند ۵-۱۳).

۵-۴-۲ شناسایی ظاهری بلوک‌های گچی از طریق رنگ آمیزی

۵-۴-۲-۱ کلیات

شناسایی ظاهری انواع مختلف بلوک‌های گچی، براساس دو معیار زیرصورت می‌گیرد:

- چگالی؛

- جذب آب.

۵-۴-۲-۲ رنگ آمیزی بلوک‌های گچی براساس رده چگالی

بلوک‌های گچی در سه رده چگالی به شرح جدول ۲، تولید می‌شوند (مطابق بند ۵-۸).

جدول۲- رده‌های چگالی، رنگ و نشان‌گذاری بلوک‌های گچی

رنگ	چگالی	نشان گذاری
صورتی [1]	زیاد	D
طبیعی	متوسط	M
زرد[1]	کم	L
۱ شناسایی رده چگالی از طریق رنگ تنها برای رده H_3 (رده جذب‌آب) کاربرد دارد.		

۵-۴-۲-۳ رنگ آمیزی بلوک‌های گچی براساس جذب آب

بلوک‌های گچی در سه رده جذب آب به شرح جدول ۳ تولید می‌شوند (مطابق بند ۵-۱۳).

جدول ۳- رده های جذب آب، رنگ و نشان گذاری بلوک های گچی

رنگ	جذب آب	نشان گذاری
طبیعی	هیچ الزامی وجود ندارد	H_3[1]
آبی	کوچکتر یا مساوی۵ درصد	H_2
سبز	کوچکتر یا مساوی۲/۵ درصد	H_1
۱ شناسایی ظاهری از طریق رنگ برای رده چگالی، تنها برای رده H3 (رده جذب‌آب) کاربرد دارد.		

۵-۵ آزاد شدن مواد زیان آور

مواد و مصالح مورد استفاده در ساخت بلوک‌های گچی، نباید هیچ‌گونه مواد زیان آوری بیشتر از مقدار مجاز مشخص شده در استاندارد فرآورده یا مقررات ملی مربوط آزاد کنند.

۵-۶ ابعاد و رواداری

۵-۶-۱ ابعاد

ابعاد بلوک گچی از طریق ضخامت، طول و ارتفاع به‌دست می‌آید.

ضخامت بلوک باید حداقل ۵۰ میلی‌متر و حداکثر ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

طول بلوک باید حداکثر تا ۱۰۰۰ میلی‌متر باشد.

ارتفاع بلوک باید در ارتباط با طول آن تعیین شود، به گونه‌ای که مساحت یک بلوک حداقل ۰٫۱۰ متر مربع طبق رابطه زیر باشد:

$S \geq$ ۰٫۱۰ مترمربع

که در آن:

S: مساحت یک بلوک

یادآوری- ابعاد ترجیحی برای ضخامت، طول و ارتفاع مطابق جدول۴، تعیین می‌شود.

جدول ۴- ابعاد ترجیحی بلوک‌های گچی

ضخامت (میلی‌متر)	طول (میلی‌متر)	ارتفاع (میلی‌متر)
۵۰	۶۶۶	۵۰۰
۶۰		
۷۰		
۸۰		
۱۰۰		

در بلوک‌های گچی سوراخ‌دار، جدار خارجی بلوک باید حداقل ۱۵ میلی‌متر ضخامت داشته باشد (شکل ۳). حجم کلی فضای توخالی نباید بیش از ۴۰ درصد باشد.

۵-۶-۲ رواداری

ابعاد بلوک‌های منفرد زمانی که مطابق بند ۹-۳، اندازه‌گیری می‌شود باید دارای رواداری به شرح جدول ۵ باشد:

جدول۵- رواداری ابعاد بلوک‌های گچی

ضخامت (میلی‌متر)	طول (میلی‌متر)	ارتفاع (میلی‌متر)
± ۰/۵	± ۵	± ۲

۵-۷ تخت بودن بلوک‌های گچی

تخت بودن بلوک‌های منفرد هنگامی که مطابق بند ۹-۴ اندازه‌گیری می‌شود نباید انحرافی بیشتر از یک میلی‌متر داشته باشد.

۵-۸ چگالی خشک و رواداری

۵-۸-۱ رده‌های چگالی

چگالی خشک گچ سخت شده در بخش توپر بلوک، میانگین چگالی آزمونه‌هایی است که تعداد آن‌ها مطابق بند ۹-۱، تعیین و مطابق بند ۹-۶، اندازه‌گیری می‌شود. رده‌های این چگالی باید به شرح جدول ۶، باشد.

جدول۶- رده‌های چگالی بلوک‌های گچی

چگالی زیاد (kg/m^3)	چگالی متوسط (kg/m^3)	چگالی کم (kg/m^3)
از ۱۱۰۰ تا ۱۵۰۰	از ۸۰۰ تا ۱۱۰۰	از ۶۰۰ تا ۸۰۰
$۱۱۰۰ \leq \rho \leq ۱۵۰۰$	$۸۰۰ \leq \rho < ۱۱۰۰$	$۶۰۰ \leq \rho < ۸۰۰$

۵-۸-۲ رواداری

میانگین چگالی خشک برای هر رده بلوک گچی که مطابق بند ۹-۶ اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیش از ۵ درصد از مقادیر اظهار شده اختلاف داشته باشد.

۵-۹ جرم سطحی بلوک‌های گچی و رواداری

تولیدکننده باید جرم سطحی (کیلوگرم برمتر مربع) بلوک‌های گچی خود را اعلام کند.

چنانچه جرم بلوک‌های گچی مطابق بند ۹-۵، مشخص شده و سطح آنها مطابق بندهای ۹-۳-۲ و ۹-۳-۳، محاسبه شود، میانگین جرم سطحی بلوک‌های گچی نباید بیش از ۵ درصد با جرم سطحی اظهار شده اختلاف داشته باشد.

۵-۱۰ مقاومت خمشی

مقاومت خمشی بلوک‌های گچی نوع **A**، باید متناسب با کاربردشان باشد و بدین منظور هنگامی که مطابق بند ۹-۷، مورد آزمون قرار گیرند، باید تحمل بارهای ارائه شده در جدول ۷، را داشته باشند.

در موارد خاص، ممکن است نیاز به بلوک‌های گچی با مقاومت افزایش یافته باشد، مانند بلوک‌های گچی نوع **R**. در این‌صورت بار شکست این نوع بلوک‌ها باید مطابق جدول ۸، باشد.

جدول ۷- بار شکست بلوک‌های گچی نوع A

ابعاد بلوک‌های گچی			حداقل میانگین بار شکست (کیلو نیوتن)
طول* (میلی‌متر)	ارتفاع* (میلی‌متر)	بلوک‌های توپر (چگالی متوسط و زیاد) ضخامت (میلی‌متر)	
بزرگتر یا مساوی ۶۵۰	۵۰۰	۵۰	۱/۷
		۶۰	۱/۹
		۷۰	۲/۳
		۸۰	۲/۷
		۱۰۰	۴/۰
		بلوک‌های سوراخ‌دار و با چگالی کم (برای همه ضخامت‌ها)	۱/۷
* برای بلوک‌های گچی با طول کمتر از ۶۵۰ میلی‌متر و یا با ارتفاعی غیراز ۵۰۰ میلی‌متر، مقادیر حداقل میانگین بار شکست باید نسبت به اندازه و یا ارتفاع اصلاح شود (به بند ۹-۷-۴ رجوع شود).			

جدول ۸- بار شکست بلوک‌های گچی نوع R

ابعاد بلوک‌های گچی			حداقل میانگین بار شکست (کیلو نیوتن)
طول* (میلی‌متر)	ارتفاع* (میلی‌متر)	بلوک‌های توپر (چگالی متوسط و زیاد) ضخامت (میلی‌متر)	
بزرگتر یا مساوی ۶۵۰	۵۰۰	۵۰	۲/۰
		۶۰	۲/۲
		۷۰	۳/۰
		۸۰	۳/۰
		۱۰۰	۵/۰
* برای بلوک‌های گچی با طول کمتر از ۶۵۰ میلی‌متر و یا با ارتفاعی غیراز ۵۰۰ میلی‌متر، مقادیر حداقل میانگین بار شکست باید نسبت به اندازه و یا ارتفاع اصلاح شود (به بند ۹-۷-۴ رجوع شود).			

مقدار بارشکست منفرد برای هر نوع بلوک گچی باید حداکثر ۱۰ درصد کمتر از میانگین بار شکست باشد. آزمونه‌ها باید به ترتیب مطابق بندهای ۹-۱ و ۹-۲، نمونه‌برداری و آماده‌سازی شوند و مطابق بند۹-۷، مورد آزمون قرار گیرند.

۵-۱۱ مقدار رطوبت

میانگین مقدار رطوبت بلوک‌های گچی باید در زمان حمل از کارخانه اندازه‌گیری شود.

میانگین مقدار رطوبت نباید از ۸ درصد بیشتر باشد.

آزمونه‌ها باید مطابق بند ۹-۱، نمونه‌برداری شوند و مطابق بند ۹-۸ ، مورد آزمون قرار گیرند.

۵-۱۲ pH

pH در سطح هر بلوک گچی باید مطابق مقادیر ارائه شده در جدول ۹ ، باشد.

جدول ۹- pH سطح بلوک گچی

نوع بلوک از نظر pH	مقدارpH
بلوک با pH استاندارد	۶/۵ ≤ pH ≤ ۱۰/۵
بلوک با pH کم	۴/۵≤ pH < ۶/۵

آزمونه‌ها باید مطابق بند ۹-۱۰-۳ نمونه‌برداری شوند و مطابق بند ۹-۱۰ مورد آزمون قرارگیرند.

۵-۱۳ قابلیت جذب آب

۵-۱۳-۱ رده‌بندی

بلوک‌های گچی برحسب جذب آب مطابق جدول ۱۰، رده‌بندی می‌شود:

جدول ۱۰- رده‌های جذب آب بلوک‌های گچی

رده‌های جذب آب	جذب آب (درصد)
H1	**کوچکتر یا مساوی ۲٫۵**
H2	**کوچکتر یا مساوی ۵**
H3	**الزامی وجود ندارد**

۵-۱۳-۲ الزامات

هنگامی‌که بلوک‌های گچی رده **H2**، مطابق بند ۹-۹، مورد آزمون قرارمی‌گیرند، هیچ یک از آنها نباید بیشتر از ۵ درصد نسبت به وزن خشک خود آب جذب کنند.

هنگامی‌که بلوک‌های گچی رده **H1**، مطابق بند ۹-۹، مورد آزمون قرارمی‌گیرند، هیچ یک از آنها نباید بیشتر از ۲٫۵ درصد نسبت به وزن خشک خود آب جذب کنند.

آزمونه‌ها باید مطابق بند ۹-۱، نمونه‌برداری شوند.

۵-۱۴ سختی سطحی

چنانچه سختی‌سطحی بلوک‌ها مورد نیاز باشد، عملکرد و روش آزمون در پیوست "ب" ارائه شده است.

۶ ارزیابی انطباق

۶-۱ کلیات

برای نشان دادن انطباق بلوک‌های گچی با ویژگی‌های این استاندارد ارزیابی انطباق با توجه به موارد زیر انجام می‌شود:

الف- آزمون نوع اولیه؛

ب- کنترل تولید کارخانه‌ای.

هدف از کنترل تولید کارخانه‌ای اطمینان از مطابقت کیفیت بلوک‌های گچی عرضه شده به بازار با ویژگی‌های فنی مشخص شده در بند ۵ است.

۶-۲ آزمون نوع اولیه

ویژگی‌های فنی و خواص مشخص شده در این استاندارد، براساس روش‌های آزمون بر گرفته از مرجع استانداردی معتبر (مطابق بند ۹) تهیه شده است و باید از آنها در آزمون نوع اولیه و یا محاسبه مربوط برای نشان دادن انطباق فرآورده با این استاندارد استفاده شود.

۶-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای

کنترل تولید کارخانه‌ای یعنی کنترل داخلی و همیشگی فرآورده که توسط تولیدکننده یا نماینده او و با مسئولیت تولیدکننده انجام می‌شود.کلیه اجزاء، الزامات و شرط هایی که از طرف تولیدکننده پذیرفته می‌شود باید به‌گونه‌ای منظم و به صورت خط‌مشی و روش‌های مکتوب، مستند شود. این روش مستند شده برای کنترل تولید، باید بتواند ضامن تفاهم و اطمینان همگان در کیفیت فرآورده تولیدی و خواص مورد نیاز آن باشد. درستی انجام روش کنترل تولید باید در عمل مورد بازرسی قرار گیرد.

برای کنترل تولید کارخانه‌ای، روش‌های آزمون دیگری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، مشروط بر آنکه:

الف- این روش‌ها بتوانند ارتباط بین نتایج به دست آمده از روش آزمون این استاندارد ملی و دیگر روش‌های آزمون را نشان دهند.

ب- اطلاعات مربوط به این ارتباط باید برای بازرسی در دسترس باشد.

تولیدکننده باید نتایج کنترل تولید را ثبت کند (گزارش تولیدکننده). این گزارش‌ها باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

- مشخصات مربوط به فرآورده مورد آزمون؛
- تاریخ نمونه‌برداری؛
- روش‌های انجام آزمون؛
- نتایج آزمون و بازرسی؛
- تاریخ آزمون؛
- مشخصات و صلاحیت شخص مسئول درحوزه تولید؛
- گزارش‌های واسنجی.

۷ نشان‌گذاری بلوک‌های گچی

بلوک‌های گچی باید به‌ترتیب به شرح زیر نشان‌گذاری شوند:

الف- عبارت "بلوک گچی" ؛

ب- ارجاع به این استاندارد ملی؛

پ- ابعاد به میلی‌متر به ترتیب زیر:

ضخامت، طول، ارتفاع؛

یا در صورت لزوم، ضخامت به میلی‌متر و تعداد بلوک‌های گچی معادل یک متر مربع؛

ت- انواع بلوک گچی:

- توپر یا سوراخ‌دار؛

- رده چگالی (چگالی زیاد، متوسط یا کم)، با اندیس رده مقاومت (**A** یا **R**) شامل:

(**D** ، $\mathbf{D_A}$ ، $\mathbf{D_R}$ ، **M** ، $\mathbf{M_A}$ ، $\mathbf{M_R}$ یا **L**) ؛

- جرم سطحی اظهار شده؛

- دافع آب (در صورت لزوم رده **H2** یا **H1**) ؛

ج- **pH** : استاندارد یا کمتر (مطابق جدول ۷).

مثالی از نشان‌گذاری بلوک‌های گچی :

بلوک گچی، استاندارد ملی ایران ۲۷۸۶، ۷۰ – ۶۶۶ – ۵۰۰، توپر، چگالی متوسط، ۶۰ $\mathbf{kg/m^2}$، دافع آب، **pH** استاندارد.

۸ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی

بلوک‌های گچی که با این استاندارد ملی ایران مطابقت دارند باید به وضوح بر روی بلوک یا بسته‌بندی یا در بارنامه یا گواهی‌نامه ارائه شده همراه با محصول به‌شرح زیر نشانه‌گذاری یا برچسب گذاری شود:

الف- درج علامت استاندارد در صورت دارا بودن پروانه کاربرد علامت استاندارد؛

ب- نام، نام تجاری یا سایر مشخصات تولیدکننده بلوک گچی؛

پ- تاریخ تولید؛

ت- مشخصات بلوک های گچی مطابق موارد نشان‌گذاری ارائه شده در بند ۷.

۹ روش‌های آزمون

۹-۱ نمونه‌برداری

حداقل سه بلوک گچی باید برای آزمون‌های فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی برداشته شود (مطابق بندهای ۹-۳، ۹-۴، ۹-۵، ۹-۶، ۹-۷، ۹-۸ و ۹-۱۰).

برای آزمون جذب آب بلوک‌های گچی دافع آب، باید سه بلوک به تعداد بلوک‌های در نظر گرفته شده، اضافه شود (مطابق بند ۹-۹).

۹-۲ آماده‌سازی آزمونه‌ها

همه بلوک‌ها را پیش از انجام آزمون‌های مختلف مطابق این استاندارد، برای تعیین میزان رطوبت باقی‌مانده وزن کنید و سپس آنها را تا رسیدن به وزن ثابت[1] خشک کنید.

خشک کردن آزمونه‌ها برای رسیدن به وزن ثابت باید برطبق یکی از روش‌های زیر انجام شود:

روش الف - آزمونه‌ها را در اتاق تهویه‌دار در دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس و رطوبت نسبی (۵±۵۰) درصد قرار دهید.

روش ب - آزمونه‌ها را در گرمخانه در دمای (۲±۴۰) درجه سلسیوس قرار داده و سپس آنها را تا رسیدن به دمای محیط سرد کنید.

۹-۳ اندازه‌گیری ابعاد

۹-۳-۱ ضخامت

۹-۳-۱-۱ اساس روش

فاصله بین دو رویه بلوک اندازه‌گیری می شود.

۹-۳-۱-۲ وسیله اندازه‌گیری

یک کولیس با قابلیت خوانش تا ۰/۱ میلی‌متر.

۹-۳-۱-۳ روش انجام آزمون

ضخامت هر بلوک گچی باید در مرکز هر وجه و تقریباً در ۵۰ میلی‌متری هر دو انتهای طولی آن اندازه‌گیری شود (مطابق شکل ۲- الف).

۱- تعریف وزن ثابت: اختلاف دو اندازه‌گیری متوالی وزن در طول ۲٤ ساعت باید حداکثر ۰/۱ درصد باشد.

۹-۳-۱-۴ ارائه نتایج

ضخامت هر بلوک، میانگین مقادیر سه اندازه‌گیری است.

۹-۳-۲ طول

۹-۳-۲-۱ اساس روش

بلندترین بعد رویه بلوک اندازه‌گیری می‌شود.

۹-۳-۲-۲ وسیله اندازه‌گیری

یک خط‌کش فلزی یا یک متر نواری فلزی مدرج شده بر حسب میلی‌متر و با قابلیت خوانش تا یک میلی‌متر

۹-۳-۲-۳ روش انجام آزمون

طول هر بلوک باید موازی با لبه‌ها، در دو انتها و در مرکز آن بدون در نظر گرفتن کام و زبانه اندازه‌گیری شود (مطابق شکل ۲- ب).

۹-۳-۲-۴ ارائه نتایج

طول هر بلوک، میانگین مقادیر سه اندازه‌گیری است.

۹-۳-۳ ارتفاع

۹-۳-۳-۱ اساس روش

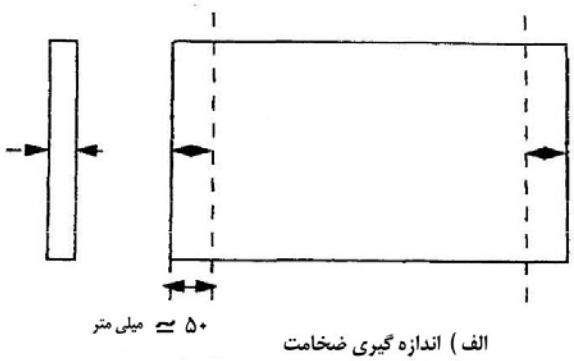
کوتاه‌ترین بعد رویه بلوک اندازه‌گیری می‌شود.

۹-۳-۳-۲ وسیله اندازه‌گیری

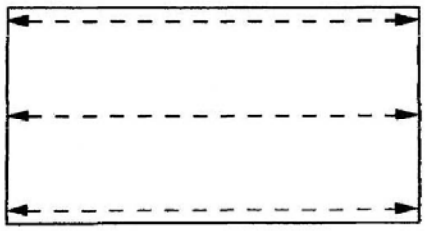
یک خط‌کش فلزی یا یک متر نواری فلزی مدرج شده بر حسب میلی‌متر و با قابلیت خوانش تا یک میلی‌متر.

۹-۳-۳-۳ روش انجام آزمون

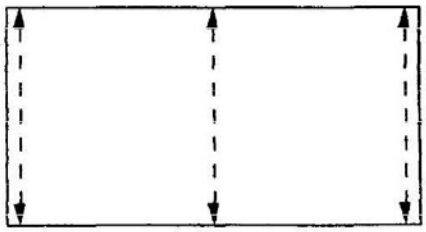
ارتفاع هربلوک گچی باید موازی با لبه‌ها، در دو انتها و در مرکز بلوک بدون در نظر گرفتن کام و زبانه اندازه‌گیری شود (شکل۲- پ).



الف) اندازه گیری ضخامت



ب) اندازه‌گیری طول



پ) اندازه‌گیری ارتفاع

شکل۲- اندازه‌گیری ابعاد

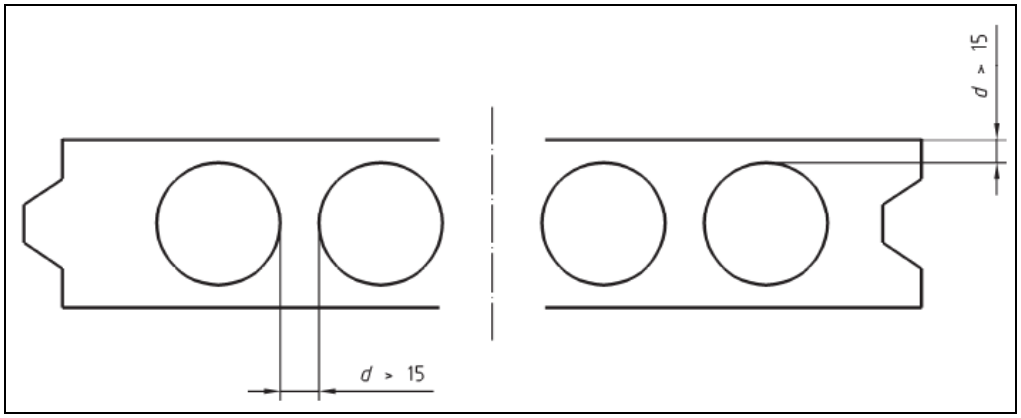
۹-۳-۳-۴ ارائه نتایج

ارتفاع هر بلوک، میانگین مقادیر سه اندازه‌گیری است.

۹-۳-۴ بلوک‌های گچی سوراخ‌دار

برای این نوع بلوک‌های گچی باید از روش‌های انجام آزمون شرح داده شده در بندهای ۹-۳-۱ تا ۹-۳-۳ استفاده شود و علاوه بر آن فاصله بین سوراخ‌ها و بین هر سوراخ و سطح بلوک باید در باریک‌ترین نقطه آن اندازه‌گیری شود (شکل ۳).

ابعاد به میلی‌متر



شکل ۳- اندازه‌گیری فاصله بین سوراخ‌ها و بین سوراخ و رویه بلوک

۹-۴ تخت بودن بلوک‌های گچی

۹-۴-۱ اساس روش

بلوک گچی را روی یک سطح صاف قرار داده و حداکثر فاصله بین رویه‌های بلوک و سطح صاف اندازه‌گیری می‌شود.

۹-۴-۲ وسایل

- یک سطح تخت و صاف؛
- یک خط‌کش فلزی؛
- فیلراندازه‌گیری[۱].

۹-۴-۳ روش انجام آزمون

بلوک گچی را روی یک سطح تخت و صاف قرار دهید، خط‌کش را موازی با سطح تخت بر روی قطرهای بلوک بگذارید و با فیلر فاصله بین خط‌کش و سطح بلوک را اندازه بگیرید.

بلوک گچی را برگردانده و عمل اندازه‌گیری را با سطح دیگر آن انجام دهید.

۱- فیلر، نوار فلزی باریکی با ضخامت‌های مشخص گوناگون است که برای اندازه‌گیری پهنای شکاف و فاصله بین دو سطح، از آن استفاده می‌شود.

۹-۴-۴ ارائه نتایج

انحراف از تخت بودن، میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده برحسب میلی‌متر است.

۹-۵ اندازه‌گیری جرم بلوک‌های گچی

۹-۵-۱ اساس روش

بلوک‌های گچی را پیش از تثبیت شرایط (جرم M_1) و بعد از آن (جرم M_2) وزن کنید.

۹-۵-۲ دستگاه

یک ترازو که در اندازه‌گیری نسبت جرم به وزن دقتی برابر ۰/۱ درصد داشته باشد.

۹-۵-۳ روش انجام آزمون

بلوک‌های گچی را وزن و جرم اولیه (M_1) را یادداشت کنید. سپس بلوک‌ها را مطابق بند ۹-۲ تثبیت شرایط و مجدداً توزین و جرم ثانویه (M_2) را یادداشت کنید.

۹-۵-۴ ارائه نتایج

میانگین جرم بلوک‌های گچی، میانگین عددی جرم‌های اندازه‌گیری شده (M_2) است.

۹-۶ اندازه‌گیری چگالی بلوک‌های گچی

۹-۶-۱ اساس روش

وزن و ابعاد یک بلوک گچی یا یک قطعه مورد آزمون، اندازه‌گیری شده و پس از تعیین حجم، چگالی آن از طریق محاسبه به دست می‌آید.

۹-۶-۲ وسایل

- یک ترازو که در اندازه‌گیری نسبت جرم به وزن دقتی برابر ۰/۱ درصد داشته باشد؛
- یک گرمخانه که بتواند دما را در (۲±۴۰) درجه سلسیوس ثابت نگه‌دارد؛
- یک محفظه هوابندی شده.

۹-۶-۳ روش انجام آزمون

۹-۶-۳-۱ چنانچه بلوک‌های گچی مطابق روش الف بند ۹-۲، تثبیت شرایط شوند، چگالی آزمونه‌ها را از روی قطعات به دست آمده از آزمون خمشی اندازه‌گیری کنید.

هر آزمونه باید ازیک بلوک گچی جداگانه برداشته شود.

قطعات مورد آزمون را در گرمخانه‌ای با دمای (۲±۴۰) درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت خشک و سپس آنها را در یک محفظه هوابندی شده خنک و با دقت ۰/۱ درصد وزن کنید. ابعاد هر قطعه مورد آزمون را اندازه‌گیری کنید.

۹-۶-۳-۲ چنانچه بلوک‌های گچی مطابق روش ب بند ۹-۲، تثبیت شرایط شوند، وزن هر بلوک را مطابق بند ۹-۵، تعیین کنید.

این روش برای بلوک‌های گچی سوراخ‌دار کاربرد ندارد (اندازه‌گیری مطابق روش بند ۹-۶-۳-۳).

وزن بلوک‌ها را مطابق بند ۹-۵، به دست آورید و ابعاد آنها را مطابق بند ۹-۳، اندازه‌گیری کنید.

۹-۶-۳-۳ در مورد بلوک‌های گچی سوراخ‌دار، اندازه‌گیری چگالی را روی قطعات به‌دست آمده از آزمون خمشی انجام دهید .

هر قطعه مورد آزمون باید مربوط به بلوک‌های جداگانه باشد.

قطعات مورد آزمون را در گرمخانه‌ای با دمای (۲±۴۰) درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت خشک و سپس آنها را در یک محفظه هوابندی شده خنک و با دقت ۰/۱ درصد وزن کنید. ابعاد هر قطعه مورد آزمون را اندازه‌گیری کنید.

۹-۶-۴ ارائه نتایج

چگالی بلوک‌های گچی یا قطعه مورد آزمون را از طریق محاسبه میانگین نسبت جرم بر حجم کل آنها مطابق معادله زیر به دست آورید.

$$\rho = \frac{M_2}{V}$$

که در آن :

ρ چگالی بلوک گچی؛

M_2 جرم بلوک گچی (پس از تثبیت شرایط) ؛

V حجم کل بلوک‌گچی.

حجم باید از طریق محاسبه بر مبنای ابعاد اندازه‌گیری شده بلوک‌های گچی یا قطعات مورد آزمون، به دست آید.

۹-۷ اندازه‌گیری مقاومت خمشی

۹-۷-۱ اساس روش

مقاومت خمشی از طریق اندازه‌گیری بار شکست خمشی بلوک‌های گچی با روش بارگذاری سه نقطه‌ای به دست می‌آید.

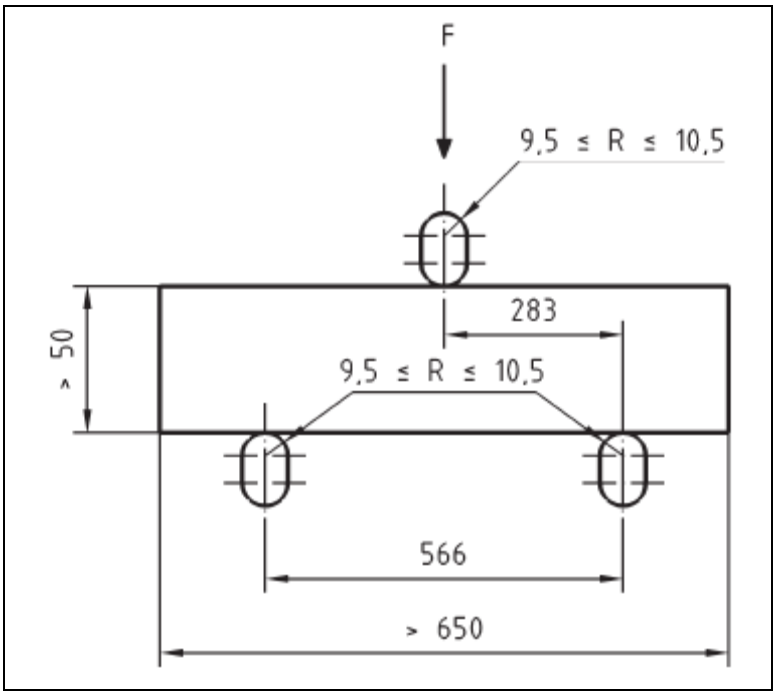
۹-۷-۲ دستگاه

دستگاه اندازه‌گیری متشکل از دو تکیه‌گاه موازی (یک تکیه‌گاه ثابت و تکیه‌گاه دیگر با قابلیت متمایل شدن در جهت موازی با بار) است که روی کف تراز شده مستقر است و وسیله بارگذار قابلیت متمایل شدن در جهت بار موازی با تکیه‌گاه را دارد. وسیله بارگذار با توجه به تکیه‌گاه‌ها در مرکز قرار می‌گیرد (شکل۴). تکیه‌گاه‌ها و وسیله بارگذار با شعاع (۹٫۵ تا ۱۰٫۵) میلی‌متر مدور شده‌اند. فاصله بین تکیه‌گاه‌ها را می‌توان بسته به طول بلوک‌ها تغییر داد.

- فاصله بین تکیه‌گاه‌ها ۵۶۶ میلی‌متر است.

چنانچه طول بلوک کمتر از ۶۵۰ میلی‌متر باشد، تکیه‌گاه‌ها باید در ۵۰ میلی‌متری دوسر بلوک مستقر شوند. وسیله بارگذار باید بتواند بار را با سرعت تقریبی ۲۰ نیوتن بر ثانیه وارد کند.

ابعاد به میلی‌متر



شکل ۴- دستگاه آزمون مقاومت خمشی

۹-۷-۳ روش انجام آزمون

بلوک‌های گچی مورد آزمون باید به طور منفرد و در وضعیت افقی بر روی دو تکیه‌گاه موازی هم قرار گیرد و ازطریق غلتک، در وسط آن بارگذاری شود.

بار را به طور پیوسته با سرعت تقریبی ۲۰ نیوتن بر ثانیه وارد کنید تا بلوک گچی گسیخته شود.

۹-۷-۴ ارائه نتایج

هنگامی‌که بلوک‌های گچی کوتاه‌تر از ۶۵۰ میلی‌متر باشند، دهانه را برابر با طول آزمونه منهای ۵۰ میلی‌متر از هر طرف آن درنظربگیرید. در این حالت مقادیر ارائه شده در جدول‌های ۷ یا ۸ باید به نسبت کسری فاصله بین تکیه‌گاه‌ها بر روی ۵۶۶ میلی‌متر اصلاح شوند.

هنگامی که ارتفاع بلوک‌های گچی مقداری غیراز ۵۰۰ میلی‌متر است، مقادیر ارائه شده در جدول‌های ۷ یا ۸ باید به نسبت ارتفاع اصلاح شود.

مقاومت خمشی، میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده است.

۹-۸ اندازه‌گیری مقدار رطوبت

۹-۸-۱ اساس روش

جرم بلوک گچی قبل و بعد از خشک شدن تا رسیدن به جرم ثابت، مطابق بند ۹-۵، اندازه‌گیری می‌شود.

۹-۸-۲ ارائه نتایج

مقدار رطوبت، Mc، بلوک‌های گچی باید بر حسب درصد جرم M_2 و بر مبنای مقادیر اندازه‌گیری شده M_1 و M_2، همان‌گونه که در بند ۹-۵، مشخص شده است، از معادله زیر محاسبه شود:

$$Mc = \frac{(M_1 - M_2)}{M_2} \times 100$$

مقدار رطوبت بلوک‌های گچی میانگین مقادیر سه اندازه‌گیری است.

۹-۹ اندازه‌گیری قابلیت جذب آب (فقط برای بلوک‌های گچی دافع آب)

۹-۹-۱ اساس روش

جرم بلوک گچی دافع آب قبل و بعد از دو ساعت غرقاب شدن در آب، اندازه‌گیری می‌شود.

۹-۹-۲ وسایل

- یک ترازو که در اندازه‌گیری نسبت جرم به وزن دقتی برابر ۰٫۱ درصد داشته باشد؛
- یک گرمخانه که با قابلیت کنترل دما در ۲±۴۰ درجه سلسیوس؛
- یک محفظه هوابندی شده؛
- یک مخزن پر از آب؛
- دو تکیه‌گاه.

۹-۹-۳ آماده‌سازی قطعات مورد آزمون

در این آزمون سه بلوک گچی بیشتر از آنچه که برای آزمون‌های فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی مورد استفاده قرار داده‌اید، انتخاب کنید.

بلوک‌های گچی را در گرمخانه تا رسیدن به وزن ثابت به یکی از روش‌های (الف یا ب) که در بند ۹-۲ شرح داده شده است، خشک و سپس آنها را وزن کنید (جرم M_2).

سوراخ‌های مربوط به بلوک‌های سوراخ‌دار، باید قبل از قرارگیری آنها در آب با اسفنج پلی‌یورتان منبسط شده پر شود.

۹-۹-۴ روش انجام آزمون

بلوک‌های گچی را در یک مخزن پر از آب که دمای آن (۲± ۲۳) درجه‌سلسیوس است به‌صورت خوابیده روی دو تکیه‌گاه نواری باریک به گونه‌ای قرار دهید که سطح زیری بلوک‌ها در تماس با کف مخزن نباشد و سطح بالایی آنها با (۱۰± ۵۰) میلی‌متر از آب پوشانده شود.

پس از ۱۲۰ دقیقه غرقاب شدن بلوک‌ها در آب، آنها را خارج کنید و به مدت پنج دقیقه بر روی آبکش قرار دهید و مجدداً وزن کنید (جرم M_3).

۹-۹-۵ ارائه نتایج

جذب آب بلوک (A) بر حسب درصد باید از معادله زیر محاسبه شود.

$$A = \frac{(M_3 - M_2)}{M_2} \times 100$$

جذب آب بلوک‌های گچی میانگین مقادیر سه اندازه‌گیری است.

۹-۱۰ اندازه‌گیری pH

۹-۱۰-۱ اساس روش

pH یک نمونه بلوک گچی، با پراکنده کردن پودر آن در آب، اندازه‌گیری می‌شود.

۹-۱۰-۲ دستگاه

pH متر، معرف رنگی یا کاغذ pH که قابلیت خوانش ۰٫۵ واحد pH را داشته باشد.

۹-۱۰-۳ نمونه‌برداری

با خراش دادن سطح تکه‌هایی از آزمونه به عمق تقریبی یک میلی‌متر، نمونه هایی به وزن حدود یک گرم تهیه کنید. تکه‌هایی را که نمونه‌برداری می‌کنید باید هرکدام مربوط به یک بلوک جداگانه باشد.

۹-۱۰-۴ روش انجام آزمون

برای تهیه هر نمونه، پودر گچ به دست آمده را در ده گرم آب مقطر بپاشید و پس از ۵ دقیقه pH آن را اندازه بگیرید.

۹-۱۰-۵ ارائه نتایج

نتیجه‌های به دست آمده را یادداشت کنید.

pH بلوک‌های گچی میانگین سه اندازه‌گیری است.

۹-۱۱ گزارش آزمون

نتایج همه آزمون‌ها باید در یک گزارش ارائه شود و شامل موارد زیر باشد:

- ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- شرح فرآورده (مطابق بند ۷) ؛
- تاریخ، ساعت و محل نمونه‌برداری؛
- مشخصات مربوط به هرنوبت تولید؛
- تاریخ آزمون‌ها؛
- مراجع روش انجام آزمون؛
- نتایج آزمون؛
- نام، نام‌خانوادگی و امضای آزمون‌گر.

پیوست " الف "
(الزامی)
نمونه‌برداری برای آزمون‌هایی که به طور مستقل برای پذیرش فرآورده توسط خریدار انجام می‌شود

الف-۱ کلیات

در مواقعی که لازم است تطابق فرآورده با استاندارد، در محل مورد بررسی قرار گیرد، استفاده از روش نمونه‌برداری زیر پیشنهاد می‌شود:

تعداد مورد نیاز بلوک‌ها، برای تعیین تطابق با ویژگی‌ها باید از محموله بلوک‌ها نمونه‌برداری شود.

اندازه مناسب محموله باید با توافق نمایندگان هر دو طرف باشد و آن‌ها باید در زمان نمونه‌برداری حضور داشته باشند.

الف-۲ روش نمونه‌برداری

الف-۲-۱ کلیات

انتخاب روش نمونه‌برداری که در بندهای الف-۲-۲ و الف-۲-۳ مشخص شده است باید با توافق دو طرف باشد.

الف-۲-۲ نمونه‌برداری اتفاقی[1]

در صورت امکان، روش نمونه‌برداری اتفاقی باید به‌گونه‌ای انجام شود که همه بلوک‌ها در محموله دارای شانس یکسانی برای انتخاب شدن داشته باشند.

سه بلوک (۶ عدد در مورد بلوک‌های گچی دافع آب) باید از قسمت‌های مختلف داخل محموله بدون در نظر گرفتن شرایط یا کیفیت بلوک‌های انتخابی نمونه‌برداری شود.

الف-۲-۳ نمونه‌برداری نماینده[2]

الف-۲-۳-۱ کلیات

در صورت مشکل و غیرعملی بودن نمونه‌برداری اتفاقی ویا هنگامی‌که بلوک‌ها مربوط به یک بسته بزرگ باشد و دستیابی تنها به تعداد محدودی از آنها ممکن است، روش نمونه‌برداری نماینده، باید مورد استفاده قرار گیرد.

۱- در عمل، نمونه‌برداری اتفاقی فقط زمانی انجام می‌شود که بلوک‌ها در محموله به صورت فله (بسته بندی نشده) از یک محل به محل دیگر حمل می‌شوند ویا در هنگامی‌که بلوک‌ها به بسته‌های کوچک زیادی تقسیم شده باشند.

2- Representative Sampling

الف-۲-۳-۲ نمونه‌برداری از یک بسته

محموله باید حداقل به سه قسمت مشابه واقعی یا فرضی با اندازه یکسان تقسیم شود. یک بلوک باید به صورت اتفاقی از هر قسمت انتخاب شود، به‌گونه‌ای که تعداد آنها بتواند جوابگوی الزامات مشخص شده در بند ۵-۱ باشد.

برای دستیابی به بلوک‌های یک بسته در هنگام نمونه‌برداری، لازم است برخی بسته‌ها یا قسمت‌هایی از آنها کنار گذاشته شوند.

الف-۲-۳-۳ نمونه‌برداری از یک محموله بسته‌بندی شده

حداقل سه بسته باید به صورت اتفاقی از یک محموله انتخاب شود. بسته‌های اطراف هر بسته باید کنار گذاشته شده و یک بلوک باید به طور اتفاقی از داخل هر بسته بدون در نظر گرفتن شرایط و یا کیفیت آنها برداشته شود تا تعداد نمونه‌های مورد نیاز به دست آید.

پیوست "ب"
(اطلاعاتی)
سختی سطح بلوک‌های گچی

ب-۱ کلیات
هنگامی که سختی سطحی بلوک‌های گچی مورد نیاز باشد، از الزامات و روش آزمون زیر استفاده می‌شود.

ب-۲ الزامات
ب-۲-۱ سختی بلوک‌های با چگالی زیاد باید حداقل ۸۰ بر مبنای **Shore C** باشد.

ب-۲-۲ سختی بلوک‌های با چگالی متوسط باید حداقل ۵۵ بر مبنای **Shore C** باشد.

ب-۲-۳ سختی بلوک‌های باچگالی کم باید حداقل ۴۰ بر مبنای **Shore C** باشد.

ب-۳ روش آزمون
ب-۳-۱ اساس روش
اندازه‌گیری میزان نفوذ یک میله ایجاد فرورفتگی ویژه است که تحت شرایط معینی با فشار به داخل بلوک فرو برده می‌شود.

ب-۳-۲ دستگاه
دستگاه سختی‌سنج **Shore C** از اجزای زیر تشکیل شده است :

- پایه اعمال فشار با سوراخی به قطر (۳٫۲±۰٫۱) میلی‌متر، در مرکزآن که حداقل ۶ میلی‌متر از کناره‌های آن فاصله دارد.

- میله ایجاد فرورفتگی که نوک آن از جنس فولاد سخت بوده و بدنه آن به قطر (۱٫۳ ±۰٫۱) میلی‌متر، به شکل و ابعاد نشان داده شده در شکل ب-۱ است.

- فنر واسنجی شده برای اعمال نیرو به میله ایجاد فرورفتگی. مقدار اسمی خصوصیات فنر ۴۴٫۵ نیوتن در مقابل ۱۰۰ واحد سختی است.

- وسیله نشانگر برای خوانش مقدار فرورفتن نوک میله ایجاد فرورفتگی در بلوک، نسبت به دور شدن آن از سطح پایه اعمال فشار. با این وسیله می‌توان محدوده‌ای از صفر تا ۱۰۰ واحد سختی را خواند. صفر نمایانگر کمترین و ۱۰۰ بیشترین مقدار سختی است.

سختی، ارتباط معکوس با میزان فرورفتگی دارد. شکل میله ایجاد فرورفتگی، نیروی اعمال شده به آن و مدت زمان اعمال نیرو برروی نتایج آزمون تأثیرمی‌گذارد به گونه‌ای که ممکن است هیچ رابطه ساده‌ای بین نتایج

به دست آمده از یک نوع سختی‌سنج با نتایج به دست آمده از سختی‌سنج دیگر یا سایر دستگاه‌های اندازه‌گیری سختی مشاهده نشود.

ب-۲-۳ روش انجام آزمون

بلوک ها را تا رسیدن به جرم ثابت به یکی از دو روش‌های الف یا ب خشک کنید (مطابق بند ۹-۲).

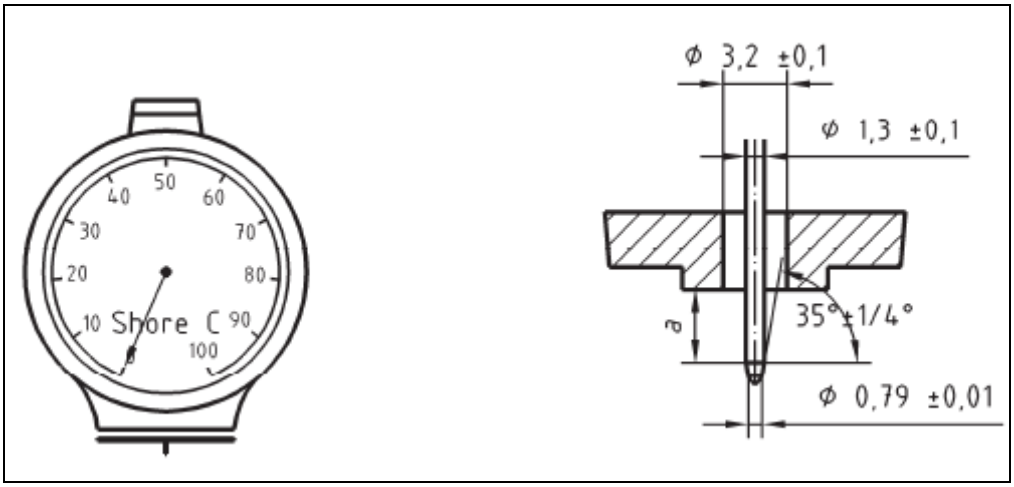
آزمونه را روی یک سطح سخت صاف افقی قرار دهید. سختی سنج را در وضعیت عمودی نگه‌داشته و فشاری را به آزمونه از طریق پایه اعمال فشار، بدون فشار ناگهانی، وارد کنید به‌گونه‌ای که پایه اعمال فشار، موازی سطح آزمونه باشد. فشار را به اندازه‌ای واردکنید تا بین پایه اعمال فشار و آزمونه به طور کامل تماس برقرار شود. حداکثر مقدار به‌دست آمده را از روی وسیله نشانگر ثبت کنید.

دوازده اندازه‌گیری را برروی سطوح هر بلوک، انجام دهید .

ب-۲-۴ ارائه نتایج

سختی سطح هر بلوک، میانگین ده اندازه‌گیری با مقادیر بیشتر است.

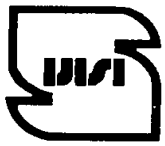
ابعاد به میلی‌متر



شکل ب -۱ دستگاه سختی‌سنج

INSO
5482
1st. Revision
2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۵۴۸۲
تجدید نظراول
۱۳۹۴

سنگ گچ، گچ ساختمانی، بتن گچی – روش های آزمون فیزیکی

Standard Test Methods for Physical Testing of Gypsum, Gypsum Plasters and Gypsum Concrete

ICS: 91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود . پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب ، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود . بدین ترتیب ، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند . در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی ، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون ، برای حمایت از مصرف کنندگان ، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی ، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی ، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید.

سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور ، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید . همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره ، آموزش ، بازرسی ، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی ، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم ، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند . ترویج دستگاه بین المللی یکاها ، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است .

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سنگ گچ، گچ ساختمانی و بتن گچی – روش های آزمون فیزیکی»

(تجدیدنظر اول)

رئیس :	**سمت و/ یا نمایندگی**
اثنی عشری، احسان (دکتری مهندسی عمران- مهندسی و مدیریت ساخت)	مدرس و عضو هیت علمی دانشگاه
دبیر :	
یغمایی، فرزاد (کارشناس مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد استان سمنان
اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
امیدی، فاطمه (کارشناس شیمی کاربردی)	مدیرتولید و مدیر کنترل کیفیت شرکت دیوار گچی دلیجان
بادکوبه هزاوه، وحید (کارشناس ارشد شیمی کاربردی)	سرپرست کیفی آزمایشگاه شرکت سیمان دلیجان
تیموری ، مهدی (کارشناس ارشد فیزیک)	شرکت سنگواره آهوان سمنان
فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
حسنان، محدثه (کارشناس ارشد شیمی)	شرکت گچ آرین
میرزایی، نازیلا (کارشناس ارشد شیمی)	شرکت گچ کومش سمنان

مقدمی، مریم (کارشناسی ارشد معماری)	شرکت گچ گیلانغرب
صالحی، حمید (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)	مجتمع آهک اسپندار
شهبازی، مراد (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)	
طیبان، محمدرضا (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد استان سمنان
رضایی نژاد، غلامرضا (کارشناس مهندسی مکانیک)	گروه صنعتی پرشین ژیپس
رضایی نژاد، حسام (کارشناس مهندسی مکانیک)	گروه صنعتی پرشین ژیپس
رضایی نژاد، حسین (کارشناس مهندسی شیمی)	گروه صنعتی پرشین ژیپس

فهرست مندرجات

	عنوان	صفحه
	آشنایی با سازمان ملی استاندارد	ب
	کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
	پیش گفتار	ه
	مقدمه	و
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	تعاریف و اصطلاحات	۲
۴	احتیاط لازم برای آزمون فیزیکی	۲
۵	واکنشگرها و مواد	۲
۶	آب آزاد	۳
۷	غلظت نرمال اندود گچی	۴
۸	غلظت نرمال بتن گچی	۷
۹	زمان گیرش	۷
۱۰	زمان گیریش(روش دمایی Rise)	۱۱
۱۱	مقاومت فشاری	۱۳
۱۲	دانسیته	۱۵
۱۳	پیوست الف (اطلاعاتی) الک کردن گچ و فرآورده های گچی به روش شستشو با الکل	۱۷

پیش گفتار

استاندارد «سنگ گچ، گچ ساختمانی و بتن گچی- روش های آزمون فیزیکی» برای اولین بار در سال ۱۳۷۸ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تایید در کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و پنجاه و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود ، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین ، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۸۲: سال ۱۳۷۸ است.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C472:2014, Standard Test Methods for Physical Testing of Gypsum, Gypsum Plasters And Gypsum Concrete.

سنگ گچ، گچ ساختمانی و بتن گچی- روش آزمون فیزیکی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه روش های آزمون فیزیکی سنگ گچ، گچ ساختمانی و بتن گچی است.

هشدار- این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند. بنابر این وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهدارشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده، محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود .

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد ، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست . در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است ، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است .

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۲: سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی- واژه نامه- گچ و فرآورده های گچی و سامانه های وابسته.

۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۸۱۹: سال ۱۳۸۹، ماسه مرجع برای استفاده در آزمون سیمان های هیدرولیکی – ویژگی.

2-3 ASTM E11: Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves.

۳ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد تعاریف و اصطلاحات استاندارد بند ۲-۱ بکار رفته است.

۴ احتیاط لازم برای آزمون فیزیکی

۴-۱ مقادیرکم آلودگی‌های حاصل از بی‌دقتی عمل در آزمایشگاه، تا حد زیادی روی فرآورده‌های گچی تاثیرگذار است. به منظور دستیابی به نتایج دقیق، رعایت اقدامات احتیاطی زیر کاملاً ضروری است:

تمام تجهیزات را کاملاً تمیز نگه‌دارید. گچ‌های باقی‌مانده از آزمون‌های قبلی را پاک کنید.

یادآوری۱- برای آسانی کار، درهنگام مخلوط کردن خمیر و ملات‌های گچی از یک ظرف لاستیکی با ظرفیت ۵۰۰ میلی‌لیتر استفاده شود.

یادآوری۲- هنگام خشک کردن سنگ گچ و بتن گچی، باید دقت لازم صورت گیرد. دمای بیش از دمای مشخص شده برای خشک شدن ممکن است سبب کلسینه شدن آزمونه‌ها و در نتیجه سبب نادرست بودن نتایج آزمون شود.

۵ مواد و مصالح

۵-۱ آب مقطر یا آب یون زدایی شده[1]

آب عاری از کلریدها و سولفات‌ها با دمای (۱±۲۱) درجه سلسیوس باشد.

۵-۲ ماسه استاندارد

براساس مورد استفاده، مطابق استاندارد بند۲-۲ باشد.

۶ آب آزاد[2]

۶-۱ کلیات

این روش آزمون برای تعیین آب آزاد موجود در نمونه‌های سنگ گچ، گچ ساختمانی و بتن گچی مورد استفاده قرار می‌گیرد و از این طریق نمونه برای آزمون‌های بعدی آماده می‌شود.

۶-۲ تجهیزات

۶-۲-۱ ترازو با قابلیت توزین حداقل ۵۰۰گرم و با دقت ۰٫۱ گرم.

۶-۲-۲ گرمخانه[3] با قابلیت تنظیم در دمای(۳±۴۵) درجه سلسیوس جهت خشک کردن نمونه‌ها.

۶-۲-۳ خشکانه[4] دارای مواد خشک کننده مانند کلرید کلسیم یا معادل آن.

۶-۳ روش آزمون

۶-۳-۱ حداقل ۵۰۰ گرم از نمونه دریافتی را با دقت ۰٫۱ گرم وزن و آن را در یک ظرف مناسب به صورت یک لایه نازک پخش کنید. نمونه را به مدت ۲ساعت درگرمخانه(بند ۶-۲-۲) قرار دهید و در دمای (۳±۴۵)درجه سلسیوس خشک کنید(بند ۶-۲-۳). سپس آن را در خشکانه سرد و بار دیگر وزن کنید.

۶-۳-۲ نمونه خشک شده را در یک ظرف مناسب که درب آن محکم بسته می‌شود بریزید و برای آزمون تعیین نرمی نگه دارید (بند ۷ را ببینید).

۶-۴ گزارش آزمون

1- Deionized
2- Free Water
3- Drying Oven
4- Desiccator

مقدار کاهش وزن را برحسب درصد وزن نمونه دریافتی و با دقت ۰/۱ درصد گزارش کنید.

۷ میزان نرمی[1]

۷-۱ کلیات

این روش آزمون، برای تعیین میزان نرمی سنگ گچ و گچ ساختمانی ارائه می شود و به منظور مشخص کردن تطابق با ویژگی های سنگ گچ و گچ ساختمانی مورد استفاده قرار می گیرد. میزان ارتباط بین نتایج حاصل از این روش آزمون و عملکرد در زمان بهره برداری مشخص نشده است.

۷-۲ تجهیزات

۷-۲-۱ الک ها

براساس نیاز و با توجه به سنگ گچ و گچ ساختمانی خاص، مطابق با استاندارد بند ۲-۳ می‌باشد.

۷-۲-۲ ترازو

ترازو با قابلیت توزین ۱۰۰۰گرم و با دقت ۰/۱۰ گرم.

۷-۲-۳ دستگاه الک کن[2]مکانیکی

۷-۳ روش اجرای آزمون

۷-۳-۱ میزان نرمی را با الک کردن وزن معینی از نمونه خشک شده، با استفاده از الک‌های با اندازه‌های مشخص شده(یادآوری۱و۲)، تعیین کنید. مقدار نمونه مورد استفاده در تعیین میزان نرمی به اندازه ذرات مواد بستگی دارد. چنانچه مواد مورد آزمون از الک ۶/۳ میلی متر عبور کند، ۱۰۰ گرم نمونه کافی خواهد بود، و چنانچه اندازه قطر ذرات بزرگتر از ۲۵ میلی‌متر باشد، حداقل ۱۰۰۰گرم از نمونه مورد استفاده قرار گیرد. با این محدودیت‌ها، مقدار نمونه مورد استفاده به تشخیص آزمایشگر صورت می‌گیرد. تاحد امکان نمونه را در درون هر الک با کمترین سایش، الک کنید(یادآوری۳). مقدار باقیمانده از مواد را بر روی هر الک وزن کنید و میزان نرمی را برحسب درصد وزنی نمونه اصلی محاسبه کنید.

۷-۳-۲ در صورت استفاده از دستگاه لرزاننده الک، یک مجموعه از آزمون ها را با هر نوع ماده و با استفاده از الک های با اندازه های مختلف، در فواصل زمانی یک دقیقه انجام دهید. هنگامی‌که کمتر از ۰/۵ گرم از نمونه در فاصله زمانی یک دقیقه از هر الک عبور کند، آن زمان را به عنوان زمان استاندارد الک کردن برای آن روش آزمون با آن دستگاه، مورد استفاده قرار دهید.

یادآوری۱– برای الک کردن گچ با استفاده از الک ۴۵ میکرون(نمره۳۲۵)، به روش پیشنهادی پیوست الف – ۱ رجوع شود.

یادآوری۲– اندازه الک های مورد استفاده که فرآورده خاص مورد نظر را پوشش دهد، در ویژگی‌های استاندارد ارائه شده است.

1- Fineness
2- Mechanical Sieving Machine

یادآوری۳– هنگام الک کردن با دست با استفاده از الک ۱۵۰ میکرون(نمره ۱۰۰)، از حرکت جانبی استفاده کنید و با کف دست به آرامی به اطراف الک ضربه بزنید. الک کردن را بدون استفاده از برس آن قدر ادامه دهید تا در یک فاصله یک دقیقه‌ای کمتر از ۰/۵ گرم از نمونه از الک عبور کند. هنگامی که چشمه‌های الک مسدود شد باقیمانده مواد بر روی الک را به طور موقت به ظرف دیگری منتقل کنید و الک را روی یک صفحه کاغذ که روی میز قرار دارد وارونه کنید و با شدت به آن ضربه بزنید. سپس همه مواد باقیمانده را به الک منتقل کنید و عمل الک کردن را ادامه دهید.

۷-۴ گزارش

درصد وزن باقی مانده روی هر الک، یا رد شد از الک‌های خاص براساس ویژگی مواد را با نزدیک‌ترین عدد صحیح گزارش کنید.

۸ غلظت نرمال بتن گچی

۸-۱ اهمیت و کاربرد

این روش آزمون برای تعیین حجم آب مورد نیاز برای مخلوط کردن بتن گچی، هنگام انجام آزمون‌های زمان گیرش و مقاومت فشاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۸-۲ تجهیزات

۸-۲-۱ غلظت سنج (شکل ۲) - غلظت سنج شامل یک ظرف مخروطی شکل است که از مواد غیر قابل خورنده و غیر جاذب ساخته می‌شود و دارای قطر داخلی ۲۲۹ میلی‌متر در قسمت بالا و ۴۴/۵ میلی‌متر در قسمت پایین و ارتفاع ۱۳۹/۷ میلی‌متر است. این دستگاه مجهز به یک دریچه کشویی در قسمت پایین است و در فاصله ۱۰۲ میلی متری بالای صفحه پایه، نگه‌داری می‌شود. صفحه پایه باید از جنس شیشه‌ای، بدون خش و با مساحت ۴۷۵ میلی‌متر مربع باشد.

۸-۲-۲ ترازو- با قابلیت توزین حداقل ۲۰۰۰گرم و با دقت ۱گرم.

۸-۳ روش اجرای آزمون

۸-۳-۱ غلظت سنج و صفحه شیشه ای را تمیز و خشک کنید و دریچه کشویی را ببندید.

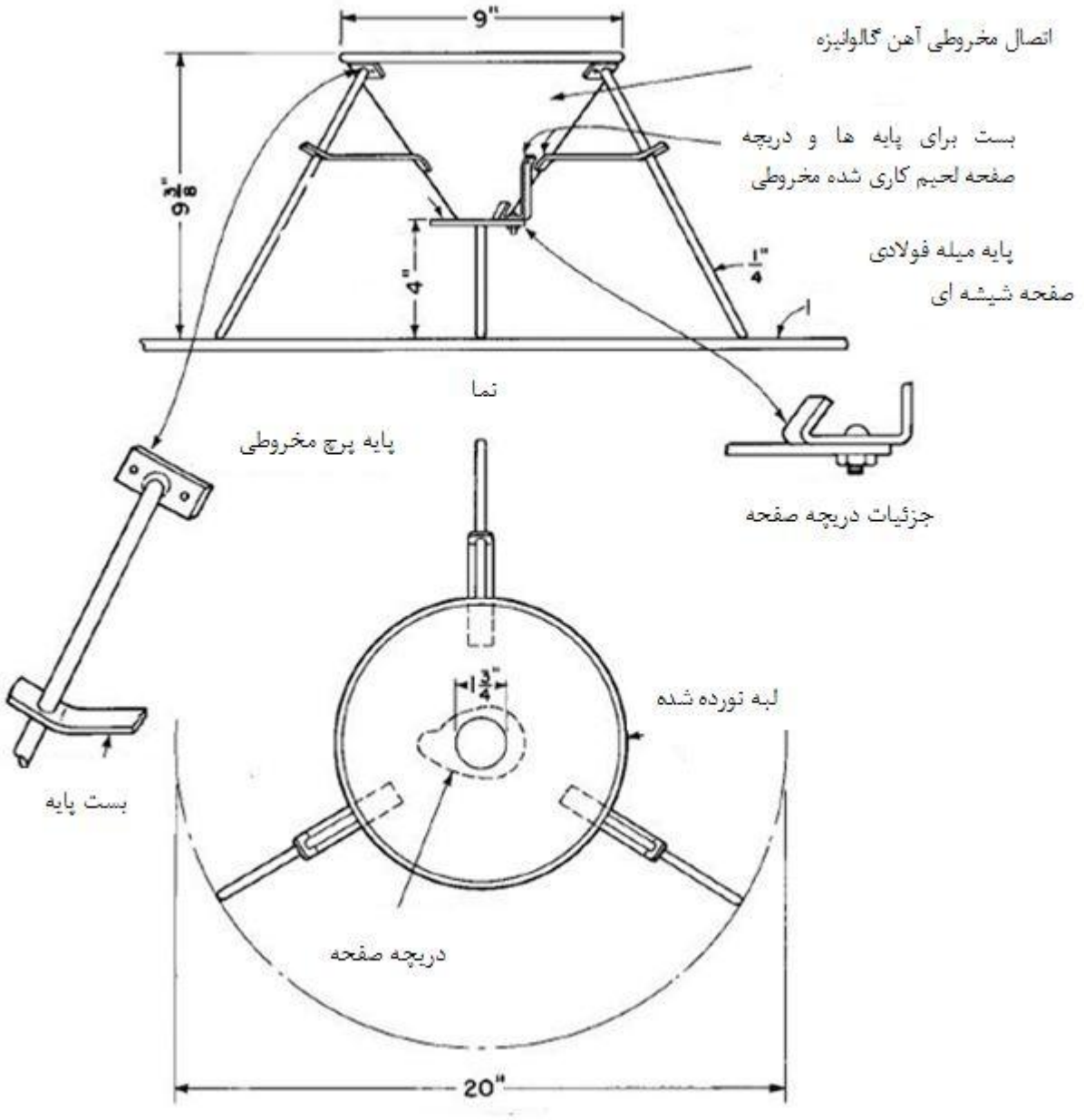
۸-۳-۲ ۲۰۰۰گرم از نمونه را درون یک حجم مشخص از آبی که (مطابق بند ۵-۱) در آن قبلاً ۱ گرم سیترات سدیم اضافه شده است بپاشید. پس از خیس خوردن نمونه به مدت یک دقیقه، مخلوط را به مدت سه دقیقه هم بزنید تا به روانی مناسب برسد. مخلوط را درون دستگاه غلظت سنج بریزید تا پر شود. سپس به سرعت دریچه کشویی را کاملا باز کنید، بگذارید همه مخلوط بر روی صفحه پایه تخلیه شود. هنگامی‌که دریچه کشویی باز است، از تکان دادن دستگاه غلظت سنج پرهیز کنید.

۸-۳-۳ قطر قرص به دست آمده را در طول محورهای بزرگ و کوچک اندازه گیری و میانگین آن را تعیین کنید.

۸-۳-۴ بتن گچی را با مقادیر مختلف آب مورد آزمون قرار دهید تا قطر قرص برابر(۳±۳۸۰) میلی‌متر به دست آید.

۸-۴ گزارش آزمون

غلظت نرمال را به صورت میانگین تعداد میلی لیترهای آب مورد نیازی که به ۱۰۰ گرم بتن گچی اضافه شده است، با تقریب میلی لیتر گزارش کنید.



شکل ۲- غلظت سنج

۹ زمان گیرش

۹-۱ کلیات

این روش آزمون برای تعیین زمان گیرش بتن گچی و مشخص کردن تطابق با ویژگی‌های استاندارد این فرآورده ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آنجایی‌که شرایط متغیرکار برروی زمان گیرش تاثیرگذار است، میزان ارتباط بین نتایج حاصل از این روش آزمون و عملکرد در زمان بهره‌برداری مشخص نشده است.

۹-۱-۱ دراین روش آزمون، زمان هیدراته شدن کامل بتن گچی تعیین نمی‌شود، برای تعیین زمان هیدراته شدن کامل، بخش ۱۱ با عنوان "زمان گیرش،(روش افزایش دما)" را ببینید.

۹-۲ تجهیزات

۹-۲-۱ دستگاه ویکات

دستگاه ویکات (شکل۳) شامل یک بدنه(A) که بر روی آن میله متحرک(B) با جرمی در حدود 300 گرم قرار دارد. در یک سر آن پیستون(C) با قطری معادل ۱۰میلی‌متر و طولی برابر ۵۰میلی‌متر و انتهای دیگر آن سوزن استیل متحرک(D) با قطری برابر ۱میلی‌متر و طول ۵۰میلی‌متر متصل است. میله(B) برگشت پذیر است و می تواند در هر موقعیت دلخواه توسط پیچ(E) نگه داشته شود و دارای یک نشانگر تنظیم پذیر(F)است که روی قسمت مدرج (درجه‌بندی شده برحسب میلی متر) که به بدنه(A)متصل است، حرکت می‌کند.

خمیر باید درون یک حلقه مخروطی شکل از جنس سخت(G) که روی صفحه شیشه‌ای(H) قرار دارد و مساحت آن تقریباً ۱۰۰میلی‌متر است ریخته شود. حلقه باید از مواد غیر خورنده و غیر جاذب ساخته شود و قطر داخلی آن در پایین ۷۰میلی‌متر و در بالا ۶۰میلی‌متر و ارتفاع آن ۴۰میلی‌متر باشد.

۹-۲-۲ به علاوه دستگاه ویکات باید با الزامات زیر مطابقت داشته باشد:

الف - وزن پیستون : (۳۰۰ ±۰/۰۵)گرم

ب- قطر انتهای بزرگ تر پیستون: (۱۰±۰/۰۵) میلی‌متر

پ- قطر سوزن: (۱±۰/۰۵) میلی‌متر

ت- قطر داخلی حلقه در پایین: (۷۰±۳) میلی‌متر

ث- قطر داخلی حلقه در بالا: (۶۰±۳)میلی‌متر

خ- ارتفاع حلقه: (۴۰±۱) میلی‌متر

ح- مقیاس مدرج: هنگامی‌که مقیاس مدرج با مقیاس استاندارد که دارای دقت ۰/۱ میلی متر در همه نقاط است، مقایسه شود نباید انحرافی را بیشتر از ۰/۲۵ میلی متر در هر نقطه نشان دهد.

یادآوری- از دستگاه تعیین زمان گیرش خودکار(به صورت تجاری قابل دسترس است) می‌توان استفاده کرد، مشروط برآن‌که نتایج به دست آمده با آن مشابه نتایج یک دستگاه و روش معین باشد.

۹-۲-۳ ترازو- با قابلیت توزین ۵۰۰گرم و با دقت ۰٫۱گرم.

۹-۲-۴ زمان سنج یا ساعت- برای اندازه‌گیری زمان گیرش.

۹-۲-۵ محفظه با دما و رطوبت کنترل شده- با قابلیت نگهداری دمای (۱±۲۱)درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حداقل ۸۵ درصد.

۹-۳ روش انجام آزمون

۹-۳-۱ بتن گچی

شروع زمان آزمون تقریباً از همان لحظه تماس مواد خشک با آب است(بند ۵-۱ را ببینید). خمیر را به اندازه کافی درست کنید تا حلقه مخروطی پر شود. برای مقدار آب و جهت‌های مخلوط کردن، بند ۸ راببینید، ولی مواد کندگیر کننده اضافه نکنید. قالب حلقه‌ای مخروطی را بر روی صفحه زیرقالبی قرار دهید و آن را تا سطح بالای قالب از خمیر مربوط پر کنید. سوزن ویکات را درست در وضعیتی قرار دهید که نوک آن با سطح بالایی خمیر مماس شود و در همین حالت آن را به وسیله پیچ ثابت کنید. پیچ را آزاد کنید به گونه ای که سوزن آزادانه به درون خمیر سقوط کند. پس از هر نفوذ، سوزن را تمیز کنید و صفحه زیرقالبی را به همراه قالب حلقه ای کمی جابه‌جا کنید تاسوزن دوبار در یک محل فرود نیاید. نمونه را در فواصل زمانی ارائه شده در جدول ۱، مورد آزمون قرار دهید. زمان گیرش زمانی کامل می شود که سوزن تا انتهای خمیر نفوذ نکند. هنگامی‌که زمان گیرش بیش از نیم ساعت به طول انجامید، آزمونه را در محفظه دما- رطوبتی(مطابق بند ۱۰-۲-۵)، نگه‌داری کنید.

۹-۳-۲ گچ افزودنی

زمان گیرش گچ افزودنی را که با سه برابروزنش با ماسه استاندارد مخلوط شده است، مورد آزمون قرار دهید. (بند۵-۲را ببینید). یک نمونه ۱۰۰ گرمی گچ افزودنی و ۳۰۰ گرم ماسه را به صورت خشک با هم مخلوط کنید و سپس به مخلوط خشک مقدار کافی آب براساس غلظت نرمال آن، اضافه کنید. برای مقدار آب لازم بند ۵-۱ و برای نحوه مخلوط کردن دستورالعمل بخش ۸ را ببینید، ولی از کندگیرکننده استفاده نکنید. مخلوط را به مدت یک دقیقه هم بزنید تا به صورت یکنواخت و عاری از کلوخه باشد. ملات را داخل قالب حلقه ای مخروطی بریزید و آزمون زمان گیرش را براساس بند۱۰-۳-۱ انجام دهید.

۹-۳-۱ تناوب آزمون

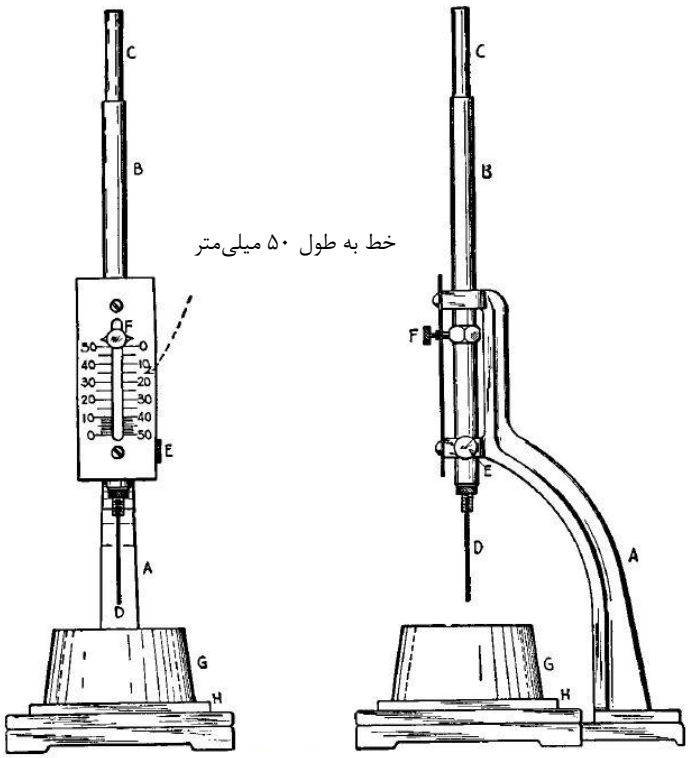
مواد مورد نظر را با توجه به برنامه ارائه شده در جدول زیر مورد آزمون قرار دهید:

جدول ۱- تناوب آزمون برای زمان گیرش

نوع مواد		اولین آزمون	تناوب آزمون های بعدی
گچ قالب گیری		۱۵ دقیقه	۵ دقیقه
گچ مرمری	استاندارد	۱۵ دقیقه	۱ ساعت
	زودگیر	۱۵ دقیقه	۵ دقیقه
بتن گچی		۱۵ دقیقه	۵ دقیقه
اندود گچی آماده		یک ونیم ساعت	۱ ساعت
گچ افزودنی		۲ ساعت	۱ ساعت
گچ الیافدار(گچ باالیاف چوبی)		یک ونیم ساعت	۱ ساعت
اندود چسباننده		یک ونیم ساعت	۱ ساعت
اندود گچ و آهک	کندگیر	۴۰ دقیقه	۲ ساعت
	زودگیر	۱۵ دقیقه	۵ دقیقه

۹-۴ گزارش

زمان گیرش را از زمان افزودن نمونه به آب تا زمانی که گیرش کامل می‌شود، بر حسب دقیقه گزارش کنید.



شکل ۳- دستگاه ویکات

۱۰ زمان گیرش (روش افزایش دما)

۱۰-۱ کلیات

۱۰-۱-۱ بااین روش آزمون، زمان هیدراته شدن از طریق اندازه گیری حداکثر افزایش دمای گچ ساختمانی و بتن گچی تعیین می‌شود. افزایش دما ناشی از واکنش سولفات کلسیم نیم آبه با آب و تشکیل سولفات کلسیم دوآبه است. فرض بر این است که حداکثر افزایش دما همزمان با کامل شدن واکنش صورت می‌گیرد. این روش آزمون برای تعیین تطابق با ویژگی‌های گچ ساختمانی یا بتن گچی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، مگر آنکه به گونه‌ای مشخص شده باشد.

۱۰-۱-۱ زمان گیرشی که با این روش آزمون تعیین می‌شود، معمولا طولانی تر از زمان گیرش به دست آمده براساس بند ۹ است.

۱۰-۱-۲ میزان ارتباط بین این روش آزمون و عملکرد در زمان بهره‌برداری، مشخص نشده است.

۱۰-۲ تجهیزات

۱۰-۲-۱ پتانسیومتر[1]

یک پتانسیومتر ثبت کننده یک یا چندکاناله یا پل‌ترمیستور برای ثبت تغییر دمایی نمونه تحت آزمون، باید مورداستفاده قرار گیرد. نمودار سرعت نباید کمتر از ۲۵ میلی‌متر بر ساعت باشد. همچنین دمای ثبت شده به وسیله ثبات نباید طولانی تر از یک دقیقه برای هر نمونه باشد.

۱۰-۲-۲ سنسور دمایی[2]

تغیرات دمایی باید به وسیله ترموکوپل‌ها یا ترمیستورهایی[3] که متحرک و یا ثابت هشتند، نشان داده شود. ظرفیت و حساسیت اجزای نشان دهنده دما، هنگامی‌که به پتانسومتر ثبت کننده وصل شود، باید به گونه‌ای باشد که تغیر دمایی ۰٫۵ درجه سانتی‌گراد در نمونه را روی نمودار ثبت کند.

۱۰-۲-۳ ظروف نمونه

از ظروفی با گنجایش ۱۷۵ میلی‌لیتر تا ۲۷۵ میلی‌لیتر باید استفاده شود. ظرف حاوی مخلوط تحت آزمون باید در داخل یک ظرف همتایی که در یک بلوک یا بشر عایق نگه داشته شده است(مشخص شده در بند ۱۱-۲-۴)، قرار داده شود. در این حالت، حسگر دمایی باید ۲۵ درصد تا ۳۳ درصد از کف فاصله داشته باشد و بین ظرف

1 -Potentiometer
2 -Temperature Sensors
3 -Thermistors

داخلی و خارجی قرار گیرد. به عبارت دیگر، ظرف حاوی مخلوط مورد آزمون باید روی فنر حامل حسگر به منظور اطمینان از تماس نزدیک با کف ظرف، قرار داده شود.

۱۰-۲-۴ بلوک یا بشر عایق، با دیواره ها و کف دارای مقاومت حرارتی حداقل ($1.1\ m^2.k/W$) و یک حفره مرکزی که ظرف نمونه به راحتی در آن جای بگیرد.

یادآوری- بلوک عایق ممکن است از یک بلوک پلی استایرن ساخته شود. یک حفره در داخل قالب ایجاد کنید به گونه‌ای‌که ظرف نمونه به راحتی در آن جای گیرد، ضخامت دیواره‌های خارجی و کف باید حداکثر ۴۰ میلی‌متر باشد. بشر عایقکاری شده ممکن است با لایه ای از عایق الیاف شیشه ای یا عایق پشم معدنی با ضخامت حداقل ۵۰٫۸ میلی‌متر در اطراف ظرف نمونه و داخل دیواره های بشر ساخته شود. بلوک یا بشر عایق شده باید دارای یک پوشش عایق مشابه همان نوع مواد عایق کاری باشد تا از آن طریق بتوان پروب دما را به درون مواد آزمون، گسترش داد.

۱۰-۳ شرایط آزمون

آزمون‌ها را در یک اتاق یا محفظه با دمای ثابت(۱٫۱±۲۱)درجه سلسیوس انجام دهید. مواد و آب مورد استفاده برای آزمون را در دمای (۱٫۱±۲۱)درجه سلسیوس نگه داری کنید.

یادآوری- چنانچه یک محفظه با دمای ثابت در دسترس نباشد، یک حمام آب با دمای ثابت که مجهز به یک پوشش که فقط بدنه نگهدارنده ظرف را به پوشاند و لبه آن آزاد باشد، مناسب است به گونه ای‌که نگهدارنده ظرف در تماس با آب داخل حمام باشد.

۱۰-۴ روش انجام آزمون

۱۰-۴-۱ بتن گچی و همه گچ های ساختمانی به جزء گچ افزودنی

زمان شروع آزمون از لحظه تماس مواد خشک با آب است. تقریبا ۲۰۰ گرم نمونه را برای ساختن خمیری با غلظت نرمال، با آب مخلوط کنید. خمیر را در یک ظرف نمونه خشک وتمیز تا فاصله ۲۰ میلی‌متر بالای ظرف بریزید. ظرف پر را در یک ظرف خالی داخل بلوک یا بشر عایق قرار دهید و حسگر دمایی را مطابق بند ۱۱-۲-۳ تنظیم کنید. ظرف را با یک شیشه‌ساعت یا یک ورقه نازک پلاستیکی بپوشانید و یا سطح خمیر را با یک روغن معدنی به عمق تقریبا ۵ میلی‌متر پوشش دهید.

۱۰-۴-۲ گچ افزودنی

خمیر را مطابق با بند ۲-۳-۱۰ آماده کنید و آزمون را مطابق با بند ۱۱-۴-۱ انجام دهید.

۱۰-۵ گزارش

زمان گیرش را به عنوان زمان سپری شده از زمانی که اولین مقدار نمونه به آب افزوده می‌شود تا زمانی‌که حداکثر افزایش دماحاصل می‌شود، بر حسب دقیقه گزارش کنید.

۱۱ مقاومت فشاری

۱۱-۱ کلیات

این روش آزمون برای تعیین مقاومت فشاری گچ‌های ساختمانی و بتن گچی و همچنین برای تعیین تطابق با ویژگی های کاربردی مورد استفاده قرار می گیرد. میزان ارتباط بین این روش آزمون و عملکرد در زمان بهره برداری مشخص نشده است.

۱۱-۲ دستگاه

۱۱-۲-۱ قالب های آزمونه

قالب‌ها برای ساختن آزمونه‌ها باید مکعبی شکل و به ابعاد ۵۰٫۸ میلی‌متر و جنس آن از مواد غیر خورنده باشد و به اندازه‌ای سخت باشد تا هنگام قالب گیری از نشت مواد جلوگیری کند. هر قالب نباید بیش از سه خانه مکعبی داشته باشد و همچنین نباید از بیش از دو قسمت برای جدا کردن آنها استفاده شود. هنگامی‌که قالب سرهم می‌شود، اجزای تشکیل دهنده آن باید همدیگر را محکم و سفت نگه داشته و ابعاد آنها براساس الزامات زیر باشد: وجوه داخلی باید دارای سطحی صاف و با حداکثر رواداری ابعادی ۰٫۰۳میلی متر برای قالب نو و ۰٫۰۵میلی متر برای قالب کهنه باشد.ارتفاع قالب‌ها برای هر خانه مکعبی که به صورت مجزا اندازه‌گیری می‌شود، در قالب‌های نو باید حداکثر(۵۰٫۸±۰٫۱۳) میلی‌متر و در قالب‌های کهنه(۵۰٫۸±۰٫۵۱) میلی‌متر باشد. زاویه بین سطوح داخلی مجاور هم و بین وجوه داخلی و بالا و پایین قالب‌ها که در نقاطی کمی دور از تقاطع وجوه اندازه گیری می‌شود، باید (۹۰±۰٫۵)درجه باشد.

۱۱-۲-۲ دستگاه اندازه گیری مقاومت فشاری

دستگاه از نوع هیدرولیکی و یا از نوع پیچی، با میزان بازشویی کافی بین سطح فک بالایی و سطح فک پایینی را می‌توان به عنوان دستگاه مورد تائید، استفاده کرد. بار اعمال شده برای آزمونه باید دقت ±۱ درصد را نشان دهد. وسیله نشان دهنده بار باید دارای توانایی نشان دادن حداکثر بار باشد. فک بالایی باید یک نشیمنگاه کروی شکل باشد و بلوک فلزی از جنس فلز سخت به صورت محکم در مرکز بخش بالایی ماشین متصل شود. مرکز کره باید در مرکز سطح بلوک که در تماس با نمونه است قرار گیرد. بلوک باید آزادانه در هر جهتی نوسان داشته باشد. یک بلوک فلزی از جنس سخت باید در زیر نمونه مورد استفاده قرار گیرد تا سایش صفحه پایینی دستگاه را کاهش دهد. بلوک فلزی پائینی باید دارای دوایر هم محور با فواصل ۰٫۶۳۵ سانتی متر باشد تا قرار گرفتن دقیق آزمونه در مرکز دستگاه آسان شود. سطوح بلوک تکیه گاهی که در تماس با آزمونه است باید دارای حداقل

سختی برابر ۶۰HRC (بر مبنای راکول) باشد. همواری این سطوح نبایداز سطوح تراز برای بلوک های نو بیشتر از ۰٫۰۱۳ میلی‌متر و پس از استفاده بیشتراز ۰٫۰۲۵ میلی‌متر باشد.

۱۱-۲-۳ گرمخانه

یک گرمخانه با قابلیت نگهداری دمای در(۳±۴۵) درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حداکثر ۵۰ درصد.

۱۱-۲-۴ خشکانه[1]

خشکانه حاوی جاذب پرکلرات منیزیم یا کلریدکلسیم که کاملاً هوابندی شود و اندازه آن برای نگهداری یک مجموعه شش تایی از نمونه‌های مکعبی مناسب باشد.

۱۱-۳ آزمونه ها

۱۱-۳-۱ مقدار کافی از نمونه را با مقداری آب براساس غلظت نرمال آن برای تهیه حداقل ۱۰۰۰میلی‌لیتر ملات مخلوط کنید و درون شش قالب (مطابق بند۱۲-۲-۱) بریزید. گچ افزودنی را به صورت خشک با دو قسمت وزنی ماسه استاندارد(مطابق بند ۵-۲)از پیش مخلوط کنید. برای کیفیت و مقدار آب، مطابق بند ۵-۱ و بخش ۸ عمل کنید، ولی از مواد کندگیرکننده استفاده نکنید. مقدار آب مورد نیاز را درون یک ظرف تمیز ۲لیتری بریزید.

۱۱-۳-۲ برای همه انواع گچ‌های ساختمانی به جز بتن گچی، مقدار مورد نیاز گچ خشک را به آب اضافه کنید و بگذارید تا برای مدت دو دقیقه خیس بخورد. سپس آن را به مدت یک دقیقه با یک قاشق فلزی، اسپاتول با پره های سفت یا مخلوط کن مکانیکی(مطابق بند ۹) به شدت هم بزنید(تقریباً ۱۵۰ دور در دقیقه)، تا ملاتی با غلظت یکنواخت به دست آید. برای بتن گچی مدت خیساندن یک دقیقه است. مخلوط را به شدت (تقریباً ۱۵۰دور در دقیقه) با یک قاشک بزرگ یا مخلوط کن مکانیکی به مدت سه دقیقه هم بزنید. زمان گیرش ملات، همانگونه‌که در بخش های ۱۰ تا ۱۰-۵ تعیین شده است باید در محدوده زمانی نشان داده شده در جدول ۲ باشد.

یادآوری- برای مخلوط کردن ملات گچی می‌توان از مخلوط کن های آزمایشگاهی مناسب استفاده کرد.

۱۱-۳-۳ چنانچه زمان گیرش مخلوط ها که مطابق بخش ۱۰، تعیین شده است از حداکثر محدوده‌های نشان داده شده در جدول۲ بیشتر باشد، مکعب‌ها را دور بریزید و زمان گیرش را با اضافه کردن زودگیرکننده گچی(تازه آسیاب شده) به گچ، تنظیم کنید. یا گچ قالب گیری را به گچ مرمری اضافه کنید. از زودگیرکننده گچی یا گچ قالب گیری بیش از یک درصد وزنی خشک گچ یا گچ مرمری استفاده نکنید.

1 -Desiccator

جدول ۲- محدوده های زمان گیرش برای ملات های گچی

نوع مواد		زمان گیرش - دقیقه	
		حداقل	حداکثر
گچ قالب گیری		۲۰	۱۴۰
گچ مرمری	استاندارد	۴۰	۱۲۰
	زودگیر	۲۰	۴۰
بتن گچی		۲۰	۴۰
اندود گچی آماده		۹۰	۱۲۰
گچ افزودنی (با دو قسمت ماسه)		۱۲۰	۱۵۰
گچ الیافدار(الیاف چوبی)		۹۰	۱۲۰
اندود چسباننده		۱۲۰	۱۵۰
اندود گچ و آهک	کندگیر	۴۰	۱۲۰
	زودگیر	۲۰	۴۰
گچ پرداخت نهایی		۳۰	۹۰

۱۱-۳-۴ قالب‌ها را با لایه نازکی از روغن معدنی یا سایر مواد رهاساز قالب به پوشانید و آنها را بر روی یک صفحه شیشه‌ای یا فلزی روغن مالی شده قرار دهید. لایه‌ای از ملات به ضخامت تقریباً ۲۵ میلی‌متر را در ته هر قالب بریزید و حداقل ۱۰بار با یک قاشک پهن ۲۵میلی‌متر در سراسر قالب بین هر جفت از وجوه مخالف به هم بزنید تا حباب‌های هوای آن خارج شود. قالب‌ها را کمی بالاتر از سر آن با همان روش پرکردن و هم زدن مورد استفاده در لایه اول، از ملات تهیه شده پر کنید. همچنین قالب مخروطی شکل مربوط به دستگاه ویکات شرح داده شده در بندهای ۹-۲-۱ و ۹-۲-۲ را از ملات پر کنید و زمان گیرش آن را مطابق بند ۹-۳ تعیین کنید. به محض سفت شدن ملات یا خمیر گچ، اضافه آن را به وسیله یک کاردک پهن سفت، از روی قالب‌ها بردارید و سطح آنها را صاف کنید.

۱۱-۳-۵ قالب‌های پر شده را در هوای مرطوب (بارطوبت نسبی 90 تا 100 درصد) قرار دهید. هر زمان پس از آنکه نمونه ها کاملاً سخت شدند، آنها را از قالب خارج کنید و برای مدت حداقل 16 ساعت در هوای مرطوب قرار دهید. بعد از این مدت، نمونه‌ها را در گرمخانه شرح داده شده در بند ۱۱-۲-۳ قرار دهید و عمل خشک کردن را تا جایی ادامه دهید که اختلاف دو توزین متوالی بیش از ۰٫۱گرم نشود. سپس نمونه‌های مکعبی را پیش از آزمون به مدت 16 ساعت در خشکانه شرح داده شده در بند ۱۱-۲-۴ قرار دهید. بلافاصله پس از خارج کردن نمونه‌ها از خشکانه، آزمون را انجام دهید.

۱۱-۴ روش انجام آزمون

بلافاصله پس از خشک شدن نمونه‌ها، مقاومت فشاری آنها را تعیین کنید. چنانچه قرار است چگالی هم تعیین شود، این عمل را در همین زمان انجام دهید(بخش ۱۳ را ببینید). نمونه‌های مکعبی را به گونه‌ای در دستگاه آزمون قرار دهید، که بار وارده بر سطوحی از نمونه که باجدار قالب در تماس بوده‌است اعمال شود(اعمال بار در بالا و پایین نمونه نباید صورت گیرد). بار را به طور مداوم و بدون ضربه با نرخ ثابت در محدوده ۱۵ تا ۴۰ (۲۷۵ کیلو پاسکال بر ثانیه) وارد کنید. پس از آنکه پنجاه درصد حداکثر بار به دست آمد، توجه کنید که نرخ آن از ۴۰ (۲۷۵کیلو پاسکال بر ثانیه) بیشتر نشود.

۱۱-۵ گزارش

میانگین مقاومت فشاری شش نمونه آزمون شده را با تقریب ۰٫۱ مگاپاسکال گرد و به عنوان مقاومت فشاری گچ مورد نظر گزارش کنید. چنانچه مقاومت فشاری یک یا دو نمونه بیش از ۱۵درصد با میانگین مقاومت فشاری شش نمونه اختلاف داشته باشد، نتایج آن دو نمونه را حذف کنید و از مقاومت فشاری نمونه‌های باقی مانده میانگین بگیرید. در مواردی که مقاومت فشاری سه یا بیشتر از سه نمونه، بیش از ۱۵درصد از میانگین نتایج اختلاف داشته باشد، نتایج را کنار بگذارید و آزمون را تکرار کنید.

۱۲ چگالی

۱۲-۱ اهمیت وکاربرد

این روش آزمون، برای تعیین چگالی بتن گچی قالب گیری شده و مطابقت آن با ویژگی استاندارد به کار می‌رود. ارتباط بین این روش آزمون و عملکرد در زمان بهره برداری مشخص نشده است.

۱۲-۲ دستگاه

۱۲-۲-۱ ترازو

ترازو با قابلیت توزین حداقل ۱۵۰۰گرم و با دقت یک گرم.

۱۲-۳ روش انجام آزمون

چگالی بتن گچی را با توزین شش نمونه مکعبی خشک و سپس خنک شده (مطابق بند ۱۱-۳-۴) با دقت یک گرم، تعیین کنید.

۱۲-۴ محاسبه

چگالی را با ضرب کردن وزن کل شش نمونه مکعبی در عدد ۰٫۰۷۹۴ محاسبه کنید.

۱۲-۵ گزارش

چگالی را برحسب کیلوگرم برمترمکعب و با تقریب ۱۰ کیلوگرم برمترمکعب گزارش کنید.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

الک کردن گچ و فرآورده های گچی به روش شستشو با الکل

الف-۱ هدف

دراین پیوست، آزمون الک کردن گچ و فرآورده‌های گچی ریزدانه با استفاده از روش شستشو با الکل، ارائه شده است.

الف-۲ اهمیت وکابرد

الک کردن گچ خشک از طریق یک الک با چشمه ریز غیرعملی است و آب را نیز به عنوان یک ماده شستشو بدون ایجاد خطاهای ناشی از حل شدن و هیدراته شدن، نمی توان مورد استفاده قرار داد.این روش هنگامی به کار می رود که به سفارش درخواست کننده، تعیین میزان نرمی گچ از طریق الک های ریز مدنظر باشد.

الف-۳ دستگاه

الف-۳-۱ الک ها، مطابق ویژگی های بند ۲-۳.

الف-۳-۲ دستگاه الک کن مکانیکی.

الف-۳-۳ ظرف، با قطری حداقل ۵۰ میلی‌متر بیشتر از قطر الک ها وعمقی حداقل ۷۵ میلی‌متر بیشتر از ارتفاع الک ها.

الف-۳-۴ ترازو،

ترازو با قابلیت خوانش با دقت ۰٫۰۱ گرم.

الف-۴ مواد

الف-۴-۱ الکل ایزوپروپیل ۹۹ درصد.این الکل را می توان بعد از صاف کردن دوباره مورد استفاده قرار داد، مشروط برآنکه قدرت آن زیر ۹۵ درصد افت نکند.

الف-۴-۱-۱ احتیاط

در زمان استفاده از الکل ایزوپروپیل، آن را از آتش دور نگه دارید. سامانه تهویه مناسب فراهم کنید و از استنشاق زیاد بخار آن پرهیز کنید.

الف-۵ واسنجی و استاندارد کردن

برای روش واسنجیدن دستگاه الک کن مکانیکی، بند ۷-۳-۲ را ببینید.

الف-۶ روش انجام آزمون

الکل را در یک ظرف(مطابق بند الف-۳-۳)با عمقی که ۵۰ میلی‌متر از ارتفاع الک بیشتر است قراردهید. تقریبا ۵۰ گرم از نمونه را با دقت ۰٫۱ گرم وزن کنید و روی یک الک ۴۵ میکرون یا الک درشت تر در بالای آن و از جمله الک ۱۵۰ میکرون(نمره۱۰۰) بریزید.

الف-۶-۱ الک را داخل الکل تا زمانی که نمونه کاملا خیس بخورد قراردهید. سپس الک را با حرکت چرخشی از داخل الکل بردارید و بگذارید الکل از نمونه خارج شود و به داخل ظرف برگردد. این عملیات را حداقل هشت بار تکرارکنید تا زمانی که الکل آزادانه از داخل الک عبور کند و نمونه اساساً بدون ریزدانه ها باشد. نمونه باقی مانده روی الک را با ۱۰۰ میلی‌لیتر الکل شفاف و خالص بشویید و سپس زیر الک را با یک پارچه نرم، خشک و بدون پرز تمیز کنید. الک حاوی باقی مانده را در دمای(۳±۴۵) سانتی‌گراد خشک کنید.

الف-۶-۲ الک را روی یک لزاننده مکانیکی به مدت (۲±۱۲۰)ثانیه تکان دهید. در صورت لزوم، برای تعیین همزمان بخش های درشتر، بقیه نمونه را پس از خشک کردن و پیش ازالک کردن، به الک های درشت تر که به ترتیب روی هم و بالای الک ۴۵ میکرون قرار دارند و از جمله الک ۱۵۰ میکرومتری، منتقل کنید. مواد باقی مانده روی هر الک را با تقریب ۰٫۰۱ گرم وزن کنید.

الف-۷ محاسبه

درصد باقی مانده از نمونه اصلی روی هر الک و یا رد شده از هر الک را از فرمول های زیر محاسبه کنید:

$$\text{درصد باقی مانده} = \left(\frac{B}{A}\right).۱۰۰$$

$$\text{درصد رد شده} = \left(\frac{A - B}{A}\right).۱۰۰$$

که در آن:

A وزن نمونه اصلی

B وزن نمونه باقی مانده روی الک

الف-۸ گزارش آزمون

درصد باقی مانده و یا رد شده از هر الک را با تقریب ۰٫۱ درصد گزارش کنید.

استاندارد ملی ایران

۱۴۴۷۸-۱

چاپ اول

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI
14478-1
1St. Edition

گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۱: صفحات روکش دار گچی با شبکه الیاف

Gypsum - Gypsum boards with fibrous reinforcement Definitions, requirements and test methods
Part 1: Gypsum boards with mat reinforcement

ICS:91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۱: صفحات روکش دار گچی با شبکه الیاف»

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
نجفی کانی، ابراهیم	دانشگاه سمنان
دکترای مهندسی شیمی	
دبیران:	
حیدریان، مجید	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)	استان سمنان
فیروزیار، فهیمه	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
(کارشناس شیمی)	
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
افقهی ، برزو	شرکت کناف ایران
(کارشناس ارشد معماری)	
اعتمادی، محمد رضا	شرکت تولیدی صدا گیر
(کارشناس عمران)	
باقری نیا، فریبا	شرکت گچ تابان
(کارشناس فیزیک)	
بختیاری، سعید	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
(دکترای مهندسی شیمی)	
توکلی امیری، محمد کاظم	شرکت کندر
(کارشناس ارشد شیمی)	
ترک قشقایی، سیمین	سازمان ملی استاندارد ایران
(کارشناس شیمی)	
جعفرپور، فاطمه	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
(کارشناس شیمی)	
رئیسیان، آزاده	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
(کارشناس فیزیک)	
حبی مقدم، مهدی	شرکت تولیدی صداگیر
(کارشناس ارشد مدیریت)	
صالحیان، جلال الدین	شرکت کوه سفید

(کارشناس مدیریت صنعتی)	
طیبان، محمد رضا	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
(کارشناس عمران)	استان سمنان
علیان نژادی ، محمد تقی	آزمایشگاه همکار سمیراب
(کارشناس ارشد عمران)	
محمدکاری، بهروز	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
(دکترای عمران)	
معصومی، حسن	شرکت سپید گچ
(کارشناس شیمی)	
میرزا آقا ، منصوره	شرکت کناف گچ
(کارشناس ارشد شیمی)	
هدایتی، محمد جعفر	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
(کارشناس فیزیک)	

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش‌گفتار	ز
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۳
۳-۱ صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف	۳
۳-۲ مشخصه‌های تکمیلی صفحات روکش‌دار گچی الیافی	۳
۳-۳ اصطلاحات عمومی	۴
۳-۴ نیمرخ های لبه و انتهای صفحات روکش دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف	
۳-۵ علائم و اختصارات	۶
۴ الزامات	۶
۴-۱ ویژگی‌های مکانیکی	۶
۴-۲ رفتار در برابر آتش	۷
۴-۳ خواص آکوستیکی	۸
۴-۴ نفوذپذیری بخار آب (که برحسب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب بیان می شود)	۸
۴-۵ مقاومت حرارتی (که بر حسب ضریب هدایت حرارتی بیان می شود)	۸
۴-۶ مواد خطرناک	۸
۴-۷ ابعاد و راواداری	۹
۴-۸ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف با نرخ جذب آب کاهش یافته (نوع **H1** و **H2**)	۱۰
۴-۹ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف با سختی سطحی افزایش یافته (نوع **I**)	۱۰
۴-۱۰ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف با چسبندگی بهبود یافته هسته در دمای بالا (نوع **F**)	۱۰
۴-۱۱ مقاومت ضربه‌ای	۱۰
۵ روش‌های انجام آزمون	۱۰
۵-۱ نمونه‌برداری	۱۰
۵-۲ اندازه‌گیری عرض	۱۱
۵-۳ اندازه‌گیری طول	۱۱
۵-۴ اندازه‌گیری ضخامت	۱۲
۵-۵ تعیین گونیا بودن	۱۳
۵-۶ تعیین بارشکست خمشی	۱۴
۵-۷ تعیین خیز تحت بار	۱۶
۵-۸ تعیین درصد جذب‌آب	۱۶

۵-۹ تعیین سختی سطحی صفحه ۱۷
۶ ارزیابی انطباق ۱۸
۶-۱ کلیات ۱۸
۶-۲ آزمون نوع اولیه ۱۹
۶-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای ۲۰
۷ نشان گذاری صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف ۲۱
۸ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی ۲۲
پیوست الف (اطلاعاتی)، روش نمونه‌برداری برای آزمون ۲۳
پیوست ب (الزامی)، نصب صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف برای آزمون واکنش در برابر آتش ۲۵

پیش گفتار

استاندارد" گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۱: صفحات روکش دار گچی با شبکه الیاف" که پیش نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و درسیصد و هفتادو یکمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۱/۱/۲۹ تصویب شد، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت .بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

EN 15283-1:2008+A1:2009 ,Gypsum boards with fibrous reinforcement - Definitions, requirements and test methods - Part 1: Gypsum boards with mat reinforcement.

گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۱: صفحات روکش دار گچی با شبکه الیاف

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین مشخصات و عملکرد صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده به شبکه الیاف است که می توان از آن در کارهای ساختمانی شامل عملیات تولید ثانویه، استفاده کرد. همچنین این استاندارد صفحات روکش دار گچی که برای دستیابی به کارهای تزئین مستقیم سطوح یا اندود گچی طراحی می شوند، را نیز در بر می گیرد.

انتخاب صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف باتوجه به نوع ، اندازه، ضخامت و لبه نیمرخ انجام می‌شود. به عنوان مثال صفحات را می‌توان در پوشش‌کاری دیوارها به روش خشک ، سقف‌های معمولی و کاذب، دیوارهای جداکننده ویا به‌عنوان روکش ستون‌ها و تیرهای سازه‌ای مورد استفاده قرار داد.

از موارد استفاده دیگر این نوع صفحات کاربرد آن‌ها در کف، کانالهای تهویه و خروج دود، سینی‌های کابل و پوشش‌کاری است.

این استاندارد خصوصیات عملکردی فرآورده مانند واکنش دربرابر آتش، نفوذ پذیری بخارآب، مقاومت خمشی و مقاومت حرارتی را دربرمی‌گیرد.

این استاندارد خصوصیات عملکردی سامانه‌های اجرا شده با این نوع صفحات را مانند مقاومت برشی، مقاومت در برابر آتش، مقاومت در برابر ضربه، صدا بندی هوابرد مستقیم و جذب صدا را در برمی‌گیرد. درصورت لزوم آزمون‌ها باید مطابق روش‌های استاندارد روی سامانه‌های اجرا شده با این نوع صفحات که براساس شرایط بهره‌برداری شبیه‌سازی شده است، انجام شود.

همچنین در این استاندارد خصوصیات فنی تکمیلی که برای استفاده و پذیرش فرآورده حائز اهمیت است و آزمون‌های مرجع مربوط و ارزیابی انطباق فرآورده با این استاندارد، ارائه شده است.

این استاندارد صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف که عملیات تولید ثانویه بر روی آن انجام شده است ، مانند پانل‌های مرکب عایق، صفحات بالایه‌گذاری نازک و غیره، را شامل نمی شود. فرآورده‌های تحت پوشش استاندارد بندهای ۲-۱یا ۲-۱۶ مستثنی هستند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۰، گچ - صفحات روکش‌دار- ویژگی‌ها.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۵۰، گچ - صفحات روکش‌دار- روش آزمون.

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۵، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- خواص رطوبت- حرارت، مقادیر طراحی جدول‌بندی شده.

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های با مقاومت حرارتی متوسط و زیاد – تعیین مقاومت حرارتی – روش لوح گرم محافظت شده و جریان حرارت‌سنج.

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه‌بندی.

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۲۷۱، واکنش در برابر آتش و اجزای ساختمانی، روش آزمون- قسمت چهارم- قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله).

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۷ ، گچ- مواد درزبندی برای صفحات روکش دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون.

۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۳۵ ، گچ- اجزای قاب‌بندی فلزی برای سامانه‌های صفحات روکش‌دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون.

۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۸۵۶۸ ، آکوستیک – اندازه‌گیری صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی – قسمت سوم – اندازه‌گیری آزمایشگاهی صدابندی هوابرد اجزای ساختمانی.

۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۵ ، آکوستیک – اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واخنش.

۲-۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۸۳۴ ، آکوستیک – درجه‌بندی صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی – قسمت اول– صدابندی هوابرد.

۲-۱۲ استاندارد ملی ایران - ایزو ۹۰۰۱ ، سیستم‌های مدیریت کیفیت - الزامات.

2-13 EN 13501-2, Fire Classification of Construction Products and Building Elements, Part2: Classification Using Data from Fire Resistance Tests (excluding products for use in ventilation systems).

2-14 EN ISO 12572, Hygrothermal performance of building materials and products, Determination of water vapour transmission properties.

2-15 ISO 7892, Vertical Building Elements, Impact Resistance Tests, Impact Bodies and General Procedures.

2-16 EN 13815, Fibrous gypsum plaster casts - Definitions, requirements and test methods.

۳ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد تعاریف و اصطلاحات زیر به‌کار می‌رود:

۱-۳

صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف

این نوع صفحات متشکل از یک هسته گچی است که کاملاً به شبکه الیافی بافته یا نبافته از جنس معدنی یا غیر معدنی چسبیده و یا در قسمت رو یا زیر سطح صفحه قرار می‌گیرد. صفحات ممکن است متشکل از یک یا چند لایه باشند و یا توسط الیاف یا شبکه الیافی مسلح شده باشند. سطح صفحات با توجه به استفاده و نوع هسته (الیاف، افزودنی‌ها و یا پرکننده‌ها) برای ایجاد خواص تکمیلی متغیر است. معمولاً صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف به‌طور پیوسته در مقیاس صنعتی تولید می‌شود. سطوح و نیمرخ لبه های صفحات با توجه به کاربری ویژه آن ها ، متفاوت می باشد.

به‌منظور شناسایی این نوع صفحات از مشخصه GM[1] استفاده می‌شود.

۲-۳

مشخصه‌های تکمیلی صفحات روکش‌دارگچی الیافی

۱-۲-۳

مشخصه‌های تکمیلی صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با الیاف

با توجه به عملکرد انواع صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف، می‌توان با اضافه کردن حرفی به مشخصه GM، عملکرد نوع صفحه را تعیین کرد.

۲-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با الیاف با نرخ جذب آب کاهش یافته [2]

به‌منظور کاهش جذب آب صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف و متناسب سازی آن‌ها برای کاربردهای ویژه که نیاز به اصلاح خواص با جذب آب کاهش یافته باشد ، می‌توان با استفاده از افزودنی‌ها عملکرد آنها را بهبود داد. برای شناسایی این نوع صفحات از مشخصه‌های GM-H1 و GM-H2 که از نظر جذب آب متفاوتند، استفاده می‌شود.

1-gypsum boards with mat reinforcement
2-Reduced water absorption rate

۳-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف با سختی سطحی افزایش یافته[1]

سختی سطحی صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف را می‌توان برای کاربردهای ویژه افزایش داد. برای شناسایی این نوع صفحات از مشخصه GM-I استفاده می‌شود.

۴-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده باشبکه الیاف با مقاومت افزایش یافته [2]

مقاومت صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف را می‌توان برای کاربردهای ویژه افزایش داد. برای شناسایی این نوع صفحات از مشخصه GM-R استفاده می‌شود.

۵-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف با چسبندگی بهبود یافته هسته در دمای بالا[3]

چسبندگی هسته این نوع صفحات در دمای بالا را می‌توان با افزودن الیاف معدنی و یا سایر افزودنی‌ها به هسته گچی اصلاح کرد. برای شناسایی این نوع صفحات از مشخصه GM-F استفاده می‌شود.

۳-۳ اصطلاحات عمومی

۱-۳-۳

لبه

کناره طولی صفحه را گویند.

۲-۳-۳

انتها

کناره متقاطع با لبه را گویند.

۳-۳-۳

رویه

سطحی که در شرایط بهره‌برداری نمایان است.

1- Enhanced surface hardness
2- Enhanced strength
3- improved core adhesion at high temperature

۴-۳-۳

پشت

سطح مخالف رویه را گویند.

۵-۳-۳

عرض

کوتاه ترین فاصله بین دو لبه صفحه را گویند.

۶-۳-۳

عرض اسمی (w)

عرضی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۷-۳-۳

طول

کوتاه ترین فاصله بین دو انتهای صفحه را گویند.

۸-۳-۳

طول اسمی (l)

طولی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۹-۳-۳

ضخامت

فاصله بین رویه و پشت صفحه (به‌جز نیمرخ‌های لبه)، را گویند.

۱۰-۳-۳

ضخامت اسمی (t)

ضخامتی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۱۱-۳-۳

گونیا بودن (s)

مستطیلی بودن صفحه را گویند.

۴-۳

نیمرخ‌های لبه و انتهای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده باشبکه الیاف

لبه ها ممکن است به شکل مربع ، باریک شده، فارسی‌بر، نیم‌گرد، تمام گرد، مورب یا کام وزبانه‌ای، یا ترکیبی از هر یک باشد. نمایی از برخی نیمرخ‌های لبه متدوال در استاندارد بند ۲-۱ ارائه شده است.

معمولاً انتهای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف، مربعی‌شکل است.

با توجه به کاربردهای ویژه، انواع دیگر نیمرخ‌ها نیز تولید می‌شود.

۳-۵ علائم و اختصارات

به‌منظور سهولت در نشانه‌گذاری و خصوصیات عملکردی محصول می‌توان از علائم و اختصارات ارائه شده در جدول۱ استفاده کرد.

جدول ۱- علائم یا اختصارات

الزامات	زیر بندهای مربوط	علائم و اختصارات
واکنش در برابر آتش	۱-۲-۴	**R2F**
مقاومت برشی	۳-۱-۴	**⇵**
ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	۴-۴	**μ**
ضریب هدایت حرارتی	۵-۴	**λ**
مقاومت در برابر آتش	۲-۲-۴	**FR**
مقاومت دربرابر ضربه	۱۱-۴	**→|**
مقاومت خمشی	۱-۱-۴	**F**
ضریب جذب صدا	۲-۳-۴	**α**
صدابندی هوا برد	۱-۳-۴	**R**

۴ الزامات

۴-۱ ویژگی‌های مکانیکی

۴-۱-۱ مقاومت خمشی

مقاومت خمشی باید به‌صورت بارشکست، برحسب نیوتن بیان شود.

بارشکست خمشی صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف که مطابق روش آزمون شرح داده شده در بند ۵-۶، اندازه‌گیری می‌شود نباید کمتر از مقادیر ارائه شده در جدول۲، به‌دست آید. در جدول۲، علامت t (ضخامت صفحه)، برحسب میلی‌متر بیان شده است.

جدول ۲- بار شکست خمشی برحسب نیوتن

نوع صفحه	ضخامت اسمی صفحه (میلی‌متر)	بار شکست خمشی (نیوتن)	
		درجهت عرضی	در جهت طولی
GM,GM-H1,GM-H2, GM-I,GM-F	t	۱۶٫۸t	۴۳t
GM-R	t	۲۴t	۵۸t

مقادیر نتایج منفرد باید حداقل ۹۰ درصد از مقادیر ارائه شده در جدول۲، باشد.

۴-۱-۲ خیز تحت بار[1]

درصورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، تغییر شکل تحت بارگذاری صفحات باید براساس روش آزمون شرح داده شده در بند ۵-۷، اندازه‌گیری شود.

۴-۱-۳ مقاومت برشی (مقاومت چسبندگی/اتصال به زیرسازه)

هنگامی‌که از صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف با هدف ایجاد سختی در اتصالات ساختمان در بخش‌های مختلف (مانند دیوار، جداکننده ها، سازه خرپای سقف) استفاده می‌شود، مقاومت برشی آن‌ها باید مطابق روش آزمون ارائه شده در بند ۲-۲ تعیین شود.

یادآوری- در این روش مقاومت برشی واقعی صفحه اندازه‌گیری نمی‌شود، بلکه مقاومت صفحه/ اتصال به زیرسازه که از خواص مربوط برای این نوع کاربرد است، تعیین می‌شود.

۴-۲ رفتار در برابر آتش

۴-۲-۱ واکنش در برابر آتش

هنگامی‌که صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده به شبکه الیاف، در کارهای ساختمانی به‌صورت نمایان به‌کار برده شود، این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲- ۵، طبقه‌بندی شوند.

صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده به شبکه الیاف که مطابق استاندارد بند ۲-۶ مورد آزمون قرار می‌گیرند، باید به‌گونه‌ای نصب شوند که نماینده کاربرد در شرایط بهربرداری باشد. روش نصب باید براساس پیوست ب باشد.

۴-۲-۲ مقاومت در برابر آتش

مقاومت در برابر آتش مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نمی‌باشد.

1- Deflection under load

در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت در برابر آتش یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۳ طبقه‌بندی شود.

۴-۳ خواص آکوستیکی

۴-۳-۱ صدابندی هوابرد مستقیم

صدابندی هوابرد مستقیم، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نیست.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، صدابندی هوابرد مستقیم یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف باید مطابق استاندارد های بند ۲-۹ و بند ۲-۱۱ تعیین شود.

۴-۳-۲ جذب صدا (که بر حسب ضریب جذب صدا بیان می شود)

جذب صدا، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نیست.
هنگامی‌که صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف، به منظور اهداف آکوستیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، جذب صدای این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۰ اندازه‌گیری شود.

۴-۴ نفوذپذیری بخار آب (که بر حسب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب بیان می شود)

هنگامی‌که استفاده از صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف برای کنترل نفوذ رطوبت مورد نظر باشد، مقاومت در برابر نفوذ بخار آب این نوع صفحات باید مطابق با بند ۲-۳، اندازه‌گیری شود.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت در برابر نفوذ بخار آب این نوع صفحات باید مطابق روش بند ۲-۱۴ مورد آزمون قرار گیرد.

۴-۵ مقاومت حرارتی (که بر حسب ضریب هدایت حرارتی بیان می شود)

هنگامی‌که استفاده از صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف در بخش‌های مختلف ساختمان (مانند دیوار ، جداگرها، سقف‌ها) به منظور اهداف مقاومت حرارتی انجام می‌شود، از مقادیر هدایت حرارتی جدول‌بندی شده در بند ۲-۳ باید استفاده شود.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت حرارتی این نوع صفحات باید مطابق روش استاندارد بند ۲-۴ مورد آزمون قرار گیرد.

۴-۶ مواد خطرناک

مواد و مصالح مورد استفاده در ساخت صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف، نباید هیچ‌گونه مواد خطرناکی بیشتر از حداکثر مقدار مجاز مشخص شده در استاندارد فرآورده یا مقررات ملی آزاد کنند.

۴-۷ ابعاد و رواداری

ابعاد و رواداری‌های مجاز صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف، در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- ابعاد و رواداری‌های مجاز صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف

ابعاد	ابعاد اسمی (میلی‌متر)	رواداری ابعاد (میلی متر)
عرض[1]	۹۰۰	۴- تا صفر
	۱۲۰۰	
	۱۲۵۰	
طول[2]	باید توسط تولید کننده اظهار شود.	۵- تا صفر
ضخامت[3]	۱۲٫۵	برای ضخامت‌های کمتر از ۱۸ میلی‌متر : ±۰٫۷
	۱۵	
	۲۰	برای ضخامت‌های برابرو بیشتر از ۱۸ میلی‌متر : ± (ضخامت × ۰٫۰۴)
	۲۵	

۱- این نوع صفحات را می‌توان با عرض‌های دیگر نیز تولید کرد (مقادیر داده شده عرض های متداول هستند). عرض باید مطابق بند ۵-۲ اندازه‌گیری و با عرض اسمی مقایسه شود.

۲- طول باید مطابق بند ۵-۳ اندازه‌گیری و با طول اسمی مقایسه شود.

۳- این نوع صفحات را می‌توان با ضخامت‌های دیگر نیز تولید کرد، مقادیر داده شده ضخامت های متداول می باشند. مشروط بر آن‌که حداقل ۶٫۰ میلی‌متر باشد. اختلاف اندازه‌گیری‌های هر ضخامت منفرد در یک صفحه، نباید بیشتر از ۰٫۸ میلی‌متر باشد. ضخامت باید مطابق بند ۵-۴ اندازه گیری و با ضخامت اسمی مقایسه گردد.

۴-۷-۱ گونیا بودن

انحراف از گونیا بودن صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف که مطابق بند ۵-۵ اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از ۲٫۵ میلی‌متر در هر متر عرض صفحه باشد.

۴-۷- ۲ نیمرخ لبه و انتها

نیمرخ لبه و انتهای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با الیاف، با توجه به سامانه درزبندی و ملاحظات تزئینی و معماری به‌طور گسترده‌ای متغیر است.

نیمرخ لبه باریک شده و لبه نیم‌گرد باریک شده در این مورد مستثنی هستند.

هنگامی‌که اندازه‌گیری‌ها براساس بند ۲-۲ انجام شود، هر مقدار اندازه گیری شده منفرد باید در محدوده زیر باشد:

- عمق قسمت باریک شده : بین۰٫۶ میلی‌متر تا ۲٫۵ میلی‌متر.
- عرض قسمت باریک شده : بین ۴۰ میلی‌متر تا ۸۰ میلی‌متر.

۴-۸ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف با نرخ جذب آب کاهش یافته (نوع H1 و H2)

جذب آب کلی این نوع صفحات که مطابق بند ۵-۸ اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از ۵ درصد برای نوع **H1** و ۱۰ درصد برای نوع **H2** باشد.

۴-۹ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده باشبکه الیاف با سختی سطحی افزایش یافته (نوع I)

سختی سطحی این نوع صفحات از طریق قطر فرورفتگی سطح مطابق روش آزمون شرح داده شده در بند ۵-۹ مشخص می‌شود.

قطر فرورفتگی نباید بیشتر از ۱۵ میلی‌متر باشد.

۴-۱۰ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده باشبکه الیاف با چسبندگی بهبود یافته هسته در دمای بالا (نوع F)

هنگامی‌که صفحه از نوع **F** (یا ترکیبی)، مطابق روش شرح داده شده در استاندارد بند ۲-۲ مورد آزمون قرار گیرد، نباید هیچ‌یک از شش آزمونه شکسته شود.

۴-۱۱ مقاومت ضربه‌ای

در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت ضربه‌ای یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف، باید مطابق روش بند ۲-۱۵ تعیین شود.

یادآوری- مقاومت ضربه‌ای، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به خود فرآورده به تنهایی نیست.

۵ روش‌های انجام آزمون

۵-۱ نمونه‌برداری

برای آزمون بندهای ۵-۲ تا ۵-۵ ، نیاز به سه صفحه روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف برای هر نوع و هر ضخامت صفحه است.

برای آزمون بندهای ۵-۶ تا ۵-۹ نیاز به آزمونه‌های بریده شده از سه صفحه مشابه است .

در پیوست الف، مثالی از روش نمونه‌برداری ارائه شده است.

۵-۲ اندازه‌گیری عرض

۵-۲-۱ اصول آزمون

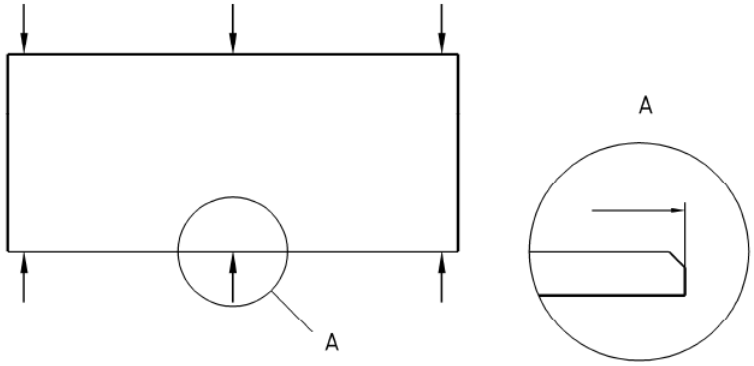
عرض صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف در سه نقطه اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۲-۲ وسایل

یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش یک میلی‌متر.

۵-۲-۳ روش انجام آزمون

سه اندازه‌گیری مطابق شکل یک با تقریب یک میلی‌متر در دو انتها و در وسط صفحه انجام دهید .



شکل ۱- اندازه‌گیری عرض صفحه

۵-۲-۴ ارائه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری باید بر حسب میلی‌متر ثبت شود.

۵-۳ اندازه‌گیری طول

۵-۳-۱ اصول آزمون

طول صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف در سه نقطه اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۳-۲ وسایل

یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش یک میلی‌متر.

۵-۳-۳ روش انجام آزمون

سه اندازه‌گیری مطابق شکل۲ را با تقریب یک میلی‌متر در دو انتها و در وسط صفحه انجام دهید.

شکل ۲- اندازه‌گیری طول صفحه

۵-۳-۴ ارائه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری باید بر حسب میلی‌متر ثبت و با طول اسمی صفحه مقایسه شود.

۵-۴ اندازه‌گیری ضخامت

۵-۴-۱ اصول آزمون

ضخامت صفحه در شش نقطه نزدیک به یک انتهای آن اندازه‌گیری می‌شود.

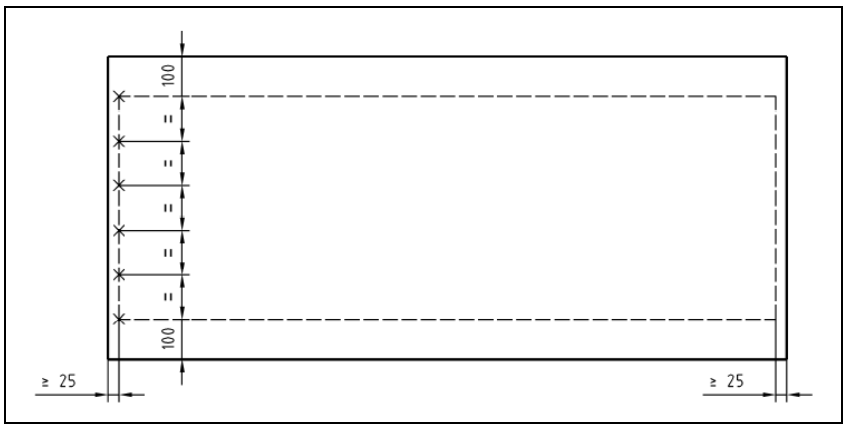
۵-۴-۲ وسایل

یک میکرومتر، گیج مدرج[1] یا کولیس با قابلیت خوانش با تقریب ۰٫۰۵ میلی‌متر

۵-۴-۳ روش انجام آزمون

شش اندازه‌گیری را با تقریب ۰٫۰۵ میلی‌متر در انتهای هر صفحه با فواصل تقریباً مساوی در امتداد عرض آن انجام دهید، به‌گونه‌ای که حداقل ۲۵ میلی‌متر از انتها و ۱۰۰ میلی‌متر از لبه‌ها فاصله داشته باشد (مطابق شکل۳). برای صفحات با عرض اسمی حداکثر ۶۰۰ میلی‌متر سه اندازه‌گیری کافی است.

ابعاد به‌میلی‌متر



شکل ۳- اندازه‌گیری ضخامت صفحه

1- dial gauge

۵-۴-۴ ارائه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری منفرد را ثبت کنید.

میانگین نتایج به‌دست آمده را با تقریب ۰/۱ میلی متر ثبت کنید.

۵-۵ تعیین گونیا بودن

۵-۵-۱ اصول آزمون

روش الف: میزان گونیا بودن دو صفحه اندازه‌گیری و با یکدیگر مقایسه می‌شود.

روش ب: با اندازه گیری دو قطر میزان گونیا بودن هر صفحه مشخص می شود.

۵-۵-۲ وسایل

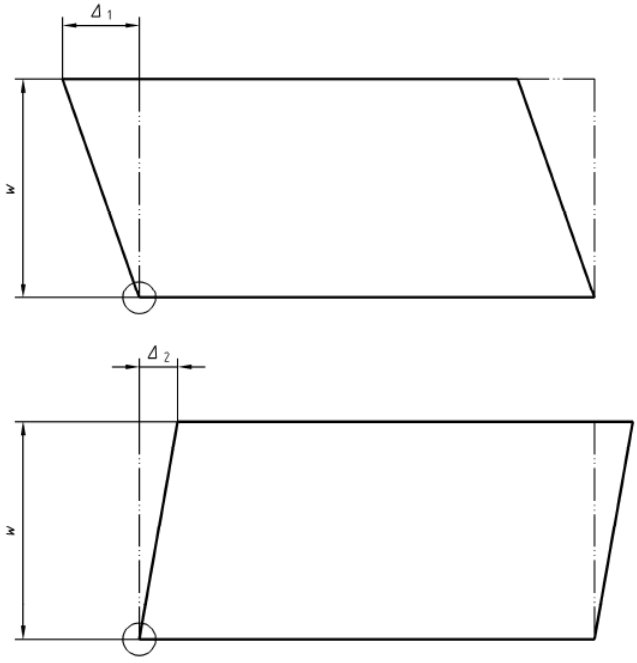
یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش یک میلی‌متر.

۵-۵-۳ روش انجام آزمون

روش الف: یک صفحه را روی صفحه دیگر به‌گونه‌ای قرار دهید که در امتداد یک لبه و در یک گوشه منطبق شوند (مطابق قسمت دایره‌ای مربوط به شکل ۴).

فاصله بین دو انتهای لبه‌های مخالف (Δ_1) را با تقریب یک میلی‌متر، اندازه‌گیری کنید (مطابق شکل۴).

صفحه رویی را بچرخانید به‌گونه‌ای‌که منطبق بر انتهای صفحه پایینی در اندازه گیری قبلی باشد و همچنین مطمئن شوید که گوشه آن نیز با گوشه صفحه زیری در اندازه‌گیری قبلی منطبق شود (مطابق قسمت دایره‌ای مربوط به شکل۴). در این مرحله نیز فاصله بین دو انتهای لبه‌های مخالف (Δ_2) را با تقریب یک میلی‌متر، اندازه‌گیری کنید.



شکل ۴- اندازه‌گیری گونیا بودن دو انتهای صفحه

روش ب: طول (l) و عرض (w) صفحه و همچنین دو قطر d_1 و d_2 با تقریب میلی‌متر اندازه‌گیری کنید.

۵-۵-۴ ارائه نتایج

روش الف: گونیا بودن یک صفحه از طریق نصف مجموع و برای صفحه دیگر از طریق نصف اختلاف محاسبه و برحسب میلی‌متر در متر بیان می‌شود.

روش ب: گونیا بودن (S) از طریق معادله (۱) محاسبه می‌شود:

(۱)

برای محاسبه، عرض (w) صفحه باید به متر و سایر موارد دیگر به میلی‌متر بیان شود.

۵-۶ تعیین بار شکست خمشی

۵-۶-۱ اصول آزمون

مقاومت خمشی صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف از طریق بارشکست خمشی تعیین می‌شود.

آزمونه‌ها به ابعاد (۴۰۰ × ۳۰۰) میلی‌متر از صفحه اصلی بریده شده و تحت بار مشخص با یک نرخ افزایشی کنترل شده قرار می‌گیرد تا گسیختگی رخ دهد.

۵-۶-۲ وسایل

دستگاه بارگذاری با قابلیت خوانش ۲ درصد و ایجاد بار مورد نیاز با نرخ (۱۲۵± ۲۵۰) نیوتن بر دقیقه.

۵-۶-۳ روش انجام آزمون

۵-۶-۳-۱ آماده‌سازی آزمونه‌ها

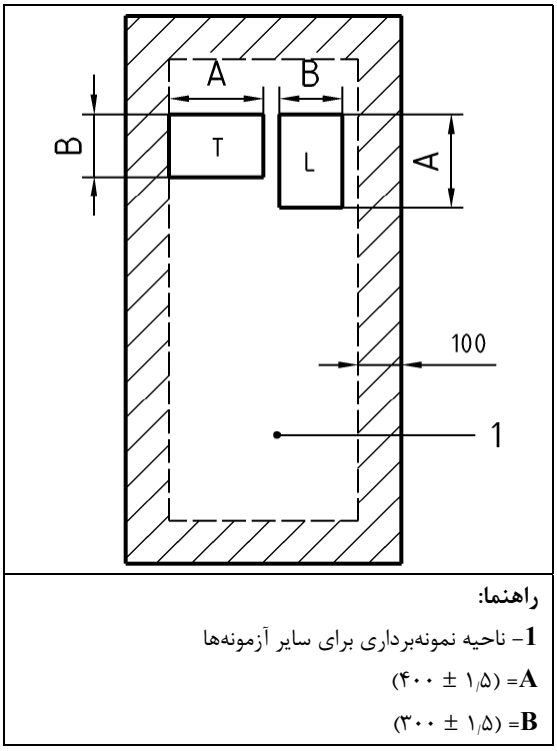
دو آزمونه، از هر صفحه با لبه‌های گونیا بریده شود (مطابق شکل۵).

یک آزمونه در جهت طولی (با مشخصه L) و آزمونه دوم در جهت عرضی (با مشخصه T) مطابق شکل۵، تهیه شود.

آزمونه‌ها حداقل از فاصله ۱۰۰ میلی‌متری انتها و لبه صفحه بریده شود، به‌جز در مورد صفحات با عرض کمتر از ۶۰۰ میلی‌متر که در این صورت باید فاصله از لبه را کاهش داد تا معادل طرف دیگر نمونه شود.

آزمونه‌ها را در دمای (۲±۴۰) درجه‌سلسیوس خشک کنید تا به جرم ثابت[1] برسد و آزمون را باید ۱۰ دقیقه پس از خارج کردن آزمونه‌ها از گرمخانه، انجام دهید.

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

1- ناحیه نمونه‌برداری برای سایر آزمونه‌ها

A= (۴۰۰ ± ۱٫۵)

B= (۳۰۰ ± ۱٫۵)

شکل ۵ - برداشت آزمونه‌ها برای تعیین بار شکست خمشی (مثال برای صفحه به عرض۱۲۰۰میلی‌متر)

۵-۶-۳-۲ روش انجام آزمون

هر آزمونه را در دستگاه بارگذاری به گونه‌ایی قرار دهید که سطح رویی برای آزمونه‌های طولی (L) به طرف پایین و برای صفحات عرضی (T) به طرف بالا باشد و برروی دو تکیه‌گاه موازی میله‌ای شکل با شعاعی بین ۳ تا ۱۵ میلی‌متر قرار دهید، فاصله مرکز تا مرکز دو تکیه‌گاه باید ۱ ± ۳۵۰ میلی‌متر باشد.

بارگذاری با استفاده از صفحه فلزی دارای یک میله گرد به شعاع ۳ تا ۱۵ میلی‌متر در وسط دو تکیه‌گاه موازی با امکان جابجایی ۲ ± میلی‌متر با سرعتی برابر(۱۲۵ ± ۲۵۰) نیوتن دردقیقه انجام می‌شود. مقادیر بار شکست را به نزدیکترین عدد و برحسب نیوتن ثبت کنید.

زمان شروع بارگذاری تا شکست آزمونه‌ها باید بیشتر از ۲۰ ثانیه باشد.

۱- تعریف جرم ثابت: اختلاف دو اندازه‌گیری متوالی وزن در طول ۲۴ ساعت باید حداکثر ۰٫۱ درصد باشد.

۵-۶-۳-۳ ارائه نتایج

بار شکست خمشی هر آزمونه منفرد را ثبت کنید و میانگین نتایج به دست آمده را برای سه آزمونه طولی(L) و سه آزمونه عرضی(T) محاسبه کنید.

۵-۷ تعیین خیز تحت بار

این آزمون را مطابق بند ۵-۶ انجام دهید و میزان خیز تحت بار را به طور مداوم ثبت کنید.

میانگین خیز تحت بار را برای سه آزمونه در جهت طولی(L) وهمچنین سه آزمونه در جهت عرضی (T) محاسبه و نتایج به دست آمده را برای هر بار وارده ثبت کنید.

۵-۸ تعیین درصد جذب آب

۵-۸-۱ اصول آزمون

آزمونه‌های تثبیت شرایط شده در داخل آب با دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس غوطه ور شده و درصد افزایش جرم اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۸-۲ وسایل لازم

۵-۸-۲-۱ ترازو با دقت ۰٫۱ گرم

۵-۸-۲-۲ حمام آبی با دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس با ظرفیت مناسب برای نگه‌داری آزمونه‌ها

۵-۸-۲-۳ کرنومتر یا زمان‌سنج با دقت یک دقیقه

۵-۸-۳ روش انجام آزمون

یک آزمونه به ابعاد (۱٫۵± ۳۰۰) میلی‌متر × (۱٫۵± ۳۰۰) میلی‌متررا از هر صفحه ببرید، به‌گونه‌ای که تقریباً در وسط دو لبه و حداقل ۱۵۰ میلی‌متر از انتهای صفحه اصلی فاصله داشته باشد. روی لبه‌های آزمونه هیچ گونه عملیاتی انجام ندهید و آسیبی به سطح آن وارد نشود.

آزمونه‌ها را تا رسیدن به جرم ثابت در دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس و رطوبت نسبی (۵±۵۰) درصد تثبیت شرایط کنید. آزمونه‌ها را با تقریب ۰٫۱ گرم وزن کنید و بلافاصله آزمون را انجام دهید.

آزمونه‌را به‌طور افقی در داخل حمام آب با دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس به طوری که سطح آب حدود ۲۵ میلی متر تا ۳۵ میلی متر بالاتر از سطح آزمونه باشد به مدت ۲ ساعت با رواداری ۲ دقیقه غوطه ور کنید، به‌گونه‌ای که در تماس با کف حمام نباشد. آزمونه را از حمام خارج و آب اضافی سطوح و لبه‌های آن را خشک کنید و بلافاصله جرم آن را با تقریب ۰٫۱ گرم اندازه‌گیری کنید.

۵-۸-۴ ارائه نتایج

درصد افزایش جرم هر آزمونه را نسبت به جرم اولیه محاسبه و میانگین درصد افزایش جرم را به عنوان جذب آب صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف ثبت کنید.

۵-۹ تعیین سختی سطحی صفحه

۵-۹-۱ اصول آزمون

آسیب سطحی ایجاد شده حاصل از سقوط یک گوی کوچک فولادی از یک ارتفاع معین، اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۹-۲ وسایل

۵-۹-۲-۱ گوی فولادی با قطر ۵۰ میلی‌متر و جرم (۱۰ ± ۵۱۰) گرم

۵-۹-۲-۲ میز فولادی افقی مسطح محکم به ضخامت ۲۰ میلی‌متر که تمامی سطح آزمونه را در برگیرد ودر برابر ضربه تغییر وضعیت ندهد.

۵-۹-۲-۳ کاغذ کاربن

۵-۹-۲-۴ خط‌کش فلزی مدرج با دقت ۰٫۵ میلی‌متر

۵-۹-۲-۵ پایه برای نگه‌داری گوی فولادی

۵-۹-۳ روش انجام آزمون

۵-۹-۳-۱ آماده‌سازی آزمونه

یک آزمونه به ابعاد(۳۰۰ × ۴۰۰) میلی‌متر از یک صفحه نوع I (با سختی سطحی افزایش یافته) ببرید. آزمونه‌ها را باید مطابق بند ۵-۸-۳ تثبیت شرایط کنید.

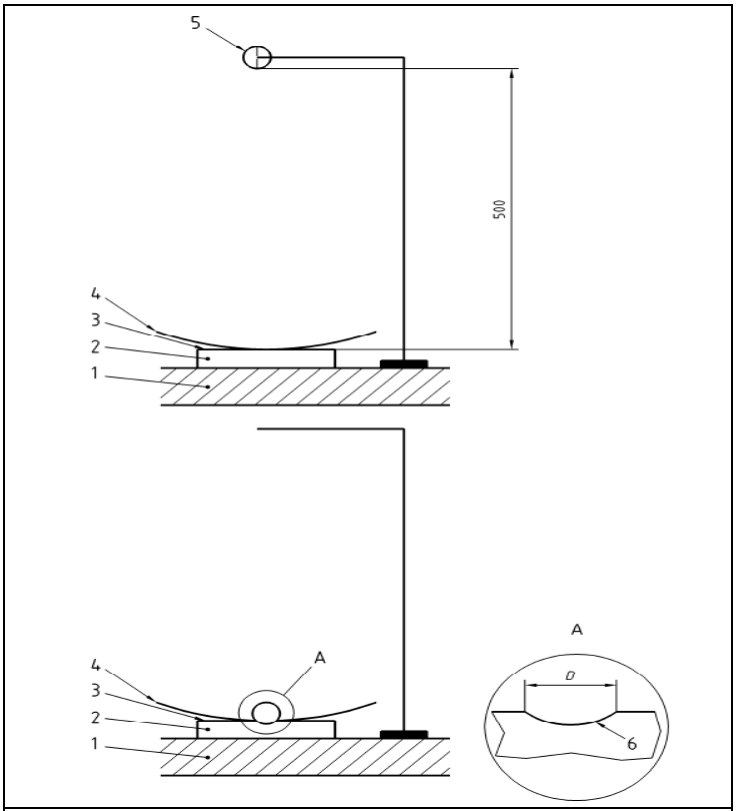
۵-۹-۳-۲ انجام آزمون

آزمونه را به طوری که سطح رویی آن به سمت بالا باشد بر روی میز محکم قرار دهید وسطح آن را با کاغذ کاربن بپوشانید. سپس گوی فولادی را بین گیره‌های پایه نگهدارنده به‌گونه‌ای قرار دهید که فاصله بخش زیرین گوی فولادی تا سطح صفحه، ۵۰۰ میلی‌متر باشد (مطابق شکل ۶).

گوی فولادی را رها کنید تا روی صفحه بیفتد. سپس کاغذ کاربن را بردارید و قطر فرورفتگی (D) را در محل ضربه که رنگی شده است با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری کنید.

این آزمون را سه بار روی یک آزمونه تکرار کنید.

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

1- میز با رویه محکم

2- آزمونه (صفحه)

3- رویه صفحه

4- کاغذ کاربن

5- گوی فولادی

6- منطقه رنگی شده ناشی از ضربه

شکل ۶- روش انجام آزمون تعیین سختی سطحی

۵-۹-۴ ارائه نتایج

میانگین نتایج سه اندازه‌گیری را محاسبه و به‌عنوان سختی سطحی صفحه گزارش کنید.

۶ ارزیابی انطباق

۶-۱ کلیات

برای نشان دادن انطباق صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده به شبکه الیاف با ویژگی‌های این استاندارد و مقادیر بیان شده (شامل رده‌ها)، باید ارزیابی انطباق با توجه به موارد زیر انجام شود:

- آزمون نوع اولیه[1].
- کنترل تولید کارخانه‌ای توسط تولید کننده[2].

برای اهداف آزمون، صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف را می‌توان در یک مجموعه مشخص، گروه‌بندی کرد تا از این طریق خواص مورد نظر برای تمام صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف آن مجموعه، به طور مشترک در نظر گرفته شود.

برای آن دسته از فرآورده‌ها یا خواصی که خارج از مجموعه قرار می‌گیرند، توسط تولیدکننده که مسئول انطباق با این استاندارد است باید تصمیم گیری شود.

۶-۲ آزمون نوع اولیه

آزمون نوع اولیه، برای نشان دادن انطباق فرآورده با ویژگی‌های این استاندارد باید انجام شود.

آزمون نوع اولیه، در شروع تولید یک نوع صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف جدید (مگر آنکه این فرآورده جزء یکی از گروه‌های مربوط به مجموعه‌ای باشد که قبلاً مورد آزمون قرار گرفته است) یا در شروع یک روش جدید تولید (که این روش به طور عمده‌ای روی خواص فرآورده تأثیرگذار است)، باید انجام شود.

آزمون‌هایی که قبلاً از نظر کلیه شرایط (نوع فرآورده، خصوصیات، روش آزمون، روش نمونه‌برداری، سامانه گواهی انطباق و غیره) مطابق این استاندارد انجام شده است، را می‌توان مورد پذیرش قرار داد.

آزمون نوع اولیه برای کلیه مشخصات محصول (ارائه شده در بند ۴) که به کاربردهای مورد نظر مرتبط است، باید در نظر گرفته شود. به غیر از موارد زیر:

- زمانی‌که میزان آزاد شدن مواد خطرناک را می‌توان از طریق بازرسی مقدار مواد تشکیل دهنده ، به طور غیر مستقیم ارزیابی کرد.
- هنگامی‌که مقادیر جدول بندی شده مورد استفاده قرار می گیرد.

هنگامی‌که تغییری در طراحی صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف، ماده اولیه یا تامین کننده اجزای متشکل فرآورده یا فرآیند تولید (در ارتباط با تعریف یک مجموعه)، رخ دهد و به طور عمده‌ای روی یک یا بیش از یک خاصیت فرآورده تأثیرگذار باشد، آزمون‌های نوعی باید روی آن خصوصیات تکرار شود.

نمونه‌برداری باید مطابق بند ۵-۱ انجام گیرد.

نتایج کلیه آزمون‌های نوع باید ثبت و توسط تولید کننده برای حداقل پنج سال نگه‌داری شود.

1- Initial Type Testing
2- Factroy Production Control

۶-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای

۶-۳-۱ کلیات

تولید کننده برای اطمینان از تطابق فرآورده‌های عرضه شده به بازار، با ویژگی‌های عملکردی مشخص شده، باید سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای را ایجاد، مستند و نگه‌داری کند.

سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای باید متشکل از روش‌ها، بازرسی‌های منظم و آزمون‌ها و / یا ارزیابی‌ها و همچنین استفاده از نتایج برای بازرسی مواد خام و یا سایر مواد ورودی به کارخانه یا ترکیبات، تجهیزات و فرآیند تولید و فرآورده باشد.

یک سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای که مطابق الزامات استاندارد بند ۲-۱۲ بوده و برای ویژگی‌های این استاندارد ایجاد می‌شود، قابل قبول است.

نتایج بازرسی‌ها، آزمون‌ها یا ارزیابی‌هایی که نیاز به اقدام دارند، یا هرگونه اقدامی که اتخاذ می‌شود، باید ثبت شود. این اقدام زمانی انجام می شود که مقادیر یا معیارهای بازرسی مطابق با ویژگی‌های استاندارد نباشد، در این صورت هر گونه مغایرت باید ثبت و برای دوره مشخص شده در روش‌های تولید کارخانه‌ای مربوط به تولید کننده، نگه‌داری شود.

۶-۳-۲ تجهیزات

الف – آزمون

کلیه تجهیزات مربوط به توزین، اندازه‌گیری و آزمون باید واسنجی شوند و به طور مرتب مطابق روش‌های اجرایی مستند شده، تناوب آزمون‌ها و معیارها، مورد بازرسی منظم قرار گیرند.

ب – ساخت

کلیه تجهیزات مورد استفاده در فرآیند ساخت باید به طور مرتب بازرسی و نگه‌داری شوند تا از عملکرد آن‌ها در یکنواختی فرآیند ساخت، در نتیجه استفاده، فرسودگی و خرابی اطمینان حاصل شود. بازرسی‌ها و نگه‌داری و تعمیرات باید انجام و مطابق با روش‌های مکتوب تولید کننده ثبت شوند و مستندات مربوط برای یک دوره مشخص شده در روش‌های بازرسی تولید کارخانه‌ای تولید کننده، نگه‌داری شود.

۶-۳-۳ مواد خام و ترکیبات

ویژگی‌های کلیه مواد خام ورودی به کارخانه و ترکیبات و همچنین طرح بازرسی برای اطمینان از مطابقت آن‌ها، باید مستند شود.

۶-۳-۴ آزمون و ارزیابی فرآورده

تولید کننده باید روش‌هایی را ایجاد کند تا از نگه‌داری مقادیر اظهار شده در مورد همه خصوصیات فرآورده، اطمینان حاصل شود.

۶-۳-۵ فرآورده‌های نامنطبق

تولید کننده باید روش‌هایی را برای مشخص کردن چگونگی برخورد با فرآورده‌های نامنطبق را، مکتوب کند. چنین مواردی باید به صورت واقعی ثبت شود و مستندات باید برای یک دوره مشخص شده در روش‌های مکتوب تولید کننده، نگه‌داری شود.

۶-۳-۶ سایر روش‌های آزمون

برای کنترل تولید کارخانه‌ای، به غیر از روش‌هایی که در آزمون نوع اولیه مشخص شده است، سایر روش‌های آزمون را می‌توان مورد استفاده قرار داد مشروط بر آن‌که:

الف- با استفاده از این روش‌ها بتوان ارتباطی بین نتایج به‌دست آمده از این استاندارد و نتایج آزمون‌های دیگر برقرار کرد.

ب- اطلاعات به‌دست آمده از این ارتباط برای بازرسی در دسترس باشد.

۷ نشان گذاری صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف

نشان گذاری صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف باید شامل موارد زیر باشد:

۷-۱ عبارت " صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف"،

۷-۲ ارجاع به این استاندارد ملی ایران،

۷-۳ نوع صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف مشخص شده در بندهای ۳-۱، ۳-۲-۲، ۳-۲-۳ و ۳-۲-۴،

- **GM**
- **GM-H1**، **GM-H2**
- **GM-I**
- **GM-R**
- **GM-F**

در صورت لزوم با توجه به مشخصات صفحات می‌توان ترکیبی از علائم شناسایی استفاده کرد.

۷-۴ ابعاد به میلی‌متر مشخص شود.

- عرض؛
- طول؛
- ضخامت.

۷-۵ نیمرخ لبه

یادآوری- اختصارات ملی را می‌توان برای نیمرخ لبه مورد استفاده قرار داد.

به‌عنوان مثال:

- لبه صاف: **SE**
- لبه فارسی‌بر: **BE**
- لبه باریک شده: **TE**
- لبه نیم‌گرد: **HRE**
- لبه نیم‌گرد باریک شده: **HRTE**
- لبه تمام گرد: **RE**
- لبه شیب‌دار (مورب): **IE**

مثالی از نشان گذاری :

صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف، استاندارد ملی ایران شماره .... /**GM**/ ۱۲۰۰/ ۲۴۰۰/ ۱۵/ /**TE**

صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف، استاندارد ملی ایران شماره .... /**GM-H1**/ ۱۲۵۰/ ۳۰۰۰/ ۱۲٫۵/ /**SE**

۸ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی

برای نشانه گذاری صفحات روکش دار گچی مسلح شده با شبکه الیاف که با این استاندارد ملی مطابقت دارند باید مشخصات زیر بر روی هر صفحه ویا به صورت بر چسب بر روی هر صفحه ویا بر روی بسته بندی صفحات ویا در بارنامه همراه محموله به صورت واضح درج گردد.

۸-۱ ارجاع به این استاندارد ملی

۸-۲ نام، نام تجاری یا سایر مشخصات تولیدکننده.

۸-۳ تاریخ تولید.

۸-۴ نشان گذاری مطابق بند ۷.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
روش نمونه‌برداری برای آزمون

الف-۱ کلیات

برای تعیین مطابقت با ویژگی‌ها، باید تعداد مورد نیاز صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف از محموله مربوطه، نمونه‌برداری شود.

اندازه مناسب محموله باید با توافق نمایندگان طرفین ذینفع تعیین شود و در زمان نمونه‌برداری امکان حضور داشته باشند.

الف-۲ روش نمونه‌برداری

الف-۲-۱ کلیات

در صورت لزوم، انتخاب روش نمونه‌برداری، باید مطابق روش‌های مشخص شده در بندهای الف-۲-۲ و الف-۲-۳، باشد.

الف-۲-۲ نمونه‌برداری اتفاقی[1]

در صورت امکان، روش نمونه‌برداری اتفاقی باید به‌گونه‌ای انجام شود که همه صفحات در محموله دارای شانس یکسانی برای انتخاب شدن باشند.

سه صفحه از هر نوع باید از کلیه قسمت‌های مختلف داخل محموله بدون در نظر گرفتن شرایط یا کیفیت صفحات انتخابی ،نمونه‌برداری شوند.

الف-۲-۳ نمونه‌برداری نماینده[2]

الف-۲-۳-۱ کلیات

در صورت مشکل و غیرعملی بودن نمونه‌برداری اتفاقی و یا هنگامی‌که صفحات ، مربوط به یک بسته بزرگ بوده و دستیابی تنها به تعداد معدودی از آنها ممکن است، روش نمونه‌برداری نماینده، باید مورد استفاده قرار گیرد.

۱- در عمل، نمونه‌برداری اتفاقی فقط زمانی انجام می‌شود که صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف در محموله به صورت فله (بسته بندی نشده) از یک محل به محل دیگر حمل می‌شوند ویا در هنگامی‌که صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف از مجموعه های بزرگ به مجموعه های کوچک تقسیم ودر مرحله نصب می باشند.

2- Representative Sampling

الف-۲-۳-۲ نمونه‌برداری از یک مجموعه

محموله باید حداقل به سه قسمت مشابه واقعی یا فرضی با ابعاد یکسان تقسیم شود. یک صفحه روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف باید به صورت اتفاقی از هر قسمت انتخاب شود، به‌گونه‌ای که تعداد آنها بتواند جوابگوی الزامات مشخص شده در بند ۵-۱ باشد.

برای دستیابی به صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف یک مجموعه در هنگام نمونه‌برداری، لازم است برخی مجموعه‌ها یا قسمت‌هایی از آنها کنار گذاشته شوند.

الف-۲-۳-۳ نمونه‌برداری از یک محموله بسته بندی یا پیچیده شده

حداقل سه بسته باید به صورت اتفاقی از یک محموله انتخاب شود. بسته‌های اطراف هر بسته باید کنار گذاشته شده و یک صفحه روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف باید به طور اتفاقی از داخل هر بسته بدون در نظر گرفتن شرایط و یا کیفیت آنها برداشته شود تا تعداد نمونه‌های مورد نیاز، به دست آید.

پیوست ب

(الزامی)

نصب صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف برای آزمون واکنش در برابر آتش مطابق استاندارد بند ۲-۶ (آزمون SBI)

ب-۱ کاربردهای عمومی

صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف باید با استفاده از روش زیر نصب شوند. این روش دشوارترین شرایط را فراهم می‌سازد به‌طوری که دسته‌بندی حاصل از آن را بتوان برای همه کاربردهای نهایی در مورد صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف به‌کاربرد. شایان ذکر است که نتایج به‌دست آمده برای یک ضخامت مشخص قابل استفاده برای ضخامت‌های بیشتر نیز می باشد.

صفحات باید به یک زیرسازه فلزی (ساخته شده از موادی که جزئیات آن در استاندارد بند ۲-۸ ارائه شده است)، مطابق شکل‌های ب-۱-۱ تا ب- ۱-۳، نصب شود.

سازه عمودی باید با استفاده از ستونک‌های فولادی دارای جان به عرض ۷۰ میلی‌متر تا ۸۰ میلی‌متر و ضخامت‌های ۰٫۵ میلی‌مترتا ۰٫۶ میلی‌متر مطابق شکل ب-۱-۲ مستقر شود.

اتصالات مکانیکی باید با استفاده از پیچ‌های مناسب انجام شود به‌گونه‌ای که پیچ به‌طور کامل از ضخامت صفحه رد شده و در فاصله (۳۰±۳۰۰) میلی‌متری مرکز هر ستونک درامتداد طولی آن به داخل زیرسازه متصل شود.

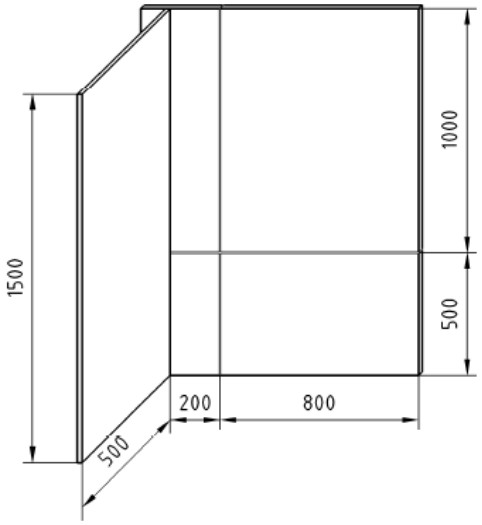
درزهای عمودی و افقی باید مطابق با شکل ب-۱-۱ قرار گیرند. همه درزهای صفحات مجاور باید نزدیک به‌هم بوده و درزگیری نشوند.

فاصله ایجاد شده در پشت صفحات از طریق زیرسازه، باید با پلی یورتان[1] (از نوع غیرمقاوم در برابر آتش) دارای چگالی (۵± ۳۵) کیلوگرم بر متر مکعب، پرشود. ضخامت پلی یورتان استفاده شده باید ۱۰ میلی‌متر تا ۱۵ میلی‌متر کمتر از عرض جان زیرسازه باشد.

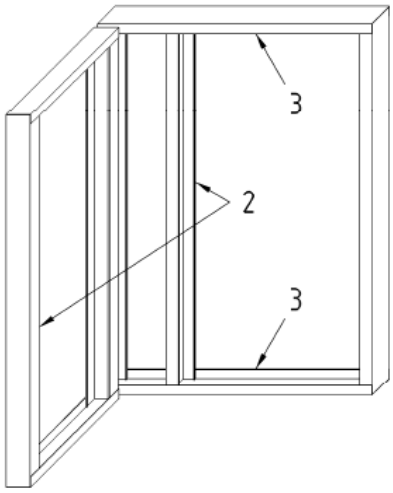
بین پلی‌اورتان و مصالح زیرکار (صفحه‌ای از جنس سیلیکات کلسیم)، باید یک فاصله هوایی ۴۰ میلی‌متری در نظر گرفته شود.

1- Polyurethane

ابعاد به میلی‌متر



شکل ب–۱–۱- درزها



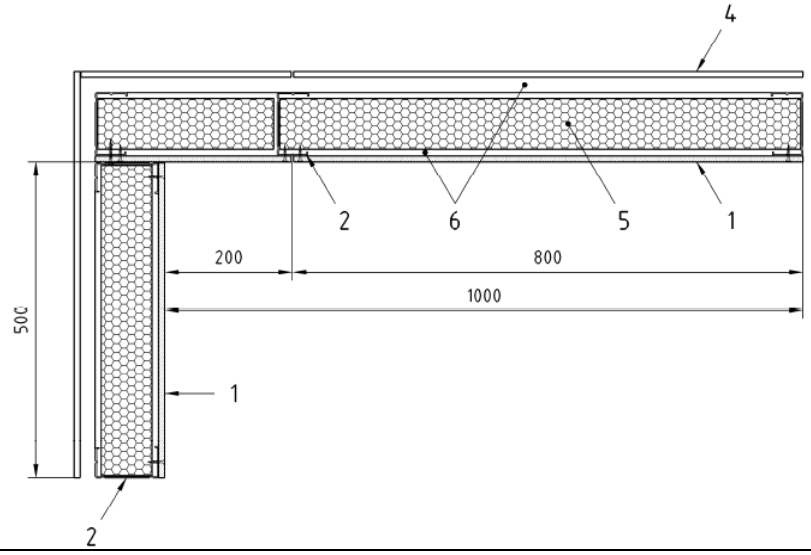
راهنما:

2- ستونک فلزی

3- ناودانک

شکل ب–۱–۲- زیرسازه

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

1- صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف

2- ستونک فلزی

3- ناودانک

4- مصالح زیرکار صفحه‌ای از جنس سیلیکات کلسیم

5- پنل پلی‌اورتان

6- فاصله هوایی

شکل ب-۱-۳- نصب صفحات به زیرسازه فلزی

ب-۲ کاربردهای محدود شده مرتبط باپر کردن درزها

صفحات روکش‌دار گچی باید به گونه ای نصب شوند که فاصله ایجاد شده مطابق روش شرح داده شده در بند ب-۱، پر شود و درزهای بین صفحات با استفاده از مواد درزبندی (مطابق استاندارد بند ۲-۷)، درزبندی شود.

نتایج به‌دست آمده باید برای همه کاربردهای نهایی مورد استفاده قرار گیرد مشروط برآن‌که درزهای ایجاد شده با مواد درزبندی (مطابق استاندارد بند ۲-۷)، درزبندی شود. نتایج به‌دست آمده برای این صفحات با یک ضخامت مشخص می تواند برای ضخامت‌ها ی بیشتر مورد استفاده قرار گیرد.

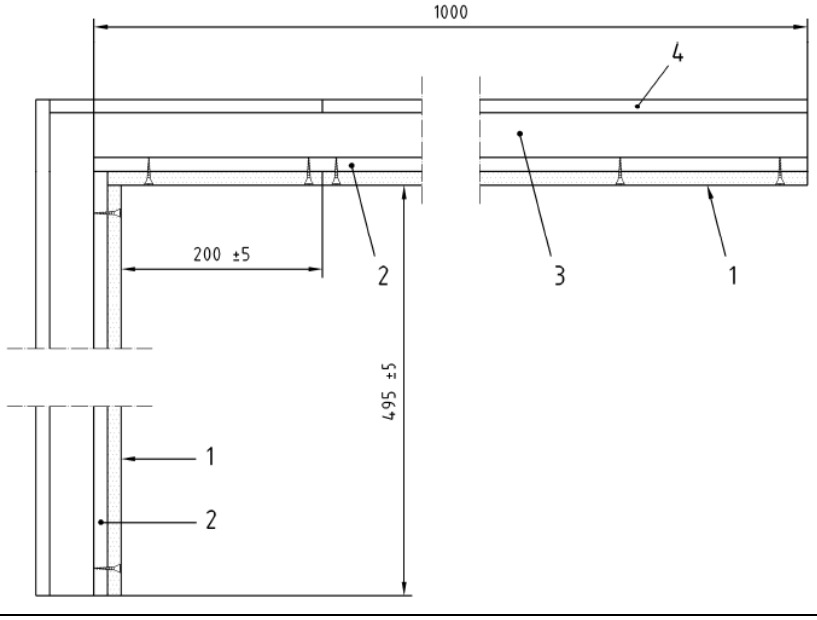
ب-۳ کاربردهای محدود شده در خصوص مصالح زیرکار پایه چوبی

صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف باید با استفاده از روش زیر نصب شود. رده‌بندی به‌دست آمده را می‌توان برای هر نوع مصالح زیرکار پایه چوبی با چگالی حداقل ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب و مصالح زیرکار رده A1 و A2-s1,d0، به‌شرح زیر مورد استفاده قرار داد. نتایج به‌دست آمده برای صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف با یک ضخامت مشخص باید برای همه ضخامت‌های بیشتر نیز به‌کار گرفته شود.

صفحات باید به‌طور مکانیکی به مصالح زیرکار چوبی پیوسته غیرمقاوم در برابر آتش با ضخامت (۱۵ تا ۲۰) میلی‌متر ، با رواداری ۲ میلی‌متر و چگالی (۵۰±۳۵۰) کیلوگرم بر متر مکعب نصب شوند (مطابق شکل ب-۲). اتصالات مکانیکی باید با استفاده از پیچ و در فاصله (۳۰±۳۰۰) میلی‌متری مرکز صفحه و اطراف پیرامون آن انجام شود.

درزهای عمودی و افقی باید مطابق با شکل ب-۱-۱ قرار گیرند. همه درزهای صفحات مجاور باید نزدیک به‌هم بوده و درزگیری نشوند.

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

1- صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف

2- صفحه چوبی

3- فاصله هوایی

4- مصالح زیرکار صفحه‌ای از جنس سیلیکات کلسیم

شکل ب– ۲- نصب صفحات روکش‌دارگچی مسلح شده با شبکه الیاف بر روی مصالح زیرکار پایه چوبی

INSO
14478-2
1st. Edition
Apr.2013

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۴۴۷۸-۲
چاپ اول
فروردین ۱۳۹۲

گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف– تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۲: صفحات روکش دار گچی الیافی

Gypsum - Gypsum boards with fibrous reinforcement Definitions, requirements and test methods – Part 2:Gypsum fibre boards

ICS: 91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.
نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .
تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود . پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.
پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب ، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود . بدین ترتیب ، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.
سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند . در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی ، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون ، برای حمایت از مصرف کنندگان ، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی ، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی ، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور ، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید . همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره ، آموزش ، بازرسی ، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی ، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم ، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند . ترویج دستگاه بین المللی یکاها ، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است .

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۲: صفحات روکش دار گچی الیافی»

رییس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
نجفی کانی، ابراهیم دکترای مهندسی شیمی	عضو هیت علمی دانشگاه سمنان
دبیران:	
حیدریان، مجید (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)	اداره کل استاندارد استان سمنان
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
افقهی، برزو (کارشناس ارشد معماری)	شرکت کناف ایران
اعتمادی، محمد رضا (کارشناس عمران)	شرکت تولیدی صدا گیر
بختیاری، سعید (دکترای مهندسی شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
توکلی امیری، محمد کاظم (کارشناس ارشد شیمی)	شرکت کندر
ترک قشقایی، سیمین (کارشناس شیمی)	سازمان ملی استاندارد ایران
حبی مقدم، مهدی (کارشناس ارشد مدیریت)	شرکت تولیدی صداگیر
جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

رئیسیان، آزاده (کارشناس فیزیک)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
سامانیان، حمید (کارشناسی ارشد مواد – سرامیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
صالحیان، جلال الدین (کارشناس مدیریت صنعتی)	شرکت کوه سفید
طیبان، محمد رضا (کارشناس عمران)	اداره کل استاندارد استان سمنان
علیان نژادی، محمد تقی (کارشناس ارشد عمران)	آزمایشگاه همکار سمیراب
فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
محمد کاری، بهروز (دکترای عمران)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
معصومی، حسن (کارشناس شیمی)	شرکت سپید گچ
میرزا آقا، منصوره (کارشناس ارشد شیمی)	شرکت کناف گچ
هدایتی، محمد جعفر (کارشناس فیزیک)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
قدرتی، نسیم (کارشناس شیمی)	اداره کل استاندارد استان سمنان

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با سازمان استاندارد ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد ج
پیش‌گفتار ز
مقدمه ح
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۳
۳-۱ صفحات روکش‌دار گچی الیافی ۳
۳-۲ مشخصه‌های تکمیلی صفحات روکش‌دار گچی الیافی ۳
۳-۳ اصطلاحات عمومی ۴
۳-۴ نیمرخ های لبه و انتهای صفحات روکش دار گچی الیافی ۶
۳-۵ علائم و اختصارات ۶
۴ الزامات ۶
۴-۱ ویژگی‌های مکانیکی ۶
۴-۲ رفتار در برابر آتش ۷
۴-۳ خواص آکوستیکی ۸
۴-۴ نفوذپذیری بخار آب (که برحسب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب بیان می شود) ۸
۴-۵ مقاومت حرارتی (که بر حسب ضریب هدایت حرارتی بیان می شود) ۸
۴-۶ مواد زیان آور ۹
۴-۷ ابعاد و راواداری ۹
۴-۸ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با نوع جذب آب کاهش یافته سطحی (نوع **GF-W1** و **GF- W2**) ۱۰
۴-۹ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با نرخ جذب آب کاهش یافته (نوع **GF-H**) ۱۰
۴-۱۰ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با چگالی افزایش یافته (نوع **GF-D**) ۱۰

۴- ۱۱ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با سختی سطحی افزایش یافته (نوع **GF-I**) ۱۰
۴-۱۲ مقاومت ضربه‌ای ۱۰
۵ روش‌های انجام آزمون ۱۰
۵-۱ نمونه برداری ۱۱
۵-۲ اندازه‌گیری عرض ۱۱
۵-۳ اندازه‌گیری طول ۱۱
۵-۴ اندازه‌گیری ضخامت ۱۲
۵-۵ تعیین گونیا بودن ۱۳
۵-۶ تعیین مقاومت خمشی ۱۵
۵-۷ تعیین خیز تحت بار ۱۷
۵-۸ تعیین جذب‌آب سطحی ۱۸
۵-۹ تعیین جذب آب کلی ۱۹
۵-۱۰ اندازه گیری چگالی ۲۰
۵-۱۱ تعیین سختی سطحی صفحه ۲۰
۵-۱۲ اندازه گیری مقاومت برشی (اتصال صفحه به زیر سازه) ۲۳
۶ ارزیابی انطباق ۲۵
۶-۱ کلیات ۲۵
۶-۲ آزمون نوع اولیه ۲۵
۶-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای ۲۶
۷ نشان گذاری صفحات روکش‌دارگچی الیافی ۲۷
۸ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی ۲۸
پیوست الف (اطلاعاتی) روش نمونه‌برداری برای آزمون ۲۹
پیوست ب (الزامی) نصب صفحات روکش‌دارگچی الیافی برای آزمون واکنش در برابر آتش ۳۱

پیش گفتار

استاندارد" گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف– تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۲: صفحات روکش دار گچی الیافی" که پیش نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و درسیصد و نود و دومین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۱/۱۰/۱۹ تصویب شد. اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

EN15283-2:2008+A1:2009,Gypsum boards with fibrous reinforcement – Definitions, requirements and test methods – Part 2: Gypsum fibre boards

مقدمه

این استاندارد در بر گیرنده تعاریف، الزامات و روش های آزمون صفحات روکش دار گچی الیافی است و این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۴۷۸ می باشد که قسمت اول در رابطه تعاریف، الزامات روش های آزمون صفحات روکش دار گچی با شبکه الیاف است.

این استاندارد قسمت دوم استاندارد ملی شماره ۱۴۴۷۸ بوده که در بر گیرنده مشخصات و عملکرد صفحات روکش دار گچی الیافی است که می توان از آن در کارهای ساختمانی که شامل عملیات تولید ثانویه می باشد، استفاده کرد.

گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۲: صفحات روکش دار گچی الیافی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین مشخصات و عملکرد صفحات روکش‌دار گچی الیافی است که می توان از آن در کارهای ساختمانی شامل عملیات تولید ثانویه، استفاده کرد. همچنین این استاندارد صفحات روکش دار گچی که برای دستیابی به کارهای تزئین مستقیم سطوح یا اندود گچی طراحی می شوند، را نیز در بر می گیرد.

انتخاب صفحات روکش‌دار گچی الیافی باتوجه به نوع، اندازه، ضخامت و لبه نیمرخ انجام می‌شود. به عنوان مثال صفحات را می‌توان در پوشش‌کاری دیوارها به روش خشک، سقف‌های معمولی و کاذب، دیوارهای جداکننده ویا به‌عنوان روکش ستون‌ها و تیرهای سازه‌ای مورد استفاده قرار داد. از موارد استفاده دیگر این نوع صفحات کاربرد آن‌ها در کف و پوشش‌کاری است.

این استاندارد خصوصیات عملکردی فرآورده مانند واکنش دربرابر آتش، نفوذ پذیری بخارآب، مقاومت خمشی و مقاومت حرارتی را دربرمی‌گیرد.

این استاندارد خصوصیات عملکردی سامانه‌های اجرا شده با این نوع صفحات را مانند مقاومت برشی، مقاومت در برابر آتش، مقاومت در برابر ضربه، صدا بندی هوابرد مستقیم و جذب صدا را در برمی‌گیرد. درصورت لزوم آزمون‌ها باید مطابق روش‌های استاندارد روی سامانه‌های اجرا شده با این نوع صفحات که براساس شرایط بهره‌برداری شبیه‌سازی شده است، انجام شود.

همچنین در این استاندارد خصوصیات فنی تکمیلی برای استفاده و پذیرش فرآورده حائز اهمیت است و آزمون‌های مرجع مربوط و ارزیابی انطباق فرآورده با این استاندارد، ارائه شده است.

این استاندارد صفحات روکش‌دار گچی الیافی که عملیات تولید ثانویه بر روی آن انجام شده است، مانند پانل‌های مرکب عایق، صفحات با لایه‌گذاری نازک و غیره، را شامل نمی شود. فرآورده‌های تحت پوشش استاندارد بندهای ۲-۱یا ۲-۱۶ مستثنی هستند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۸، گچ - صفحات روکش‌دار گچی – تعاریف، الزامات و روشهای آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۵، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- خواص رطوبت- حرارت، مقادیر طراحی جدول‌بندی شده

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های با مقاومت حرارتی متوسط و زیاد – تعیین مقاومت حرارتی – روش لوح گرم محافظت شده و جریان حرارت‌سنج

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه‌بندی

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۲۷۱، واکنش در برابر آتش و اجزای ساختمانی، روش آزمون- قسمت چهارم- قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۷، گچ - مواد درزبندی برای صفحات روکش دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۳۵، گچ- اجزای قاب‌بندی فلزی برای سامانه‌های صفحات روکش‌دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون

۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۸۵۶۸، آکوستیک – اندازه‌گیری صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی – قسمت سوم – اندازه‌گیری آزمایشگاهی صدابندی هوابرد اجزای ساختمانی

۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۵، آکوستیک – اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واخنش

۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۸۳۴، آکوستیک – درجه‌بندی صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی – قسمت اول– صدابندی هوابرد

۲-۱۱ استاندارد ملی ایران - ایزو ۹۰۰۱، سیستم‌های مدیریت کیفیت - الزامات

۲-۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۵، روش اندازه گیری جذب آب در کاغذ و مقوا به روش کب

2-13 EN 13501-2, Fire Classification of Construction Products and Building Elements, Part2: Classification Using Data from Fire Resistance Tests(excluding products for use in ventilation systems).

2-14 EN ISO 12572, Hygrothermal performance of building materials and products, Determination of water vapour transmission properties.

2-15 ISO 7892,Vertical building elements, impact resistance tests, impact bodies and general procedures.

2-16 EN 13815, Fibrous gypsum plaster casts - Definitions, requirements and test methods.

2-17 EN 338 ,Structural timber- Strength classes.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۱-۳

صفحات روکش‌دار گچی الیافی[1] (GF)

صفحاتی از گچ ساختمانی مسلح شده با الیاف پخش شده که ممکن است از جنس الیاف معدنی و یا غیر معدنی باشند، شکل این نوع صفحات صاف و مستطیلی است و برای ایجاد خواص تکمیلی از افزودنی ها ویا پرکننده‌ها استفاده می‌شود. صفحات ممکن است شامل افزودنی ها ویا پرکننده ها برای ایجاد خواص تکمیلی باشند. سطوح، لبه ها و انتهای صفحات با توجه به کاربری ویژه آن ها، متفاوت است. معمولاً صفحات روکش‌دار گچی الیافی به‌طور پیوسته در مقیاس صنعتی تولید می‌شوند.

به منظور شناسایی این نوع صفحات از مشخصه GF استفاده می‌شود.

۲-۳

مشخصه‌های تکمیلی صفحات روکش‌دارگچی الیافی

۱-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی الیافی با نرخ جذب آب کاهش یافته[2] (GF-H)

به‌منظور کاهش جذب آب صفحات روکش‌دار گچی الیافی و مناسب سازی آن‌ها برای کاربردهای ویژه که نیاز به اصلاح خواص با جذب آب کاهش یافته باشد، می‌توان با استفاده از افزودنی‌ها عملکرد آنها را بهبود داد.

برای شناسایی این نوع صفحات از مشخصه‌های GF-H استفاده می‌شود.

۲-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی الیافی با جذب آب سطحی کاهش یافته[3] (GF-W)

به منظور کاهش جذب آب سطحی صفحات روکش‌دار گچی الیافی و متناسب سازی آن‌ها برای کاربردهای ویژه که نیاز به اصلاح خواص با جذب آب کاهش یافته باشد، می‌توان با استفاده از افزودنی‌ها عملکرد آن ها را بهبود داد. برای شناسایی این نوع صفحات از مشخصه‌های GF-W1 وGF-W2 با عملکرد جذب آب سطحی متفاوت استفاده می‌شود.

1- Gypsum fibre boards
2- Gypsum fibre boards with reduced water absorption rate
3- Gypsum fibre boards with reduced surface water absorption

۳-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی الیافی با چگالی افزایش یافته[1] (GF-D)

چگالی صفحات روکش‌دار گچی الیافی را می‌توان برای کاربردهای ویژه افزایش داد. برای شناسایی این نوع صفحات با توجه به چگالی آن ها از مشخصه GF-D استفاده می‌شود.

۴-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی الیافی با سختی سطحی افزایش یافته[2] (GF-I)

سختی سطحی صفحات روکش‌دار گچی الیافی را می‌توان برای کاربردهای ویژه افزایش داد. برای شناسایی این نوع صفحات از مشخصه GF-I استفاده می‌شود.

۵-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی الیافی با مقاومت افزایش یافته[3] (GF-R)

مقاومت صفحات روکش‌دار الیافی را می‌توان برای کاربردهای ویژه که نیاز به مقاومت بالاست، افزایش داد. برای شناسایی این نوع صفحات با عملکرد مقاومت مختلف از مشخصه GF-R1 ، GF-R2 استفاده می‌شود.

۳-۳ اصطلاحات عمومی

۱-۳-۳

لبه

کناره طولی صفحه را گویند.

۲-۳-۳

انتها

کناره متقاطع با لبه را گویند.

۳-۳-۳

رویه

سطحی که در شرایط بهره برداری نمایان است.

1- Gypsum fibre boards with enhanced density
2- Gypsum fibre boards with enhanced surface hardness
3- Gypsum fibre boards with enhanced strength

۴-۳-۳

پشت

سطح مخالف رویه را گویند.

۵-۳-۳

عرض

کوتاه‌ترین فاصله بین دو لبه صفحه را گویند.

۶-۳-۳

عرض اسمی (w)

عرضی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۷-۳-۳

طول

کوتاه‌ترین فاصله بین دو انتهای صفحه را گویند.

۸-۳-۳

طول اسمی (l)

طولی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۹-۳-۳

ضخامت

فاصله بین رویه و پشت صفحه (به‌جز نیمرخ‌های لبه)، را گویند.

۱۰-۳-۳

ضخامت اسمی (t)

ضخامتی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۱۱-۳-۳

گونیا بودن (s)

مستطیلی بودن صفحه را گویند.

۴-۳

نیمرخ‌های لبه و انتهای صفحات روکش‌دارگچی الیافی

لبه‌ها ممکن است به شکل قائم، پخ دار، باریک شده، نیم گرد یا تمام گرد، مورب یا کام زبانه ای ویا تلفیقی از هر یک باشد. نمایی از برخی نیمرخ‌های لبه متدوال در استاندارد بند ۲-۱ ارائه شده است.
با توجه به کاربردهای ویژه، انواع دیگر نیمرخ‌ها نیز تولید می‌شود.

۳-۵ نمادها و اختصارات

به منظور سهولت در نشانه‌گذاری و خصوصیات عملکردی محصول می‌توان از علائم و اختصارات ارائه شده در جدول(۱) استفاده کرد.

جدول ۱- علائم یا اختصارات

الزامات	زیر بندهای مربوط	علائم و اختصارات
واکنش در برابر آتش	۱-۲-۴	**R2F**
مقاومت برشی	۳-۱-۴	**⇃↾**
ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	۴-۴	**μ**
ضریب هدایت حرارتی	۵-۴	**λ**
مقاومت در برابر آتش	۲-۲-۴	**FR**
مقاومت دربرابر ضربه	۱۱-۴	**→|**
مقاومت خمشی	۱-۱-۴	**F**
ضریب جذب صدا	۲-۳-۴	**α**
صدابندی هوا برد	۱-۳-۴	**R**

۴ الزامات

۴-۱ ویژگی‌های مکانیکی

۴-۱-۱ مقاومت برشی (مقاومت اتصال بین صفحه و زیر سازه)

هنگامی‌که از صفحات روکش‌دارگچی الیافی با هدف ایجاد سختی در اتصالات ساختمان در بخش‌های مختلف (مانند دیوار، جداکننده ها و سازه خرپای سقف) استفاده می‌شود، مقاومت برشی آن‌ها باید مطابق روش آزمون ارائه شده در بند ۵-۱۲ تعیین شود.

یادآوری- در این روش مقاومت برشی واقعی صفحه اندازه‌گیری نمی‌شود، بلکه مقاومت اتصال صفحه به زیر سازه که از خواص مربوط برای این نوع کاربرد است، تعیین می‌شود.

۴-۱-۲ مقاومت خمشی

۴-۱-۲-۱ مقاومت خمشی صفحات روکش دار گچی الیافی که مطابق بند ۵-۶ اندازه گیری می شود، نباید کمتر از مقادیر داده شده در جدول (۲) باشد.

جدول ۲- مقاومت خمشی صفحات روکش دارگچی الیافی

نوع صفحه	ضخامت اسمی صفحه (mm)	مقاومت خمشی (N/mm^2)
GF	کمتر از ۱۸	۵/۵
GF	مساوی و بیشتر از ۱۸	۵
GF-R1	همه ضخامت ها	۱۰
GF-R2	همه ضخامت ها	۸

مقادیر نتایج منفرد باید حداقل ۹۰ درصد از مقادیر ارائه شده در جدول۲ باشد.

۴-۱-۳ خیز تحت بار[1]

درصورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، تغییر شکل تحت بارگذاری صفحات باید براساس روش آزمون شرح داده شده در بند ۵-۷، اندازه‌گیری شود.

محاسبات مدول الاستیسیته در بند ۵-۷ ارائه شده است.

۴-۲ رفتار در برابر آتش

۴-۲-۱ واکنش در برابر آتش

هنگامی‌که صفحات روکش‌دارگچی الیافی، در کارهای ساختمانی به صورت نمایان به‌کار برده شود، این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲- ۴، طبقه‌بندی شوند.

صفحات روکش‌دارگچی الیافی که مطابق استاندارد بند ۲-۵ مورد آزمون قرار می‌گیرند، باید به‌گونه‌ای نصب شوند که نماینده کاربرد در شرایط بهره‌برداری باشد. روش نصب باید براساس پیوست ب باشد.

1- Deflection under load

۴-۲-۲ مقاومت در برابر آتش

مقاومت در برابر آتش مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نمی‌باشد.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت در برابر آتش یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی الیافی باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۳ طبقه‌بندی شود.

۴-۳ خواص آکوستیکی

۴-۳-۱ صدابندی هوابرد مستقیم

صدابندی هوابرد مستقیم، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نیست.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، صدابندی هوابرد مستقیم یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی الیافی باید مطابق استاندارد های بند ۲-۸ و بند ۲-۱۰ تعیین شود.

۴-۳-۲ جذب صدا

جذب صدا، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نیست.
هنگامی‌که صفحات روکش‌دار گچی الیافی، به منظور اهداف آکوستیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، جذب صدای این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲-۹ اندازه‌گیری شود.

۴-۴ نفوذپذیری بخار آب/ مقاومت در برابر نفوذ بخار آب (که بر حسب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب بیان می شود)

هنگامی‌که استفاده از صفحات روکش‌دار گچی الیافی برای کنترل نفوذ رطوبت مورد نظر باشد، مقاومت در برابر نفوذ بخار آب این نوع صفحات باید مطابق با استاندارد بند ۲-۳، اندازه‌گیری شود.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت در برابر نفوذ بخار آب این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۴ مورد آزمون قرار گیرد.

۴-۵ مقاومت حرارتی (که بر حسب ضریب هدایت حرارتی بیان می شود)

هنگامی‌که استفاده از صفحات روکش‌دارگچی الیافی در بخش‌های مختلف ساختمان (مانند دیوار، جداگرها و سقف‌ها) به منظور اهداف مقاومت حرارتی انجام می‌شود، از مقادیر هدایت حرارتی جدول‌بندی شده در استاندارد بند ۲-۲ باید استفاده شود.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت حرارتی این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲-۳ مورد آزمون قرار گیرد.

۴-۶ مواد زیان آور

مواد و مصالح مورد استفاده در ساخت صفحات روکش‌دارگچی الیافی، نباید هیچ‌گونه مواد زیان آور بیشتر از حداکثر مقدار مجاز مشخص شده در استاندارد فرآورده یا مقررات ملی آزاد کنند.

۴-۷ ابعاد و رواداری

ابعاد و رواداری‌های مجاز صفحات روکش‌دارگچی الیافی، در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- ابعاد و رواداری‌های مجاز صفحات روکش‌دارگچی الیافی

ابعاد	ابعاد اسمی (mm)	رواداری ابعاد (mm)
عرض	عرض صفحات مطابق بند ۵-۲ آزمون و با عرض اسمی مقایسه گردد	۴- تا صفر
طول	طول صفحات مطابق بند ۵-۳ آزمون و با طول اسمی مقایسه گردد	۵- تا صفر
ضخامت[۱]	صفحات C1	رواداری ±۰/۲mm
		اختلاف اندازه گیری های هر ضخامت منفرد در یک صفحه نباید بیش از ۰/۴ mm باشد.
	صفحات C2	رواداری برای صفحات با ضخامت اسمی کمتر از ۱۵mm، ±۰/۵ mm میلی متر می باشد و برای صفحات با ضخامت اسمی مساوی ویا بیشتر از۱۵ mm، رواداری برابر (ضخامت × ۰/۰۵)± mm است.
		اختلاف اندازه گیری های هر ضخامت منفرد در یک صفحه با ضخامت اسمی کمتر از ۱۵ mm نباید بیش از ۱mm وبرای صفحات با ضخامت اسمی مساوی ویا بیشتراز ۱۵ mm، حداکثر ۰/۱ ضخامت صفحه باید باشد.

۱- مینیمم ضخامت اسمی باید بیش از۴ mm باشد.

۱-۱- ضخامت صفحات مطابق بند ۵-۴ آزمون و با ضخامت اسمی مقایسه گردد.

۱-۲- دو طبقه بندی رواداری C1,C2 برای صفحات وجود دارد.

۴-۷-۱ گونیا بودن

انحراف از گونیا بودن صفحات روکش‌دارگچی الیافی که مطابق بند ۵-۵ اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از ۲٫۵ mm در هر متر عرض صفحه باشد.

۴-۸ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با نرخ جذب آب سطحی کاهش یافته (GF-W1 و GF-W2)

جذب آب سطحی این نوع صفحات که مطابق بند ۵-۸ اندازه‌گیری می‌شود، نباید برای صفحات GF-W1 بیشتر از $۳۰۰ g/m^2$ و برای صفحات GF-W2 بیشتر از $۱۵۰۰ g/m^2$ باشد.

۴-۹ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با نرخ جذب آب کاهش یافته، (GF-H)

جذب آب کلی این نوع صفحات که مطابق بند ۵-۹ اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از ٪۵ باشد.

۴-۱۰ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با چگالی افزایش یافته، (GF-D)

چگالی صفحات که مطابق بند ۵-۱۰ اندازه گیری می شود باید حداقل $۱۴۰۰ kg/m^3$باشد.

۴-۱۱ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با سختی سطحی افزایش یافته،(GF-I)

سختی سطحی صفحات از طریق قطر فرو رفتگی در سطح مطابق بند ۵-۱۱ اندازه گیری می شود. قطر فرو رفتگی نباید بیش از ۱۵mm باشد.

۴-۱۲ مقاومت ضربه‌ای

در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت ضربه‌ای یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی الیافی، باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ تعیین شود.

یادآوری- مقاومت ضربه‌ای، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به خود فرآورده به تنهایی نیست.

۵ روش‌های آزمون

این روش ها باید به طور کامل انجام شود و در مواقعی که به دلایل عملی انجام آن ها ممکن نیست، باید انحراف از روش استاندارد به همراه نتایج ثبت شود.

۵-۱ نمونه‌برداری

برای آزمون بندهای ۵-۲ تا ۵-۵، نیاز به سه صفحه روکش‌دارگچی الیافی برای هر نوع و هر ضخامت صفحه است.

برای آزمون بندهای ۵-۶ تا ۵-۱۲ نیاز به آزمونه‌های بریده شده از سه صفحه مشابه است .

در پیوست الف، مثالی از روش نمونه‌برداری ارایه شده است.

۵-۲ اندازه‌گیری عرض

۵-۲-۱ اصول آزمون

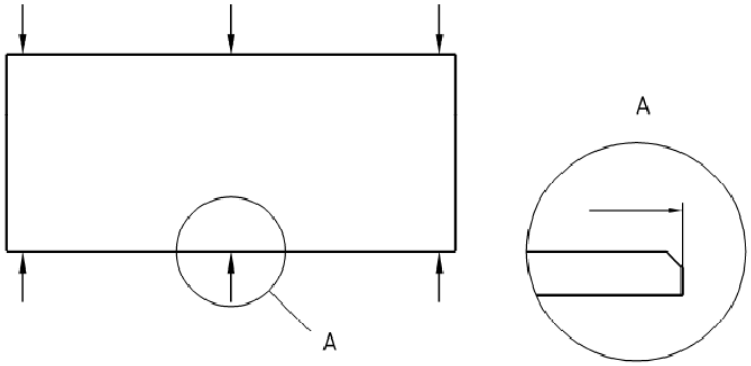
عرض صفحات روکش‌دارگچی الیافی در سه نقطه اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۲-۲ وسایل

یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش ۱mm.

۵-۲-۳ روش انجام آزمون

سه اندازه‌گیری مطابق شکل۱ با تقریب ۱mmدر دو انتها و در وسط صفحه انجام دهید .



شکل ۱- اندازه‌گیری عرض صفحه

۵-۲-۴ ارایه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری باید بر حسب میلی‌متر ثبت شود.

۵-۳ اندازه‌گیری طول

۵-۳-۱ اصول آزمون

طول صفحات روکش‌دارگچی الیافی در سه نقطه اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۳- ۲ وسایل

یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش ۱mm.

۵-۳-۳ روش انجام آزمون

سه اندازه‌گیری مطابق شکل۲ را با تقریب ۱mm در دو انتها و در وسط صفحه انجام دهید.

شکل ۲- اندازه‌گیری طول صفحه

۵-۳-۴ ارائه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری باید بر حسب میلی‌متر ثبت و با طول اسمی صفحه مقایسه شود.

۵-۴ اندازه‌گیری ضخامت

۵-۴-۱ اصول آزمون

ضخامت صفحه در شش نقطه نزدیک به یک انتهای آن اندازه‌گیری می‌شود.

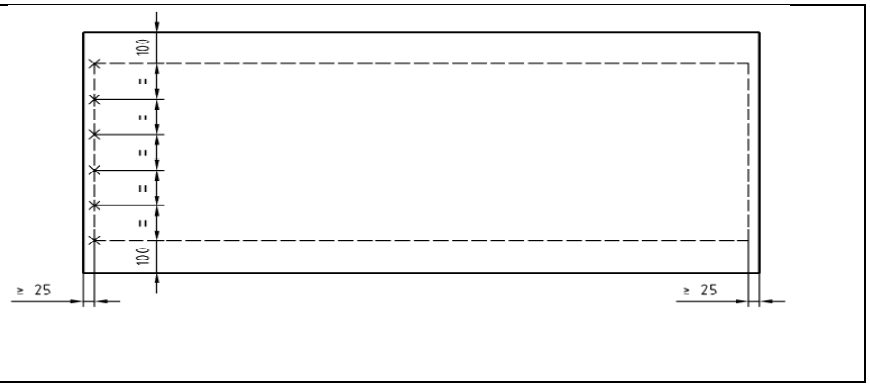
۵-۴-۲ وسایل

یک میکرومتر،گیج مدرج[1] یا کولیس مخصوص با قطر حداقل ۱۰mm با قابلیت خوانش با تقریب ۰٫۰۵ mm.

۵-۴-۳ روش انجام آزمون

شش اندازه‌گیری را با تقریب ۰٫۰۵ mm در انتهای هر صفحه با فواصل تقریباً مساوی در امتداد عرض آن انجام دهید، به‌گونه‌ای که حداقل ۲۵mm از انتها و ۱۰۰mm از لبه‌ها فاصله داشته باشد (مطابق شکل۳). برای صفحات با عرض اسمی حداکثر ۶۰۰mm ، سه اندازه‌گیری کافی است.

1- Dial gauge



ابعاد به‌میلی‌متر

شکل ۳- اندازه‌گیری ضخامت صفحه

۵-۴-۴ ارایه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری منفرد را ثبت کنید.

میانگین نتایج به دست آمده برای هر صفحه را با تقریب ۰٫۱mm ثبت کنید.

۵-۵ تعیین گونیا بودن

۵-۵-۱ اصول آزمون

روش الف: میزان گونیا بودن دو صفحه اندازه‌گیری و با یکدیگر مقایسه می‌شود.

روش ب: با اندازه گیری دو قطر، میزان گونیا بودن هر صفحه مشخص می شود.

۵-۵-۲ وسایل

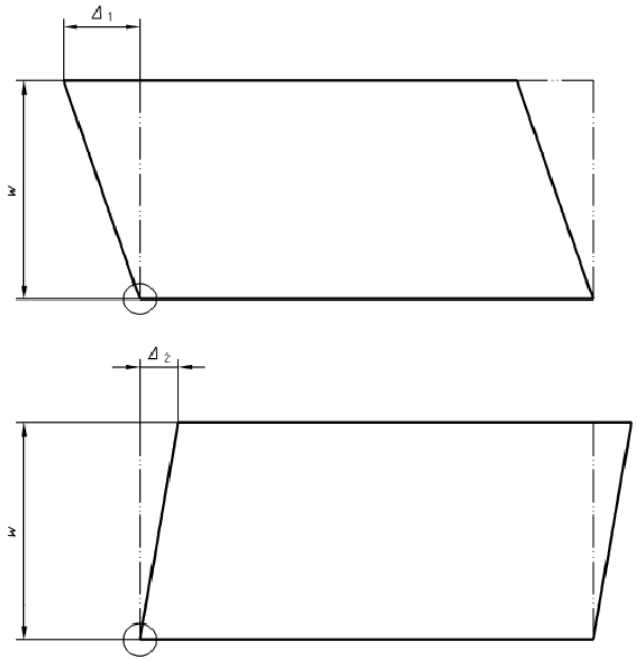
یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش ۱mm.

۵-۵-۳ روش انجام آزمون

روش الف- یک صفحه را روی صفحه دیگر به‌گونه‌ای قرار دهید که در امتداد یک لبه و در یک گوشه منطبق شوند (مطابق قسمت دایره‌ای مربوط به شکل ۴).

فاصله بین دو انتهای لبه‌های مخالف (Δ_1) را با تقریب ۱mm، اندازه‌گیری کنید (مطابق شکل۴).

صفحه رویی را بچرخانید به‌گونه‌ای‌که منطبق بر انتهای صفحه پایینی در اندازه گیری قبلی باشد و همچنین مطمئن شوید که گوشه آن نیز با گوشه صفحه زیری در اندازه‌گیری قبلی منطبق شود (مطابق قسمت دایره‌ای مربوط به شکل۴). در این مرحله نیز فاصله بین دو انتهای لبه‌های مخالف (Δ_2) را با تقریب ۱mm، اندازه‌گیری کنید.



شکل ۴- اندازه‌گیری گونیا بودن دو انتهای صفحه

روش ب- طول (l) و عرض (w) صفحه و همچنین دو قطر d_1 و d_2 با تقریب میلی‌متر اندازه‌گیری کنید.

۵-۵-۴ ارایه نتایج

روش الف- گونیا بودن یک صفحه از طریق نصف مجموع $\frac{\Delta 1+\Delta 2}{2w}$ و برای صفحه دیگر از طریق نصف اختلاف $\frac{\Delta 2-\Delta 1}{2w}$ محاسبه و برحسب میلی‌متر در متر بیان می‌شود.

روش ب- گونیا بودن (S) از طریق معادله (۱) محاسبه می‌شود:

$$S = \frac{(d_1+d_2).(d_1-d_2)}{4\ .l.w} \quad (۱)$$

که در آن:

S گونیا بودن؛

d_1وd_2 قطر صفحه؛

w عرض صفحه؛

l طول صفحه.

برای محاسبه، عرض (w) صفحه باید به متر و سایر موارد دیگر به میلی‌متر بیان شود.

۵-۶ تعیین مقاومت خمشی

۵-۶-۱ اصول آزمون

صفحات روکش دار گچی تحت بار مشخص با یک نرخ افزایشی کنترل شده قرار می گیرد تا گسیختگی رخ دهد. ابعاد آزمونه ها برای انجام آزمون باید به شرح زیر باشد:

۵-۶-۱-۱ ابعاد آزمونه های تهیه شده از صفحات با ضخامت برابر یا کمتر از ۲۰mm باید (۴۰۰ mm × ۳۰۰mm) باشند.

۵-۶-۱-۲ ابعاد آزمونه های تهیه شده از صفحات با ضخامت بیشتر از ۲۰ mm باید (۵۵۰mm × ۳۰۰mm) باشند.

۵-۶-۲ وسایل

دستگاه بارگذاری با قابلیت خوانش ٪۲ و ایجاد بار مورد نیاز با نرخ N/min (۱۲۵± ۲۵۰).

۵-۶-۳ روش انجام آزمون

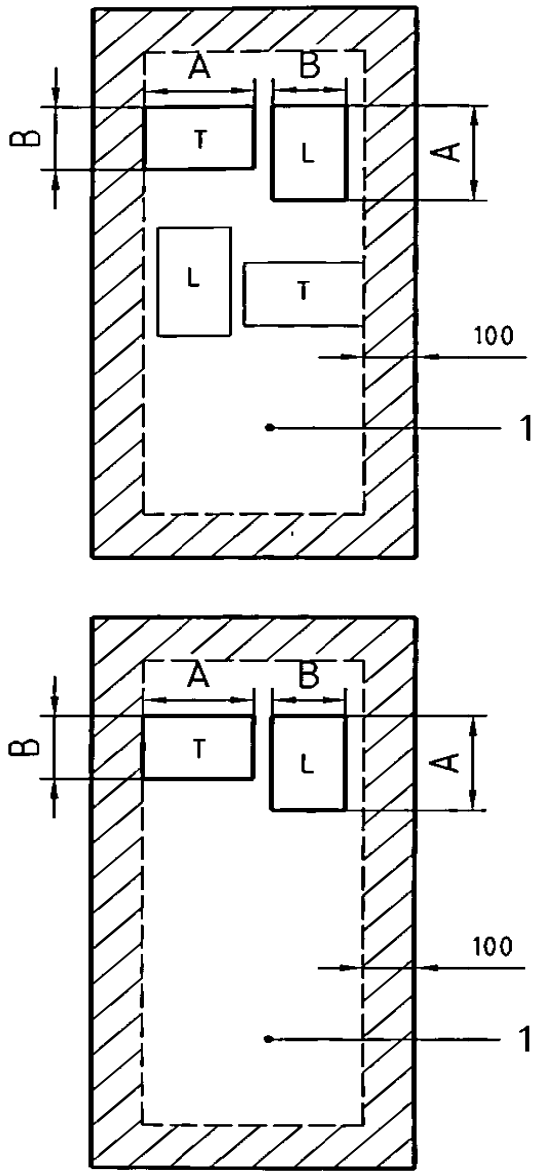
۵-۶-۳-۱ آماده‌سازی آزمونه‌ها

چهار آزمونه، از هر صفحه با لبه‌های گونیا بریده شود (مطابق شکل۵). چنانچه ابعاد صفحات به گونه ای باشد که تهیه آزمونه مطابق این روش امکان پذیر نباشد، دو آزمونه در جهت طولی (با مشخصه L) و دو آزمونه در جهت عرضی (با مشخصه T) مطابق شکل۵، تهیه شود.

آزمونه‌ها حداقل از فاصله ۱۰۰mm انتها و لبه صفحه بریده شود، به‌جز در مورد صفحات با عرض کمتر از ۶۰۰mm که در این صورت باید فاصله از لبه را کاهش داد تا معادل طرف دیگر نمونه شود.

آزمونه‌ها را در دمای ^{o}C(۲±۴۰) خشک کنید تا به جرم ثابت[1] برسد و آزمون را باید ۱۰min پس از خارج کردن آزمونه‌ها از گرمخانه، انجام دهید.

۱- تعریف جرم ثابت: اختلاف دو اندازه‌گیری متوالی وزن در طول hr ۲۴ باید حداکثر ٪۰٫۱ باشد.



راهنما:

1- ناحیه نمونه‌برداری برای سایر آزمونه‌ها

A= (۴۰۰ ± ۱٫۵)mm

B= (۳۰۰ ± ۱٫۵)mm

شکل ۵ - برداشت آزمونه‌ها برای تعیین بار شکست خمشی

(مثال برای صفحه به عرض۱۲۰۰mm)

۵-۶-۳-۲ روش انجام آزمون

هر آزمونه را در دستگاه مقاومت خمشی به گونه‌ایی قرار دهید که سطح رویی برای آزمونه‌های طولی (L) به طرف پایین و برای صفحات عرضی (T) به طرف بالا باشد و برروی دو تکیه‌گاه موازی میله‌ای شکل با شعاعی بین ۳mm تا ۱۵mm قرار دهید، برای آزمونه‌ها به ابعاد (۳۰۰mm× ۴۰۰mm) فاصله مرکز تا مرکز دو تکیه‌گاه باید mm (۱±۳۵۰) و برای آزمونه‌ها به ابعاد (۳۰۰ mm× ۵۵۰mm) فاصله مرکز تا مرکز دو تکیه‌گاه باید mm (۱ ± ۵۰۰) باشد.

بارگذاری با استفاده از صفحه فلزی دارای یک میله گرد به شعاع mm ۳ تا mm ۱۵ در وسط دو تکیه‌گاه موازی با امکان جابجایی ±۲mm با سرعتی برابر N/min(۱۲۵ ± ۲۵۰) انجام می‌شود. مقادیر بار شکست را به نزدیکترین عدد با تقریب برحسب نیوتن ثبت کنید.

زمان شروع بارگذاری تا شکست آزمونه‌ها باید بیشتر از ۲۰s باشد.

۵-۶-۳-۳ بیان نتایج

هر بار شکست خمشی منفرد را ثبت کنید و مقاومت خمشی را مطابق رابطه ذیل محاسبه نمایید:

$$F_m = \frac{3F_{max}.l_1}{2.b.t^2} \quad (۲)$$

که در آن:

F_{max} ماکسیمم بار بر حسب نیوتن (N)؛

l_1 دهانه (فاصله بین مرکز تا مرکز تکیه گاه) بر حسب میلی متر (mm) ؛

b عرض آزمونه، بر حسب میلی متر(mm) ؛

t ضخامت آزمونه، بر حسب میلی متر(mm).

میانگین مقاومت خمشی از میانگین نتایج دوازده آزمونه به دست می آید.

۵-۷ تعیین خیز تحت بار

اجرای این آزمون مانند آزمون بار شکست خمشی است، اما باید خیز حاصل از بار اعمال شده را به صورت پیوسته ثبت کرد.

از میانگین مقادیر ثبت شده برای هر باربه دست آمده F_i، متوسط خیز تحت بار را محاسبه کنید.

مدول الاستیسیته (E)، بر اساس معادله زیر محاسبه می شود.

$$E_i = \frac{\Delta F_i}{4.\Delta d_i .b} \times \left(\frac{l}{t}\right)^3$$

که در آن:

b عرض نمونه ها، بر حسب میلی متر(mm)؛

l طول نمونه ها، بر حسب میلی متر(mm)؛

t ضخامت نمونه ها، بر حسب میلی متر(mm) ؛

E_i مدول الاستیسیته خمشی نمونه های منفرد، برحسب نیوتن بر میلی متر مربع (N/mm^2) ؛

$\Delta F_i = F_{i,2} - F_{i,1}$ اختلاف بارها در آزمون های منفرد $F_{i,1}$،$F_{i,2}$ بر حسب نیوتن (N)؛

$F_{i,1} = 0.2 \times F_{i,max}$ ۲۰٪ بار شکست آزمون های منفرد بر حسب نیوتن (N)؛

$F_{i,2} = 0.5 \times F_{i,max}$ ۵۰٪ بار شکست آزمون های منفرد بر حسب نیوتن (N)؛

$\Delta d_i = d_{i,2} - d_{i,1}$ اختلاف خیز تحت بارهای $F_{i,1}$ و $F_{i,2}$ بر حسب میلی متر(mm)؛

$d_{i,1} = d_i (F_{i,1})$ خیز تحت بار $F_{i,1}$ بر حسب میلی متر (mm) ؛

$d_{i,2} = d_i (F_{i,2})$ خیز تحت بار $F_{i,2}$ بر حسب میلی متر(mm).

$$\overline{E} = \sum_{i=1}^{n} \frac{Ei}{n} \qquad (۴)$$

که در آن:

$\overline{E}$ متوسط حسابی مدول الاستیسیته خمشی، بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع (N/mm^2) ؛

n تعداد آزمون های منفرد.

۵-۸ تعیین جذب آب سطحی

۵-۸-۱ اصول آزمون

سطح نمونه ها در آب با دمای ^oC(۲± ۲۳) قرار داده و افزایش جرم محاسبه می شود.

۵-۸-۲ تجهیزات

۵-۸-۲-۱ ترازوی با دقت ۰/۰۱g

۵-۸-۲-۲ ساعت ویا زمان سنج با دقت ۱ min

۵-۸-۲-۳ دستگاه کب[1] با ارتفاع استوانه بیش از ۲۵ ml مطابق استاندارد بند ۲-۱۲

1- Cobb apparatus

۵-۸-۳ روش انجام آزمون

یک آزمونه به ابعاد mm(۱/۵±۱۲۵) × mm(۱/۵±۱۲۵) از هر صفحه ببرید. نمونه ها را تا جرم ثابت در دمای ^{o}C (۲±۲۳) و رطوبت نسبی٪(۵ ±۵۰) تثبیت شرایط کرده و بلافاصله آزمون را انجام دهید.

نمونه ها را با دقت ۰/۰۱g وزن کنید و در دستگاه کب ($۱۰۰cm^2$) که قبلا در دمای ^{o}C(۲±۲۳) تثبیت شرایط شده، قرار دهید.

به گونه ای که سطح مورد آزمون رو به بالا باشد حلقه دستگاه را با آب دارای دمای ^{o}C(۲±۲۳) پر کنید تا سطح مورد آزمون مربوط به آزمونه با mm ۲۵ آب پوشانده شود.

آزمونه را به مدت min(۱±۳۰) در دستگاه کب قرار دهید و سپس آب را تخلیه و نمونه ها را خارج نمایید.

فورا آب اضافی را با کاغذ جاذب خشک و پاک کنید و مجددا نمونه ها را با تقریب ۰/۰۱g وزن کنید.

۵-۸-۴ بیان نتایج

اختلاف جرم خشک و خیس هر نمونه را بر حسب گرم محاسبه نمایید.

متوسط اختلاف جرم سطح رویی و پشتی را محاسبه و در صد ضرب نمایید.

مقادیر جذب سطحی رویه و یا پشت صفحات را بر حسب g/m^2 ثبت نمایید.

۵-۹ تعیین جذب آب کلی

۵-۹-۱ اصول آزمون

نمونه های خشک را در آب با دمای ^{o}C(۲± ۲۳) غوطه ور نموده و درصد افزایش جرم را اندازه گیری کنید.

۵-۹-۲ تجهیزات

۵-۹-۲-۱ ترازو با دقت ۰/۱g

۵-۹-۲-۲ حمام آبی با ابعاد مناسب جهت نگهداری نمونه ها در دمای ^{o}C(۲± ۲۳)

۵-۹-۲-۳ ساعت یا زمان سنج با دقت ۱S

۵-۹-۳ روش انجام آزمون

یک آزمونه به ابعاد mm(۱/۵±۳۰۰) × mm(۱/۵±۳۰۰) را از هر صفحه ببرید، به‌گونه‌ای که تقریباً در وسط دو لبه و حداقل ۱۵۰mm از انتهای صفحه اصلی فاصله داشته باشد. روی لبه‌های آزمونه هیچ گونه عملیاتی انجام ندهید تا آسیبی به سطح آن وارد نشود.

آزمونه‌ها را تا رسیدن به جرم ثابت در دمای ^{o}C(۲±۴۰) تثبیت شرایط کنید. آزمونه‌ها را با تقریب ۰/۱g وزن کرده و بلافاصله آزمون را انجام دهید.

آزمونه را به‌طور افقی در داخل حمام آب با دمای ^{o}C(۲±۲۳) به طوری که سطح آب حدود ۲۵mm تا ۳۵mm بالاتر از سطح آزمونه باشد به مدت (۲h ±۲min) غوطه ور کنید، به‌گونه‌ای که در تماس با کف

حمام نباشد. آزمونه را از حمام خارج و آب اضافی سطوح و لبه‌های آن را خشک کنید و بلافاصله جرم آن را با تقریب ۰/۱g اندازه‌گیری کنید.

۵-۹-۴ ارائه نتایج

درصد افزایش جرم هر آزمونه را نسبت به جرم اولیه محاسبه و میانگین درصد افزایش جرم را به عنوان جذب آب صفحات روکش‌دارگچی الیافی ثبت کنید.

۵-۱۰ اندازه گیری چگالی

۵-۱۰-۱ اصول آزمون

چگالی از جرم و ابعاد نمونه خشک شده محاسبه می گردد.

۵-۱۰-۲ وسایل

۵-۱۰-۲-۱ یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش ۱mm

۵-۱۰-۲-۲ یک میکرومتر، گیج مدرج یا کولیس مخصوص با قطر حداقل۱۰mm با قابلیت خوانش با تقریب ۰/۰۵mm.

۵-۱۰-۲-۳ ترازو با دقت ۰/۱g

۵-۱۰-۳ روش آزمون

۵-۱۰-۳-۱ نمونه ها را مطابق بند ۵-۶-۳-۱ آماده و با دقت ۰/۱g وزن کنید.

۵-۱۰-۳-۲ ابعاد نمونه را مطابق بند ۵-۵،۲-۳ و۵-۴ اندازه گیری نمایید.

۵-۱۰-۴ بیان نتایج

چگالی هر یک از نمونه ها را با تقسیم جرم بر حجم (با اندازه گیری ابعاد نمونه) محاسبه می گردد.
چگالی بر حسب kg/m^3 از میانگین نتایج منفرد به دست می آید.

۵-۱۱ تعیین سختی سطحی صفحه

۵-۱۱-۱ اصول آزمون

آسیب سطحی ایجاد شده حاصل از سقوط یک گوی کوچک فولادی از یک ارتفاع معین برروی یک نمونه خشک، اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۱۱-۲ وسایل

۵-۱۱-۲-۱ گوی فولادی با قطر ۵۰mm و جرم g(۱۰±۵۱۰)

۵-۱۱-۲-۲ میز فولادی افقی مسطح محکم به ضخامت ۲۰mm که تمامی سطح آزمونه را در برگیرد و در برابر ضربه تغییر وضعیت ندهد.

۵-۱۱-۲-۳ کاغذ کاربن

۵-۱۱-۲-۴ خط‌کش فلزی مدرج با دقت ۰٫۵ mm

۵-۱۱-۲-۵ پایه برای نگه‌داری گوی فولادی

۵-۱۱-۳ روش انجام آزمون

۵-۱۱-۳-۱ آماده‌سازی آزمونه

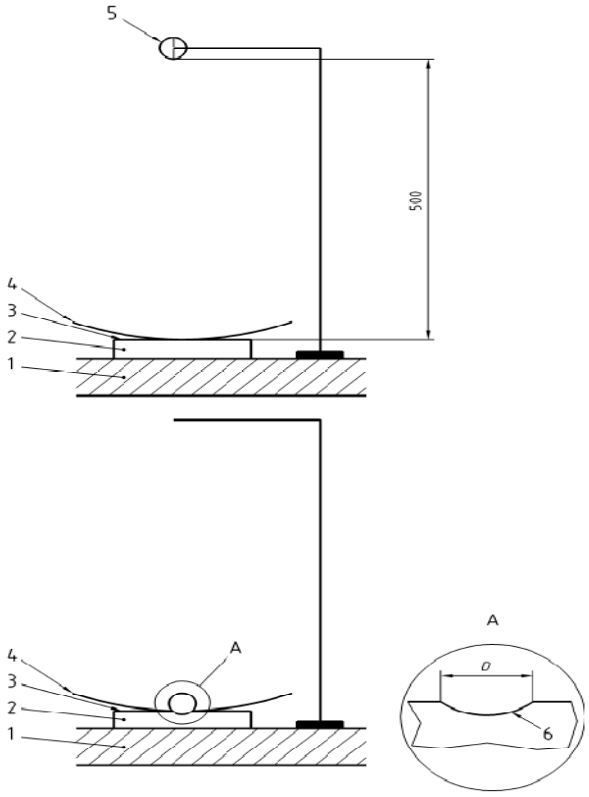
یک آزمونه به ابعاد mm(۳۰۰ × ۴۰۰) از یک صفحه نوع I برش بزنید. آزمونه‌ها را باید مطابق بند ۵-۶-۳-۱ تثبیت شرایط کرده تا به جرم ثابت برسند.

۵-۱۱-۳-۲ انجام آزمون

آزمونه را به طوری که سطح رویی آن به سمت بالا باشد بر روی میز محکم قرار دهید و سطح آن را با کاغذ کاربن بپوشانید. سپس گوی فولادی را بین گیره‌های پایه نگهدارنده به‌گونه‌ای قرار دهید که فاصله بخش زیرین گوی فولادی تا سطح صفحه، ۵۰۰mm باشد (مطابق شکل ۶).

گوی فولادی را رها کنید تا روی صفحه بیفتد. سپس کاغذ کاربن را بردارید و قطر فرورفتگی (D) را در محل ضربه که رنگی شده است با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری کنید.

این آزمون را سه بار روی یک آزمونه تکرار کنید.



راهنما:

۱- میز با رویه محکم

۲- آزمونه (صفحه)

۳- رویه صفحه

۴- کاغذ کاربن

۵- گوی فولادی

۶- منطقه رنگی شده ناشی از ضربه

شکل ۶- روش انجام آزمون تعیین سختی سطحی

۵-۱۱-۴ ارایه نتایج

۵-۱۱-۴-۱ میانگین نتایج سه اندازه‌گیری را محاسبه کنید.

۵-۱۱-۴-۲ سختی سطحی صفحه باید از طریق این مقدار میانگین مشخص شود.

۵-۱۲ اندازه گیری مقاومت برشی (اتصال صفحه به زیر سازه)

۵-۱۲-۱ اصول آزمون

دو قطعه نمونه صفحه روکش دار گچی در هر طرف دو تیر چوبی با استفاده از قطعات اتصال بر اساس توصیه تولید کننده نصب می شود. تیر چوبی باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۸،رده C16 دارای حداکثر میزان رطوبت ۱۴٪ باشد.

قطعات چوبی با استفاده از دستگاه مناسب اندازه گیری مقاومت کششی، کشیده و نیروی لازم برای شکست تعیین می شود.

۵-۱۲-۲ وسایل

۵-۱۲-۲-۱ محفظه ای[1] با دمای (۲۳±۲)^{o}C و رطوبت نسبی ٪(۵۰±۵)

۵-۱۲-۲-۲ دستگاه آزمون کششی با ظرفیت ۵ kN و با دقت ۱۰N

۵-۱۲-۲-۳ خط کش یا متر فلزی با دقت ۱mm

۵-۱۲-۳ روش انجام آزمون

چهار نمونه با ابعاد mm(۱±۶۰۰)×mm(۱±۱۷۰) در جهت طولی (L)، مطابق شکل ۷ از هر صفحه ببرید (مجموعا ۱۲ نمونه مورد نیاز است). نمونه ها را در شرایط با دمای (۲۳±۲)^{o}C و رطوبت نسبی ٪(۵۰±۵) تثبیت شرایط کرده تا به جرم ثابت برسد.

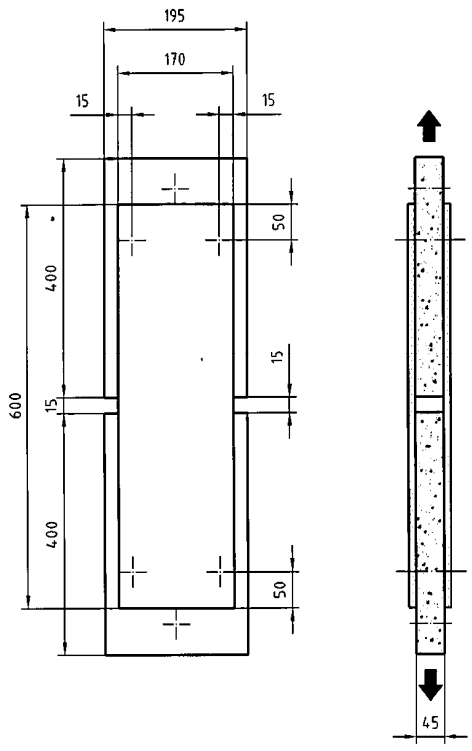
یک آزمونه را با نصب دو نمونه صفحه روکش دار گچی روی دو طرف دو قطعه چوبی (با یک فاصله ۱۵mm)، با استفاده از پیچ ثابت کنید.

فاصله محور پیچ ها تا لبه بریده شده صفحه باید mm(۱±۱۵) باشد. اتصال پیچ ها باید به دقت کنترل شود تا از ایجاد ترک های زود هنگام جلوگیری به عمل آید. پیچ های مناسب از طریق عمر بهره برداری در یک سیستم آزمونه تعریف می گردد.

آزمونه ها را در دستگاه قرار دهید با نرخ تغییر شکل ٪۱۰± ۱۰mm/min، بارگذاری کرده تا شکست رخ دهد.

1-Condition room

ابعاد بر حسب میلی متر:



شکل ۷- آزمونه ها برای اندازه گیری مقاومت برشی متداول

۵-۱۲-۴ ثبت نتایج

۵-۱۲-۴-۱ نوع و ضخامت صفحات، نوع و ویژگی قطعات اتصال

۵-۱۲-۴-۲ نوع شکست

۵-۱۲-۴-۳ بار شکست (B) بر حسب نیوتن

آزمون را به همین ترتیب برای پنج آزمونه باقیمانده انجام دهید.

۵-۱۲-۵ بیان نتایج

بار شکست را برای هر اتصال مکانیکی (b)، در مورد هر شش آزمونه با تقسیم بار شکست اندازه گیری شده بر عدد ۴، مطابق فرمول زیر محاسبه کنید.

$$b=B/4 \quad (۵)$$

که در آن:

B بار شکست بر حسب نیوتن (N)؛

b مقاومت برشی صفحه بر حسب نیوتن (N).

مقاومت برشی متداول صفحات روکش دار گچی را که میانگین مقادیر محاسبه شده شش آزمونه است، بر حسب نیوتن گزارش کنید.

۶ ارزیابی انطباق

۶-۱ کلیات

برای نشان دادن انطباق صفحات روکش‌دارگچی الیافی با ویژگی‌های این استاندارد و مقادیر بیان شده (شامل رده‌ها)، باید ارزیابی انطباق با توجه به موارد زیر انجام شود:

- آزمون نوع اولیه[1].
- کنترل تولید کارخانه‌ای توسط تولید کننده[2].

برای اهداف آزمون، صفحات روکش‌دارگچی الیافی را می‌توان در یک مجموعه مشخص، گروه‌بندی کرد تا از این طریق خواص مورد نظر برای تمام صفحات روکش‌دارگچی الیافی آن مجموعه، به طور مشترک در نظر گرفته شود.

برای آن دسته از فرآورده‌ها یا خواصی که خارج از مجموعه قرار می‌گیرند، توسط تولیدکننده که مسئول انطباق با این استاندارد است باید تصمیم گیری شود.

۶-۲ آزمون نوع اولیه

آزمون نوع اولیه، برای نشان دادن انطباق فرآورده با ویژگی‌های این استاندارد باید انجام شود.

آزمون نوع اولیه، در شروع تولید یک نوع صفحات روکش‌دارگچی الیافی جدید (مگر آنکه این فرآورده جز یکی از گروه‌های مربوط به مجموعه‌ای باشد که قبلاً مورد آزمون قرار گرفته است) یا در شروع یک روش جدید تولید (که این روش به طور عمده‌ای روی خواص فرآورده تأثیرگذار است)، باید انجام شود.

آزمون‌هایی که قبلاً از نظر تمام شرایط (نوع فرآورده، خصوصیات، روش آزمون، روش نمونه‌برداری، سامانه گواهی انطباق و غیره) مطابق این استاندارد انجام شده است، را می‌توان مورد پذیرش قرار داد.

1- Initial type testing

2- Factroy production control

آزمون نوع اولیه برای تمام مشخصات محصول (ارایه شده در بند ۴) که به کاربردهای مورد نظر مرتبط است، باید در نظر گرفته شود. به غیر از موارد زیر:

- زمانی‌که میزان آزاد شدن مواد خطرناک را می‌توان از طریق بازرسی مقدار مواد تشکیل دهنده ، به طور غیر مستقیم ارزیابی کرد.
- هنگامی‌که مقادیر جدول بندی شده مورد استفاده قرار می گیرد.

هنگامی‌که تغییری در طراحی صفحات روکش‌دارگچی الیافی، ماده اولیه یا تامین کننده اجزای متشکل فرآورده یا فرآیند تولید (در ارتباط با تعریف یک مجموعه)، رخ دهد و به طور عمده‌ای روی یک یا بیش از یک خاصیت فرآورده تأثیرگذار باشد، آزمون‌های نوعی باید روی آن خصوصیات تکرار شود.

نمونه‌برداری باید مطابق بند ۵-۱ انجام گیرد.

نتایج کلیه آزمون‌های نوع باید ثبت و توسط تولید کننده برای حداقل پنج سال نگه‌داری شود.

۶-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای

۶-۳-۱ کلیات

تولید کننده برای اطمینان از تطابق فرآورده‌های عرضه شده به بازار، با ویژگی‌های عملکردی مشخص شده، باید سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای را ایجاد، مستند و نگه‌داری کند.

سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای باید متشکل از روش‌ها، بازرسی‌های منظم و آزمون‌ها و/ یا ارزیابی‌ها و همچنین استفاده از نتایج برای بازرسی مواد خام و یا سایر مواد ورودی به کارخانه یا ترکیبات، تجهیزات و فرآیند تولید و فرآورده باشد.

یک سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای که مطابق الزامات استاندارد بند ۲-۱۲ بوده و برای ویژگی‌های این استاندارد ایجاد می‌شود، قابل قبول است.

نتایج بازرسی‌ها، آزمون‌ها یا ارزیابی‌هایی که نیاز به اقدام دارند، یا هرگونه اقدامی که اتخاذ می‌شود، باید ثبت شود. این اقدام زمانی انجام می شود که مقادیر یا معیارهای بازرسی مطابق با ویژگی‌های استاندارد نباشد، در این صورت هر گونه مغایرت باید ثبت و برای دوره مشخص شده در روش‌های تولید کارخانه‌ای مربوط به تولید کننده، نگه‌داری شود.

۶-۳-۲ تجهیزات

الف – آزمون

کلیه تجهیزات مربوط به توزین، اندازه‌گیری و آزمون باید واسنجی شوند و به طور مرتب مطابق روش‌های اجرایی مستند شده، تناوب آزمون‌ها و معیارها، مورد بازرسی منظم قرار گیرند.

ب – ساخت

کلیه تجهیزات مورد استفاده در فرآیند ساخت باید به طور مرتب بازرسی و نگه‌داری شوند تا از عملکرد آن‌ها در یکنواختی فرآیند ساخت، در نتیجه استفاده، فرسودگی و خرابی اطمینان حاصل شود. بازرسی‌ها و

نگه‌داری و تعمیرات باید انجام و مطابق با روش‌های مکتوب تولید کننده ثبت شوند و مستندات مربوط بـرای یک دوره مشخص شده در روش‌های بازرسی تولید کارخانه‌ای تولید کننده، نگه‌داری شود.

۶-۳-۳ مواد خام و ترکیبات

ویژگی‌های کلیه مواد خام ورودی به کارخانه، ترکیبات و همچنین طرح بازرسـی بـرای اطمینـان از مطابقـت آن‌ها، باید مستند شود.

۶-۳-۴ آزمون و ارزیابی فرآورده

تولید کننده باید روش‌هایی را ایجاد کند تا از نگه‌داری مقادیر اظهار شده در مورد همه خصوصـیات فـرآورده، اطمینان حاصل شود.

۶-۳-۵ فرآورده‌های نامنطبق

تولید کننده باید روش‌هایی را برای مشخص کردن چگونگی برخورد با فرآورده‌های نامنطبق را مکتـوب کنـد. چنین مواردی باید به صورت واقعی ثبت شود و مستندات باید برای یـک دوره مشـخص شـده در روش‌هـای مکتوب تولید کننده، نگه‌داری شود.

۶-۳-۶ سایر روش‌های آزمون

برای کنترل تولید کارخانه‌ای، به غیر از روش‌هایی که در آزمون نوع اولیه مشخص شده است، سایر روش‌های آزمون را می‌توان مورد استفاده قرار داد مشروط بر آن‌که:

الف- با استفاده از این روش‌ها بتوان ارتباطی بین نتایج به‌دست آمده از این اسـتاندارد و نتـایج آزمـون‌هـای دیگر برقرار کرد.

ب- اطلاعات به‌دست آمده از این ارتباط برای بازرسی در دسترس باشد.

۷ نشان گذاری صفحات روکش‌دارگچی الیافی

نشان گذاری صفحات روکش‌دارگچی الیافی باید شامل موارد زیر باشد:

۷-۱ عبارت " صفحات روکش‌دارگچی الیافی"،

۷-۲ ارجاع به این استاندارد ملی ایران،

۷-۳ نوع صفحات روکش‌دارگچی الیافی همراه با حروف نشانگر ماهیت عملکرد صفحه مطابق بند ۳-۲.

- ✓ **GF**
- ✓ **GF-H**
- **GF-D**
- ✓ **GF-I**
- ✓ **GF-R1، GF-R2**

- ✓ **GF-W2،GF-W1**

در صورت لزوم برای انواع صفحات می توان تلفیقی از علائم شناسایی را بکار برد.

۴-۷ ابعاد به میلی‌متر به شرح زیر:

- ✓ عرض؛
- ✓ طول؛
- ✓ ضخامت؛
- ✓ طبقه بندی بر اساس رواداری ضخامت C1، C2.

۵-۷ نیمرخ لبه

یادآوری- اختصارات ملی را می‌توان برای نیمرخ لبه مورد استفاده قرار داد.

به‌عنوان مثال:

- ✓ لبه قائم، **SE**
- ✓ لبه پخ دار، **BE**
- ✓ لبه باریک شده، **TE**
- ✓ لبه نیم‌گرد، **HRE**
- ✓ لبه نیم‌گرد باریک شده، **HRTE**
- ✓ لبه تمام گرد، **RE**
- ✓ لبه شیب‌دار (مورب)، **IE**

مثالی از نشان گذاری :

صفحات روکش‌دارگچی الیافی، استاندارد ملی ایران شماره .... /**GF-DR1**/ ۱۲۵۰/ ۳۰۰۰ /C2-۲۵/ **SE**

۸ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی

برای نشانه گذاری صفحات روکش دار گچی الیافی که با این استاندارد ملی مطابقت دارند باید مشخصات زیر بر روی هر صفحه ویا به صورت بر چسب بر روی هر صفحه ویا بر روی بسته بندی صفحات ویا در بارنامه همراه محموله به صورت واضح درج گردد.

۱-۸ استاندارد ملی ایران شماره .....: سال .....؛

۲-۸ نام، نام تجاری یا سایر مشخصات تولیدکننده؛

۳-۸ تاریخ تولید؛

۴-۸ نشان گذاری مطابق بند ۷؛

۵-۸ درج نشان استاندارد در صورت دارا بودن پروانه کاربرد استاندارد.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
روش نمونه‌برداری برای آزمون

الف-۱ کلیات

برای تعیین مطابقت با ویژگی‌ها، باید تعداد مورد نیاز صفحات روکش‌دارگچی الیافی از محموله مربوطه، نمونه‌برداری شود.

اندازه مناسب محموله باید با توافق نمایندگان طرفین ذینفع تعیین شود و در زمان نمونه‌برداری امکان حضور داشته باشند.

الف-۲ روش نمونه‌برداری

در صورت لزوم، انتخاب روش نمونه‌برداری، باید مطابق روش‌های مشخص شده در بندهای الف-۱-۲ و الف-۲-۲ باشد.

الف-۲-۱ نمونه‌برداری اتفاقی[1]

در صورت امکان، روش نمونه‌برداری اتفاقی باید به‌گونه‌ای انجام شود که همه صفحات در محموله دارای شانس یکسانی برای انتخاب شدن باشند.

سه صفحه از هر نوع باید از کلیه قسمت‌های مختلف داخل محموله بدون در نظر گرفتن شرایط یا کیفیت صفحات انتخابی، نمونه‌برداری شوند.

الف-۲-۲ نمونه‌برداری نماینده[2]

الف-۲-۲-۱ کلیات

در صورت مشکل و غیرعملی بودن نمونه‌برداری اتفاقی و یا هنگامی‌که صفحات، مربوط به یک بسته بزرگ بوده و دستیابی تنها به تعداد معدودی از آن ها ممکن است، روش نمونه‌برداری نماینده، باید مورد استفاده قرار گیرد.

الف-۲-۲-۲ نمونه‌برداری از یک مجموعه

محموله باید حداقل به سه قسمت مشابه واقعی یا فرضی با ابعاد یکسان تقسیم شود. یک صفحه روکش‌دارگچی الیافی باید به صورت اتفاقی از هر قسمت انتخاب شود، به‌گونه‌ای که تعداد آن ها بتواند جواب گوی الزامات مشخص شده در بند ۵-۱ باشند.

۱- در عمل، نمونه‌برداری اتفاقی فقط زمانی انجام می‌شود که صفحات روکش‌دارگچی الیافی در محموله به صورت فله (بسته بندی نشده) از یک محل به محل دیگر حمل می‌شوند ویا در هنگامی‌که صفحات روکش‌دارگچی الیافی از مجموعه های بزرگ به مجموعه های کوچک تقسیم ودر مرحله نصب می باشند.

2- Representative Sampling

برای دستیابی به صفحات روکش‌دارگچی الیافی یک مجموعه در هنگام نمونه‌برداری، لازم است برخی مجموعه‌ها یا قسمت‌ها از آنها کنار گذاشته شوند.

الف-۲-۲-۳ نمونه‌برداری از یک محموله بسته بندی یا پیچیده شده

حداقل سه بسته باید به صورت اتفاقی از یک محموله انتخاب شود. بسته‌های اطراف هر بسته باید کنار گذاشته شده و یک صفحه روکش‌دارگچی الیافی باید به طور اتفاقی از داخل هر بسته بدون در نظر گرفتن شرایط و یا کیفیت آن ها برداشته شود تا تعداد نمونه‌های مورد نیاز، به دست آید.

پیوست ب
(الزامی)
نصب صفحات روکش‌دارگچی الیافی برای آزمون واکنش در برابر آتش
مطابق استاندارد بند ۲-۶ (آزمون SBI)

صفحات روکش‌دارگچی الیافی باید با استفاده از روش زیر نصب شوند.

این روش مطرح شده برای یک نماینده ما را قادر می سازد که نتایج حاصل از آن را بتوان برای همه کاربردهای نهایی در مورد صفحات روکش‌دارگچی الیافی به‌کارگیریم. نتایج به‌دست آمده برای یک ضخامت و چگالی مشخص یک صفحه قابل استفاده برای ضخامت‌ها و چگالی های بیشتر نیز می باشد. لازم به ذکر است نتایج حاصله برای یک ترکیب مشخص (میزان مواد آلی) قابل استفاده برای صفحاتی با مقدار مواد آلی کمتر نیز می باشد.

صفحات باید به یک زیرسازه فلزی یا چوبی (ساخته شده از موادی که جزئیات آن در استاندارد بند ۲-۸ ارایه شده است)، مطابق شکل‌های ب-۱- الف و ب-۱- ب، به روش مکانیکی نصب شوند. نتایج بدست آمده برای زیر سازه چوبی قابل کاربرد برای سازه های دیگر نیز می باشد.

سازه عمودی باید با استفاده از ستونک‌های فولادی دارای جان به عرض۶۵mm تا ۸۰mm و ضخامت‌های فلزی ۰٫۵mm تا ۰٫۶ mm ویا ستونک های عمودی چوبی با عرض mm(۱۰±۶۰) × mm(۱۰±۵۰) باشند.

اتصالات مکانیکی باید با استفاده از پیچ‌های مناسب انجام شود به‌گونه‌ای که پیچ به‌طور کامل از ضخامت صفحه رد شده و در فاصله mm (۳۰±۳۰۰) مرکز هر ستونک در امتداد طولی آن به داخل زیرسازه متصل شوند. نتایج به دست آمده برای بست های پیچی قابل کاربرد برای همه بست های مکانیکی و پیچ های با چگالی بالا نیز می باشد.

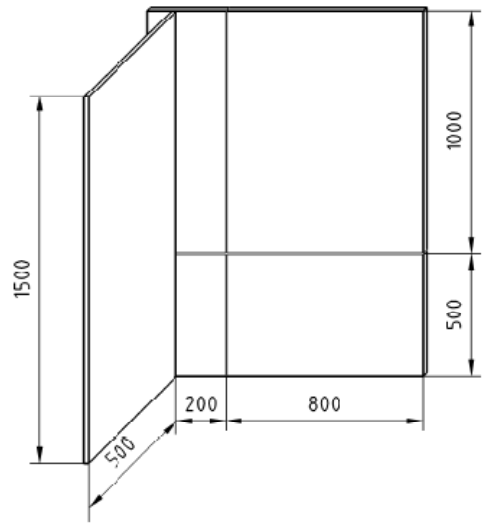
درزهای عمودی و افقی باید شامل موقعیت های نشان داده شده در شکل باشند. همه درزهای بین صفحات مجاور باید نزدیک هم بوده و توسط چسب آلی (چسب پلی یورتان) متصل گردند.

نتایج به دست آمده را برای همه نوع های درزها به کار ببرید (با فاصله و پر شده با مواد درزگیر مطابق استاندارد بند ۲-۷ و نزدیک به‌هم بوده و درزگیری نشده).

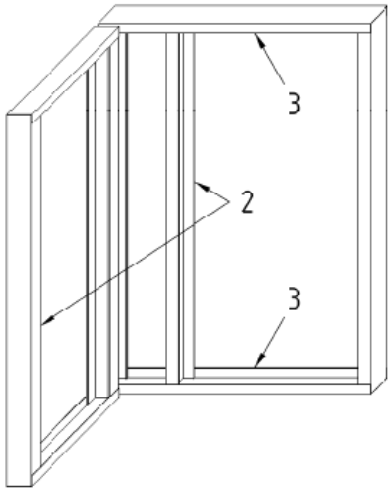
فاصله ایجاد شده در پشت صفحات از طریق زیرسازه، باید پر نگردد. نتایج به دست آمده همچنین برای جاییکه فاصله با مواد عایق کاری با حداقل رده A2-s1,d0 پر می شود، قابل کاربرد است.

هر کاربردی که شامل موارد شرح داده شده در بالا نباشد باید به صورت انفرادی آزمون گردد.

ابعاد به میلی‌متر



شکل ب– ۱–الف درزها



راهنما:

۲- ستونک فلزی

۳- ناودانک

شکل ب-۱-ب زیرسازه

شکل ب-۱ درزها و زیرسازه

جمهوری اسلامی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شمارهٔ استاندارد ایران

1161

سقف پوش گچی

چاپ اول

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی است در ایران که بر طبق قانون میتواند استاندارد رسمی فرآوردهها را تعیین و تدوین و اجرای آنها را با کسب موافقت شورایعالی استاندارد اجباری اعلام نماید. وظایف و هدفهای موسسه عبارتست از:

(تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی – انجام تحقیقات بمنظور تدوین استاندارد بالا بردن کیفیت کالاهای داخلی، کمک به بهبود روشهای تولید و افزایش کارائی صنایع در جهت خودکفائی کشور – ترویج استانداردهای ملی – نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری – کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب بمنظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین المللی کنترل کیفی کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری بمنظور حمایت از مصرف کنندگان و تولیدکنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب خارجی راهنمائی علمی و فنی تولیدکنندگان، توزیع کنندگان و مصرف کنندگان – مطالعه و تحقیق درباره روشهای تولید، نگهداری، بسته بندی و ترابری کالاهای مختلف – ترویج سیستم متریک و کالیبراسیون وسایل سنجش – آزمایش و تطبیق نمونه کالاها با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهارنظر مقایسه ای و صدور گواهینامه های لازم).

موسسه استاندارد از اعضاء سازمان بین المللی استاندارد میباشد و لذا در اجرای وظایف خود هم از آخرین پیشرفتهای علمی و فنی و صنعتی جهان استفاده مینماید و هم شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور را مورد توجه قرار میدهد.

اجرای استانداردهای ملی ایران بنفع تمام مردم و اقتصاد کشور است و باعث افزایش صادرات و فروش داخلی و تأمین ایمنی و بهداشت مصرف کنندگان و صرفه جوئی در وقت و هزینهها و در نتیجه موجب افزایش درآمد ملی و رفاه عمومی و کاهش قیمتها میشود.

کمیسیون استاندارد سقف پوش گچی

رئیس

عباسیان – میر محمد	دکتر مهندس در کانی غیر فلزی	مرکز تحقیقات صنایع کلار

اعضاء

باقریها – رسول	مهندس عمران	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
رضازاده – پرویز	مهندس راه و ساختمان	شرکت اکباتان
قاسمی – محمد تقی	مهندس شیمی	کارخانه گچ تهران
گلستانی – احمد		شرکت تولیدی صداگیر
محمودزاده – ایرج	مهندس سازه	استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران
هاشمی حائری – خسرو	مهندس شیمی	کراخانه گچسان
یگانی – فرشته	مهندس راه و ساختمان	وزارت صنایع

دبیر

سازور – رسول	لیسانس شیمی	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فهرست مطالب

استاندارد سقف پوش گچی
هدف و دامنه کاربرد
تعریف
نامگذاری
شکل و اندازهها
نامگذاری
ویژگیها
علامت گذاری
نمونه برداری
آزمایش
گواهی آزمایش

بسمه تعالی

پیشگفتار

استاندارد سقف پوش گچی که بوسیله کمیسیون فنی استاندارد سقف پوش گچی تهیه و تدوین شده و در نوزدهمین کمیته ملی استاندارد ساختمان و مصالح ساختمانی مورخ 66/5/5 مورد تائید قرار گرفته ، اینک باستناد ماده یک (قانون مواد الحاقی بقانون تأسیس مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب آذر ماه 1349) بعنوان استاندارد رسمی ایران منتشر میگردد .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفتهای ملی و جهانی صنایع علوم استانداردهای ایران در مواقع لزوم و یا در فواصل معین مورد تجدید نظر قرار خواهند گرفت و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد شد .

بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدید نظر آنها استفاده نمود .

در تهیه این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه حتی المقدور بین این استاندارد و استاندارد کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود .

لذا با بررسی امکانات و مهارتهای موجود و اجرای آزمایشهای لازم این استاندارد حاضر با استفاده از منبع زیر تهیه گردیده است:

استاندارد آلمان بشماره 18169

استاندارد سقف پوش گچی

1- هدف و دامنه کاربرد

در این استاندارد طریقه نصب ویژگیها ، نمونه برداری و روش آزمون سقف پوشهای گچی تعیین گردیده است .

این سقف پوشها بر روی پوشش سقف بکار میرود این استاندارد فقط سقف پوشهای گچی با ابعاد 625 میلیمتر را در برمیگیرد .

2- تعریف

سقف پوشهای مطابق با این استاندارد صفحههائی هستند پیش ساخته از گچ با لبه داخلی ماهیچه دار که قبل از نصب باید کاملا خشک شده باشند . نمای این صفحهها میتواند صاف ، مشبک و یا بصورت منقوش باشد .

ماده اولیه این صفحات میتواند علاوه بر گچهای حاوی مواد افزودنی دیگر نیز باشد .

3- نامگذاری

نامگذاری این صفحهها با توجه به شکل و مورد استعمال آنها بصورت زیر است :

3-1- سقف پوش گچی غیر مشبک (بسته :) این صفحهها با علامت (س - پ - گ - ب) برای پوشش نمای سقف بکار میرود .

3-2- سقف پوش گچی مشبک : این صفحهها را در محلهائی میتوان نصب نمود که منظور اصلی صداگیری و یا عبور هوا (تهویه) باشد و شامل :

3-2-1- سقف پوش گچی اگوستیکی : صفحه هائی هستند مشبک با لایههای اضافی صداگیر با علامت مشخصه (س - پ - گ - آ)

3-2-2- سقف پوش گچی مشبک برای تهویه : پشت این صفحهها را میتوان مضافاً با لایههای صوت گیر جهت جذب صدا نیز عایق نموده ، علامت مشخصه آن (س - پ - گ - ت) سقف پوشهای گچی مشبک و یا غیر مشبک برای استفاده تهویه مطبوع به علامت مشخصه (س - پ - گ - ت - م)

یادآوری -

س = سقف ، پ = پوش ، گ = گچی ، ب = بسته ، آ = آکوستیکی ، ت = تهویه ، م = مطبوع

4- شکل و اندازهها

4-1- صفحهها باید چهار ضلعی راست گوشه و بدون پیچیدگی بوده و طول هر ضلع (l) برابر 625 میلیمتر و حداقل ضخامت ماهیچه دور صفحهها (s) باید 28 میلیمتر باشد (شکل یک)

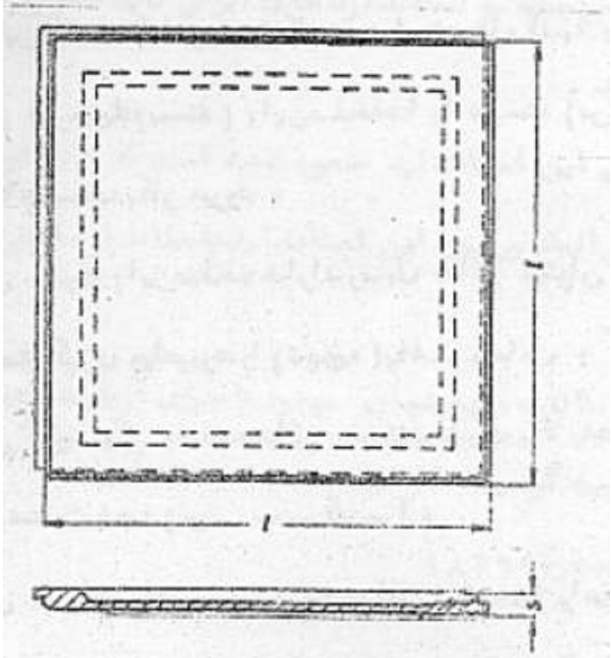
میزان رواداری در صفحه عبارتست از :

در طول هر ضلع صفحه (l) حداکثر ±1 میلی متر

ضخامت لبه اتصال صفحهها (h) حداکثر ±1 میلی متر

اختلاف ناشی از قائم نبودن زوایا در طول ضلع ±1 میلی متر

پیچیدگی مجاز حداکثر 1 میلی متر



(شکل ۱)

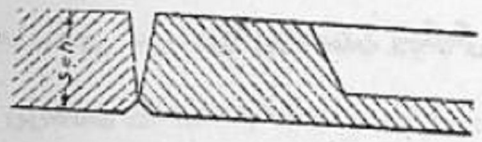
نمایش نمای پلان معکوس در این صفحه

4-2- طرز قرار گرفتن لبهها : (مثال) نامگذاری و شماره مشخصه طرز نصب سقف پوشهای گچی در جدول زیر تعیین و چگونگی نمونههائی از آن در شکلهای زیر نمایش داده شده است :

جدول نامگذاری ،شماره مشخصه و طرز نصب نمونه ها

شماره مشخصه	نوع لبه	طرز نصب
۱	لب به لب	نصب با پیچ
۲	لب روهم	
۳	کام وزبانه	
٤	لب روهم	نصب آویزی
٥	کام وزبانه	

(شکـــل ۲)



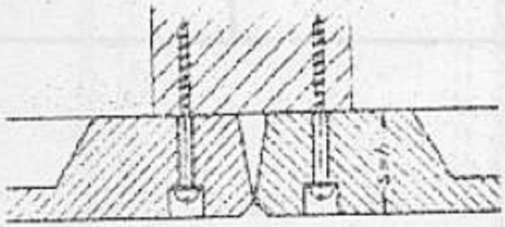
۱ ــ لب به لب

۲ ــ لب رویهم

۳ ــ کام وزبانه

4-3- روش نصب صفحهها (مثال)

4-3-1- نصب با پیچ

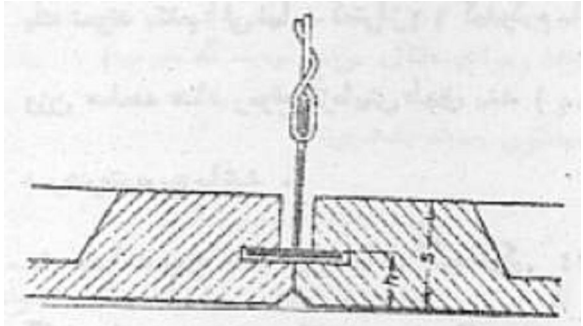


(شکل ۳ـالف)

کنارصفحه دارای سوراخهائی است که این صفحه هاراستوان روی

زیرسازی سقف کاذب با پیچ نصب نمود .

4-3-2- نصب آویزی :



(شکل ۳ـب)

لبه صفحه دارای شیار مخصوص جهت آویز میباشد شکل این شیار چه در نوع لب روی

هم و چه در نوع کام و زبانه اختیاری است

5- نامگذاری

نامگذاری سقف پوش گچی غیر مشبک به اضلاع 625 میلیمتر مطابق با شکل 2-1- (لب به لب) جهت نصب با پیچ شماره مشخصه 1 جدول بعنوان مثال بعلامت (س - پ - گ - ب 1) مشخص شده است .

6- ویژگیها

6-1- شکل و اندازه سقف پوشهای گچی باید طبق اندازههای داده شده در بند 4 باشد ، نمای این صفحهها باید عاری از هرگونه نقصی از قبیل طبله ، لکه ، حفره ، جوش یا ترک باشد .

6-2- مواد افزودنی که در تولید این صفحهها مورد استفاده قرار میگیرد نباید بهیچ وجه عیوبی و یا تغییرات نامناسبی در سقف پوشها ایجاد نماید . (مثلا ایجاد شوره زدگی)

6-3- سقف پوشهای پیش ساخته گچی باید استحکام کافی جهت نصب داشته باشند . استحکام هنگامی کافی تلقی میشود که طبق بند 9-3 هر صفحه بطور متوسط بازگشت نمونهها از 15 کیلوگرم کمتر نباشد که در هر حال نتیجه آزمایش یک نمونه بتنهائی نباید کمتر از 12 کیلوگرم باشد .

2-4- وزن صفحهها در موقع آزمایش طبق بند (9-2) نباید بیشتر از 20 کیلوگرم در هر متر مربع باشد .

6-5- مشخصات ویژه سقف پوشهای آگوستیکی : درجه جذب صوت سقف پوشهای آگوستیکی در دامنه فرکانس 200 الی 3000 هرتز (HZ) (و در هر دامنه متشکل از حداقل دو اکتاو) باید بیش از sab = 0/5 باشد .

هنگام آزمایش لازم است فاصله بین سقف اصلی و سقف کاذب 3 الی 15 سانتی متر باشد .

موادی که بمنظور جذب صوت مصرف میشوند (باستثنای یک ورقه نازک حفاظتی) باید غیر قابل اشتعال باشند . برای نصب مواد عایق استفاده از یک پوشش (مثلا ورقه نازک فلزی) مجاز است ، این پوشش باید بر روی ماهیچه اطراف سقف پوش گچی چسبانیده شود .

انتخاب شکل و تعداد سوراخ صفحههای مشبک و همچنین نوع مواد جاذب صوت بعهده کارخانجات سازنده میباشد .

درجه جذب صوت اینگونه سقف پوشها علاوه بر مشخصات ساخت صفحهها از فاصله

سقف کاذب تا صقف اصلی نیز تبعیت مینماید .

7- علامت گذاری

هر یک از صفحات باید با حروفی که حداقل اندازه آنها 10 میلیمتر باشد به شماره استاندارد و نام شرکت تولید کننده و یا مارک آن مشخص گردد .

هرگاه صفحهها بصورت بسته بندی تحویل شوند باید بر روی بسته بندی بطور واضح موارد زیر ثبت شده باشد .

الف – نام تولید کننده و یا علامت آن شرکت

ب – نوع صفحهها (برای مثال س – پ – گ – ب)

پ – تعداد محتوی بسته بندی

8- نمونه برداری

8-1- سقف پوشهائی که جهت آزمایش انتخاب میشوند باید نمونه از حد متوسط کل سفارش یا تولید باشند . این نمونهها بوسیله مامور رسمی آزمایشگاه موسسه استاندارد از محل تولید یا فروش انتخاب میشوند .

8-2- تعداد نمونهها : برای آزمایشها برابر بند 7-3 الی 7-5 سه نمونه آماده نصب مورد لزوم باشد .

9- آزمایش

9-1- شکل و اندازهها : طول و عرض صفحه هائی که مورد آزمایش قرار میگیرند در حالت قابل تحویل و مطابق رواداری ذکر شده در بند 4 بطور دقیق تا 0/1 میلیمتر اندازهگیری شود ، هموار بودن صفحات را در 4 مقطع محور و قطری تعیین نمائید رواداریها را برحسب میانگین تمام صفحههای آزمایش شده تعیین کنید .

9-2- وزن : وزن صفحات در مراحل زیر تعیین میگردد .

9-2- الف – در حالت تحویل به خریدار

9-2- ب – پس از انبار کردن با توجه به حصول تعادل رطوبت بر طبق شرایط معمولی (تعادل رطوبت وقتی حاصل میگردد که تغییرات وزن در دو بار توزین در فاصله زمانی 24 ساعت کمتر از 0/1 درصد آخرین وزن باشد .)

9-3- بار شکست : بار شکست در سه سقف پوش سالم و پس از انجام آزمایشهای بند (9-2- ب) تعیین میشود برای آزمایش باید تمامی سقف پوشها از طرف پشت نمای ظاهری روی دو تکیه گاه قرار داده شود و در وسط به عرض 20 میلیمتر و موازی با تکیه گاهها بار گسترده وارد نمائید فاصله تکیه گاهها باید 600 میلیمتر باشد ، بار باید آهسته و بطور تدریجی از قرار یک کیلوگرم در ثانیه اضافه شود . و در این آزمایش

باید صفحه مورد آزمایش مطابق بند (6-3) باشد .

9-4- درجه جذب صوت :

تعیین درجه جذب صوت در صفحههای آگوستیکی طبق استاندارد شماره [1] ایران انجام گیرد .

10- گواهی آزمایش

سازمان کنترل کننده باید برای هر آزمایش یک گواهی آزمایش صادر نماید ، این گواهی آزمایش باید با اشاره به این استاندارد مطالب زیر را دارا باشد .

10-1- روش نمونه برداری

10-2- ننتایج آزمایش و مقایسه آنها با ارقام تعیین شده از نظر :

- شکل و اندازهها
- وزن
- بار شکسن
- تطبیق مشخصات سقف پوشهای آگوستیکی با مشخصاتی که سازنده تعیین نموده است .
- اظهار نظر کلی
- تاریخ آزمایش

1- در دست تهیه خواهد بود .

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

1161

Gypsum – ceiling board

1st Edition

INSO
5029
2nd .Revision
2017

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۵۰۲۹
تجدیدنظر دوم
۱۳۹۵

گچ - سنگ گچ، بتن گچی و فرآورده‌های پانل گچی، تجزیه شیمیایی - روش‌های آزمون

Gypsum – Gypsum, Gypsum concrete and Gypsum panel Products, Chemical Analysis - Test Methods

ICS: 91.100.10

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri .gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به‌عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی‌شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال درزمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران‌بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«گچ - سنگ گچ و فرآورده‌های گچی، تجزیه شیمیایی - روش‌های آزمون»

(تجدیدنظر دوم)

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
شرقی، عبدالعلی (دکتری مهندسی عمران)	عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی
دبیر:	
محمدی راد، شهناز (کارشناس ارشد شیمی معدنی)	کارشناس استاندارد
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اشکوب، احسان (کارشناس مهندسی عمران)	شرکت یکتا آزمون ایرانیان
ایروانی، آزاده (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد استان اصفهان
برهانی، غلامرضا (کارشناس شیمی)	شرکت پیکان گچ اصفهان
جوادی، زهرا (کارشناس مهندسی شیمی)	انجمن کنترل کیفیت استان اصفهان
جوانی راد، مهدی (کارشناس مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد استان اصفهان
حسینی، شاهین (کارشناس مهندسی شیمی)	اداره گمرک استان اصفهان
دری، مجتبی (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	شرکت بتن مهر جی
طاهری، مریم (کارشناس مهندسی شیمی)	شرکت صنایع شیمیایی ریف ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
محمدی راد، شهرام (کارشناس مهندسی عمران)	سازمان نظام مهندسی ساختمان تهران
معصومی، حسن (کارشناس شیمی)	شرکت سپید گچ ساوه
موسوی، سیدحسن (کارشناس ارشد صنایع)	شرکت سیمان اردستان
رفائی، فریناز (کارشناس شیمی)	اداره کل استاندارد استان اصفهان
ویراستار:	
شرقی، عبدالعلی (دکتری مهندسی عمران)	عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ح
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ آماده‌سازی نمونه ۳
۵ وسایل ۵
۶ مواد و/یا واکنشگرها ۶
۷ آزمون آب آزاد ۸
۸ آزمون آب ترکیبی ۹
۹ آزمون کربن دی‌اکسید ۱۰
۱۰ آزمون سیلیس و سایر مواد نامحلول در اسید ۱۳
۱۱ آزمون آهن اکسید و آلومینیوم اکسید ۱۵
۱۲ آزمون کلسیم اکسید ۱۶
۱۳ آزمون منیزیم اکسید ۱۷
۱۴ آزمون سولفورتری اکسید ۱۷
۱۵ آزمون کلریدها ۲۰
۱۶ گزارش آزمون ۲۱
۱۷ روش جایگزین برای آزمون آب آزاد در سنگ گچ به‌وسیله ترازوی رطوبت‌سنج ۲۲
۱۸ روش جایگزین برای آزمون آب ترکیبی در سنگ گچ به‌وسیله ترازوی رطوبت‌سنج ۲۳
۱۹ روش جایگزین برای آزمون کلسیم سولفات به‌وسیله روش آمونیوم استات ۲۴
۲۰ روش جایگزین برای آزمون سدیم کلرید به روش کولومتری ۲۷
۲۱ روش اختیاری برای آزمون سدیم با استفاده از روش جذب اتمی ۳۰
۲۲ روش اختیاری برای آزمون سدیم به‌وسیله نورسنج شعله‌ای ۳۲
۲۳ تعیین گوگرد هشت‌وجهی با ساختار کریستالی ارتورومبیک (S_8) در فرآورده‌های پانل گچی ۳۵
۲۴ تعیین S_8 در فرآورده‌های پانل گچی به‌وسیله کروماتوگرافی گازی مجهز به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) ۳۶
۲۵ تعیین S_8 در فرآورده‌های پانل گچی به‌وسیله کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارساز ربایش الکترون (GC/ECD) ۳۹

عنوان **صفحه**

۲۶ تعیین S_8 در فرآورده‌های پانل گچی به‌وسیله کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مجهز به آشکارساز فرابنفش (HPLC/UV) ۴۱

پیش‌گفتار

استاندارد « گچ - سنگ گچ و فرآورده‌های گچی، تجزیه شیمیایی - روش‌های آزمون» کـه نخسـتین‌بـار در سال ۱۳۷۷ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفـت و در ششصـد و هشـتاد و دومـین اجلاسـیه کمیتـهٔ ملـی اسـتاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۰۳ تصویب شد. اینک این اسـتاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصـوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- سـاختار و شـیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهـانی درزمینـه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی کـه برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط موردتوجه قـرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵۰۲۹: سال ۱۳۸۹ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورداستفاده قرارگرفته به شرح زیر است:

ASTM C471M: 2016, Standard Test Methods for Chemical Analysis of Gypsum and Gypsum Products (Metric)

گچ- سنگ گچ و فرآورده‌های گچی، تجزیه شیمیایی - روش‌های آزمون

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشتی و ایمنی مناسب اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون شیمیایی سنگ گچ و فرآورده‌های پانل گچی (فرآورده های صفحه ای شکل) و بتن گچی است.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده‌شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

درصورتی‌که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده‌شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده‌شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C11, Terminology Relating to Gypsum and Related Building Materials and Systems

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۲: سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی – واژه‌نامه – گچ و فرآورده‌های گچی و سامانه‌های وابسته، با استفاده از استاندارد ASTM C11: 2008 تدوین شده است.

2-2 ASTM C22/C22M, Specification for Gypsum

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۰: سال ۱۳۹۳، سنگ گچ - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM C22: 2000(2010) تدوین شده است.

2-3 ASTM C59, Specification for Gypsum Casting Plaster and Gypsum Molding Plaster

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۵: سال ۱۳۷۳، گچ قالب سازی-ویژگی ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استانداردهای ASTM C59: 1973 و DIN 1168:1975 تدوین شده است.

2-4 ASTM C61, Specification for Gypsum Keene’s Cement

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۱: سال ۱۳۹۳، گچ استریش- ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM C61: 2000(2011) تدوین شده است.

2-5 ASTM C317/C317M, Specification for Gypsum Concrete

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۳۲: سال ۱۳۹۳، بتن گچی - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM C317: 2000(2010) تدوین شده است.

2-6 ASTM C778, Specification for Standard Sand

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۱۹: سال ۱۳۸۹، ماسهٔ مرجع برای استفاده در آزمون سیمان‌های هیدرولیکی- ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM C778: 2008 تدوین شده است.

2-7 ASTM D1193, Specification for Reagent Water

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸: سال ۱۳۸۱، آب- مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه- ویژگی ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 3696: 1987 تدوین شده است.

2-8 ASTM D1428, Test Method for Test for Sodium and Potassium In Water and Water-Formed Deposits by Flame Photometry (Withdrawn 1989)

2-9 ASTM D2013, Practice for Preparing Coal Samples for Analysis

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۹۱: سال ۱۳۸۹، زغال سنگ- دانه بندی زغال سنگ پودر شده- نمونه برداری و روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM D197-87: 2007 تدوین شده است.

2-10 ASTM E11, Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف داده شده در استاندارد ASTM C11، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۳-۱

استاندارد واسنجی

calibration standard

یک مخلوط شیمیایی حاوی مقادیر مشخصی از ماده مورد تجزیه است که برای توصیف سیگنال تحلیلی اندازه‌گیری شده از غلظت ماده مورد تجزیه، به کار می‌رود.

۳-۲

نمونه خشک‌شده

dried sample

نمونه بدون آب آزاد را گویند.

۳-۳

استاندارد داخلی

internal standard

ماده شیمیایی که با نظارت و تنظیم کردن اختلافات جزئی عملکرد دستگاه، در تعیین مقدار S_8[1] به کار می‌رود.

۴-۳

ابزار تقسیم‌کننده نمونه

riffle

وسیله‌ای که نمونه را به‌صورت دستی به بخش‌های با وزن تقریباً مساوی قسمت می‌کند.

(مطابق استاندارد ASTM D2013)

۵-۳

نمونه ارسال‌شده

sample as received

نماینده بخشی از گچ خام یا فرآورده‌های گچی که حاوی سنگدانه‌ها، ناخالصی‌ها و آب است که برای انجام آزمون به آزمایشگاه ارسال می‌شود.

۶-۳

محلول استاندارد جایگزین

surrogate standard

ماده شیمیایی که در تعیین راندمان استخراجی S_8 به کار می‌رود.

۴ آماده سازی نمونه

۴-۱ روش‌های کلی

جزئیات آماده‌سازی نمونه بر اساس نوع ماده مورد آزمون تغییر می‌کند.

1- Orthorhombic Cyclooctasulfur

۴-۱-۱ نمونه ارسال‌شده

مقدار کافی از نمونه را دربرمی گیرد به‌طوری‌که بعد از الک کردن حداقل ۵۰g از نمونه برای آزمون باقی بماند. کل نمونه را بلافاصله بعد از باز کردن ظرف حاوی نمونه ارسال‌شده، وزن کرده و آن را به‌عنوان وزن نمونه ارسال‌شده در نظر بگیرید.

۴-۱-۲ خشک‌کردن

نمونه را مطابق بند ۷ خشک‌کنید و به‌عنوان وزن نمونه خشک‌شده در نظر بگیرید.

۴-۱-۳ خرد و آسیاب کردن

نمونه خشک‌شده را به‌صورت دستی با یک هاون و دسته‌هاون و یا سنگ‌شکن مکانیکی خرد و آسیاب کنید تا از الک ۲۵۰μm (شماره ۶۰) عبور کند. به‌خصوص در موقع استفاده از ابزار مکانیکی دقت کنید که دمای نمونه از $^{\circ}C$ ۵۲ تجاوز نکند. قبل از استفاده از وسایل آن‌ها را کاملاً تمیز کنید. نمونه آسیاب شده را کاملاً مخلوط کرده و برای جلوگیری از آلودگی، آن را در ظرفی که نسبت به هوا غیرقابل نفوذ است نگه‌داری کنید.

۴-۱-۴ آبدهی دوباره

نمونه‌هایی که حاوی گچ طبیعی بدون آب و کلسیم سولفات به شکلی غیر از $CaSO_4.2H_2O$ هستند را کاملاً مخلوط و دوباره آبدهی کنید. نمونه را در آب مقطر حداقل به مدت h ۴۸ مرطوب نگه‌دارید. نمونه آب‌دار را درون گرم‌خانه در دمای $^{\circ}C$ (۳±۴۵) تا رسیدن به وزن ثابت خشک کرده و دوباره مطابق زیربند ۴-۱-۳ خرد و آسیاب کنید.

۴-۱-۵ کاهش مقدار نمونه

نمونه را کاملاً مخلوط کرده و با چهار قسمت کردن و یا به‌وسیله ابزار تقسیم‌کننده نمونه، آن را به آزمونه‌های تقریباً ۵۰g تقلیل دهید.

۴-۲ سنگ گچ (مطابق استاندارد ASTM C22/C22M)

نمونه‌های سنگ گچ به شکل تخته‌سنگ، پودر یا هر دو ارسال می‌شود. در صورت لزوم کل نمونه خشک‌شده را مطابق زیربندهای ۴-۱-۳ و ۴-۱-۵ خرد و کاهش دهید.

۴-۳ گچ مرمری (مطابق استاندارد ASTM C61)

نمونه خشک‌شده را مطابق زیربند ۴-۱-۵ کاهش دهید. با حداکثر یک درصد گچ قالب‌گیری یا پتاسیم سولفات (K_2SO_4) مخلوط کرده و نمونه را مطابق زیربند ۴-۱-۴ دوباره آبدهی کنید.

۴-۴ بتن گچی (مطابق استاندارد ASTM C317/C317M)

نمونه خشک‌شده را از الک ۱۵۰ µm (شماره ۱۰۰) عبور داده و باقیمانده روی الک را دور بریزید. نمونه زیر الک را دوباره وزن کنید و درصد نمونه خشک را محاسبه کنید. مقدار نمونه را مطابق زیربند ۴-۱-۵ کاهش دهید و نمونه را کاملاً مخلوط و مطابق زیربند ۴-۱-۴ دوباره آبدهی کنید.

۴-۵ فرآورده‌های پانل گچی

نمونه خشک‌شده را به تکه‌های کوچک ببرید یا بشکنید. با استفاده از هاون و دسته‌هاون، به تکه‌های نمونه ضربه بزنید تا کاغذ رویی جدا شود. تکه‌های کاغذ را با دست طوری بردارید که از هسته صفحه گچی جدا شود. به‌دقت هر نوع باقیمانده پودر را از کاغذ بتراشید. هنگامی‌که تمام کاغذ از تکه‌های نمونه برطرف شد، نمونه را مطابق زیربند ۴-۱-۵ کاهش دهید.

۵ وسایل

۵-۱ ترازوی دقیق آزمایشگاهی

با قابلیت توزین بطری‌ها، سرپوش‌ها و آزمونه‌ها؛

۵-۲ ترازو

با ظرفیت توزین حداقل ۱۰۰ g و دقت ۰/۰۰۱ g؛

۵-۳ گرم‌خانه

گرم‌خانه تهویه‌دار باقابلیت تنظیم دما در $^{\circ}C$ (۳ ±۴۵)؛

۵-۴ خشکانه

با قابلیت درزبندی محکم، محتوی کلسیم کلرید یا ماده خشک‌کننده مشابه؛

۵-۵ کوره

با قابلیت رساندن و تثبیت دما با حداقل $^{\circ}C$ ۱۰۰۰؛

۵-۶ ظرف توزین

شیشه بورو سیلیکات یا ظرف سرامیکی با درب محکم بدون منفذ؛

۵-۷ صفحه گرم‌کن

قابل‌کنترل، با توانایی گرم کردن ظرف چینی یا شیشه‌ای تا دمای تقریبی ۱۲۰°C؛

۵-۸ کپسول چینی دسته‌دار

با ظرفیت ۵۰ ml تا ۱۰۰ ml؛

۵-۹ قیف‌های صاف کننده

۵-۱۰ کاغذ صافی

۵-۱۱ بوته چینی

۵-۱۲ هاون و دسته‌هاون

۵-۱۳ سنگ‌شکن فکی مکانیکی

با قابلیت خردکن سنگ‌های گچی تا قطر ۵۰ mm؛

۵-۱۴ خردکن مکانیکی

نوع پره‌ای یا مشابه آن باقابلیت آسیاب کردن دانه‌های خروجی از سنگ‌شکن فکی طبق زیربند ۵-۱۳.

۶ مواد و/یا واکنشگرها

۶-۱ خلوص واکنشگرها

در تمامی آزمون‌ها از واکنشگرها با درجه خلوص آزمایشگاهی استفاده کنید. مگر این‌که نوع خاصی ذکرشده باشد. در صورت نیاز به استفاده از دیگر واکنشگرها با درجه خلوص متفاوت، باید از خلوص بالای واکنشگرها اطمینان حاصل کرد به‌طوری‌که استفاده از آن، دقت اندازه‌گیری را کاهش ندهد.

۶-۱-۱ آمونیوم کلرید (NH_4Cl)

۶-۱-۲ آمونیم هیدروکسید (وزن مخصوص ۰٫۹۰ Kg/l)

آمونیم هیدروکسید غلیظ (NH_4OH)؛

۶-۱-۳ آمونیم نیترات (۲۵ g/l)

۲۵ g آمونیم نیترات (NH_4NO_3) را در آب مقطر حل کنید و تا حجم یک لیتر رقیق کنید.

۶-۱-۴ آمونیم اگزالات ($(NH_4)_2C_2O_4$)

۶-۱-۵ باریم کلرید (۱۰۰ g/l)

۱۰۰ g گرم باریم کلرید ($BaCl_2.2H_2O$) را در آب مقطر حل کنید و تا حجم یک لیتر رقیق کنید.

۶-۱-۶ کلسیم کلرید ($CaCl_2$)

کلسیم کلرید بدون آب، با آب ترکیبی کمتر از پنج درصد؛

۶-۱-۷ هیدروکلریک اسید (وزن مخصوص ۱٫۱۹ Kg/l)

هیدروکلریک اسید غلیظ (HCl)؛

۶-۱-۸ هیدروکلریک اسید (۴+۱)

یک حجم هیدروکلریک اسید (وزن مخصوص ۱٫۱۹ Kg/l) را با چهار حجم آب مقطر مخلوط‌کنید.

۶-۱-۹ هیدروکلریک اسید (۵+۱)

یک حجم هیدروکلریک اسید (وزن مخصوص ۱٫۱۹ Kg/l) را با پنج حجم آب مقطر مخلوط‌کنید.

۶-۱-۱۰ نیتریک اسید (وزن مخصوص ۱٫۴۲ Kg/l)

نیتریک اسید غلیظ (HNO_3)؛

۶-۱-۱۱ محلول پتاسم کرومات (۱۰۰ g/l)

۵ g پتاسیم کرومات (K_2CrO_4) را در ۵۰ ml آب مقطر حل کنید و ده قطره محلول نقره نیترات ۰٫۰۵ نرمال ($AgNO_3$) به آن اضافه کنید. اجازه دهید پنج دقیقه بماند، سپس آن را صاف کنید.

۶-۱-۱۲ پتاسیم پرمنگنات (۵٫۶۳۳۹ g/l)

۵٫۶۳۳۹ g پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) را در آب مقطر حل کنید و تا حجم یک لیتر رقیق کنید.

۶-۱-۱۳ محلول استاندارد نقره نیترات (۰٫۰۵ نرمال)

محلول نقره نیترات ($AgNO_3$) ۰٫۰۵ نرمال تهیه و استاندارد کنید.

۶-۱-۱۴ سدیم آمونیم فسفات ($NaNH_4HPO_4$)

۶-۱-۱۵ سولفوریک اسید (وزن مخصوص Kg/l ۱٫۸۴)

سولفوریک اسید غلیظ (H_2SO_4)؛

۶-۱-۱۶ سولفوریک اسید (۶+۱)

یک حجم سولفوریک اسید (وزن مخصوص Kg/l ۱٫۸۴) را با شش حجم آب مقطر مخلوط‌کنید.

۶-۱-۱۷ نیتریک اسید (۰٫۱ نرمال)

ml ۱٫۴ نیتریک اسید (وزن مخصوص Kg/l ۱٫۴۲) را با ml ۲۰۰ آب مقطر مخلوط‌کنید.

۶-۱-۱۸ محلول شناساگر فنل فتالئین

g ۰٫۲۵ فنل فتالئین را در ml ۳۰ متانول حل کرده و با آب مقطر به حجم ml ۵۰ برسانید.

۶-۱-۱۹ محلول سدیم هیدروکسید (۰٫۱ نرمال)

g ۱ سدیم هیدروکسید (NaOH) را در ml ۲۵۰ آب مقطر حل کنید.

۶-۱-۲۰ آب مقطر

آب مورد مصرف در واکنش باید مطابق استاندارد ASTM D1193، نوع II و موارد زیر باشد.

- هدایت الکتریکی برحسب µS/cm در $^{\circ}C$ ۲۵، حداکثر ۱٫۰
- مقاومت الکتریکی برحسب MΩ.cm در $^{\circ}C$ ۲۵، حداقل ۱٫۰
- کل کربن آلی برحسب µg/l، حداکثر ۵۰٫۰
- سدیم برحسب µg/l، حداکثر ۵٫۰
- کلریدها برحسب µg/l، حداکثر ۵٫۰
- کل سیلیس برحسب µg/l، حداکثر ۵٫۰

۷ آزمون آب آزاد

۷-۱ اهمیت و کاربرد

این آزمون مقدار آب آزاد موجود در نمونه را در مقابل آب ترکیبی شیمیایی تعیین می‌کند و نمونه را برای آزمون‌های بعدی آماده می‌سازد.

۷-۲ روش اجرای آزمون

۷-۲-۱ یک نمونه ارسال‌شده به وزن حداقل ۵۰g را با دقت ۰٫۰۰۱ g وزن کرده و آن را به‌صورت یک‌لایه نازک در یک ظرف مناسب پخش‌کنید. سپس آن را در گرم‌خانه قرار داده و در دمای $^{\circ}C$ (۳±۴۵) به مدت ۲h خشک‌کنید، سپس در خشکانه خنک کرده و دوباره وزن کنید. کاهش وزن، مربوط به آب آزاد است.

۷-۲-۲ نمونه خشک‌شده را برای آزمون بعدی در خشکانه یا ظرف دربسته نگه‌داری کنید.

۷-۳ بیان نتایج

کاهش وزن را به‌صورت درصد نمونه ارسال‌شده یا نمونه خشک‌شده محاسبه و گزارش کنید.

۷-۴ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای تجزیه آب آزاد تعیین نشده است.

۸ آزمون آب ترکیبی

۸-۱ اهمیت و کاربرد

این آزمون آب ترکیبی شیمیایی را تعیین می‌کند و برای محاسبه خلوص یا مقدار سنگ گچ یا مقدار گچ ساختمانی در فرآورده‌های گچی کاربرد دارد.

۸-۲ تداخل‌ها

برخی ترکیبات ازجمله ترکیبات هیدراته (آبدار) و آلی که در همان دامنه دمایی گچ تجزیه می‌شوند نتایج را بالاتر از حد انتظار نشان می‌دهند. بعضی کربنات‌ها هنگام تجاوز از حداکثر دما دستخوش تجزیه‌شده و نتایج را بالاتر نشان می‌دهند.

۸-۳ روش اجرای آزمون

۸-۳-۱ برای هر نمونه، سه ظرف توزین با درپوش را در کوره که از قبل گرم شده است قرار دهید و به مدت ۲h در دمای $^{\circ}C$ ۲۱۵ الی $^{\circ}C$ ۲۳۰ حرارت دهید. سپس ظروف توزین را در خشکانه قرار داده و اجازه دهید تا دمای محیط سرد شود. ظروف توزین با درپوش را با دقت ۰٫۰۰۰۱ g توزین و وزن خالص ظروف را ثبت کنید.

۸-۳-۲ از هر نمونه، سه آزمونه تقریباً ۱ g طبق بند ۴ آماده و طبق بند ۷ خشک نمایید و آن‌ها را درون ظروف توزین که قبلاً وزن شده، با دقت ۰٫۰۰۰۱ g توزین نموده و وزن کل با درپوش را ثبت کنید.

۸-۳-۳ آزمونه‌ها را داخل کوره درحالی‌که درپوش‌های هر ظرف توزین به‌صورت آزاد قرارگرفته، به مدت 2h تا رسیدن به وزن ثابت قرار دهید.

۸-۳-۴ درپوش‌های ظروف توزین را محکم کرده، از کوره خارج کنید و در خشکانه تا رسیدن به دمای محیط سردکنید.

۸-۳-۵ هر آزمونه را با دقت ۰٫۰۰۰۱ g وزن کرده و وزن آن‌ها را یادداشت کنید.

۸-۳-۶ باقیمانده را برای آزمون کربن دی‌اکسید نگه‌دارید.

۸-۴ بیان نتایج

میانگین کاهش وزنی سه آزمونه را برحسب درصد نمونه ارسال‌شده یا نمونه خشک‌شده (در صورت نیاز) با دقت ۰٫۰۰۱ g محاسبه و وزن خالص را گزارش کنید.

۸-۵ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون آب ترکیبی تعیین نشده است.

۹ آزمون کربن دی‌اکسید

۹-۱ خلاصه روش آزمون

نمونه با هیدروکلریک اسید، تجزیه‌شده و کربن دی‌اکسید آزادشده از بین یک سری جاذب (به‌منظور حذف آب و سولفیدها) عبور داده می‌شود. CO_2 توسط ماده آسکاریت[1]، یک نوع ماده جاذب مخصوص از جنس سدیم هیدروکسید با پوشش سیلیس، جذب‌شده و افزایش وزن لوله جذب، تعیین و به‌صورت درصد CO_2 محاسبه می‌شود.

۹-۲ اهمیت و کاربرد

تعیین کربن دی‌اکسید در تخمین مقدار کربنات‌ها و کربن آلی برای موازنه شیمیایی قابل‌استفاده است.

۹-۳ مواد و/یا واکنشگرها

۹-۳-۱ منیزیم پرکلرات خشک‌کننده

برای خشک‌کردن؛

1- Ascarite

۹-۳-۲ سدیم هیدروکسید جاذب

سدیم هیدروکسید درشت با پوشش سیلیس؛

۹-۴ وسایل

وسایل نمایش داده شده در شکل ۱، «دستگاه اندازه‌گیری کربن دی‌اکسید» و شامل موارد زیر است:

۹-۴-۱ بخش A، ظرف شیشه‌ای دهان‌گشاد خالص‌سازی، فلمینگ، حاوی سولفوریک اسید؛

۹-۴-۲ بخش B، لوله خشک‌کن، U شکل با بازوهای جانبی و درپوش‌های شیشه‌ای. بازوهای جانبی برای نگه‌داشتن لوله لاستیکی می‌باشد. لوله‌های سمت چپ حاوی ماده خشک‌کن و لوله سمت راست حاوی ماده آسکاریت است؛

۹-۴-۳ بخش C، ظرف ارلن مایر ml ۲۵۰، با دهانه سنباده‌ای ۲۴/۲۰؛

۹-۴-۴ بخش D، قیف جداکننده با درپوش سنباده‌ای و محل اتصال سنباده‌ای توخالی قابل تعویض. یک لوله رابط با انتهای خمیده که تقریباً mm ۱۵ بالاتر از کف ارلن مایر قرارگرفته است و برای افزودن اسید به داخل ارلن مایر استفاده می‌شود؛

۹-۴-۵ بخش E، مبرد (سردکننده)؛

۹-۴-۶ بخش F، شیشه شستشوی گاز، ml ۲۵۰، مجهز به درپوش محکم، حاوی آب مقطر برای نگه‌داری اسید اضافی که از دستگاه قلیاسنج آزادشده است؛

۹-۴-۷ بخش G، لوله U شکل، حاوی قطعات کوچک فلز روی برای حذف آخرین مقادیر جزئی هیدروکلریک اسید؛

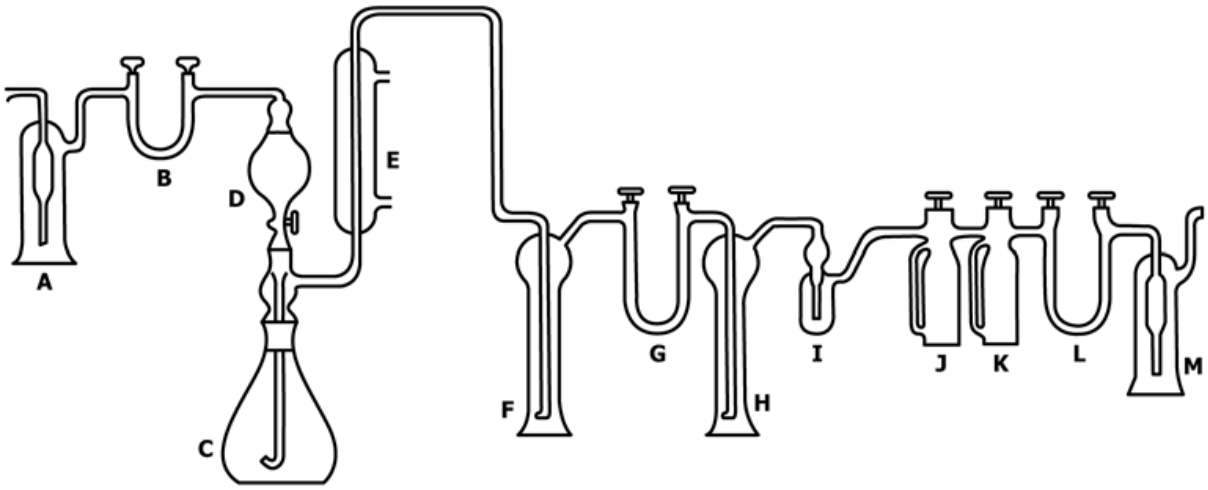
۹-۴-۸ بخش H، شیشه شستشوی گاز، ml ۲۵۰، با درپوش محکم حاوی سولفوریک اسید غلیظ و تله I، برای حذف هرگونه غبار SO_3 باقی‌مانده؛

۹-۴-۹ بخشJ، حباب جاذب، حاوی ماده خشک‌کن برای حذف آخرین مقادیر ناچیز بخارآب؛

۹-۴-۱۰ بخش K، حباب جاذب CO_2، حاوی آسکاریت که به‌صورت زیر پرشده است: روی کف حباب لایه‌ای از پشم‌شیشه قرار دهید که تا بالای روزنه‌ای که در ته حباب است، پوشیده شود. بالای آن لایه‌ای از ماده خشک‌کن به ضخامت تقریباً mm ۱۰ و بلافاصله بالای آن، لایه دیگری از پشم‌شیشه قرار دهید. سپس آسکاریت را آن‌قدر اضافه کنید تا حباب تقریباً پر شود. یک‌لایه فوقانی از ماده خشک‌کن به ضخامت تقریباً mm ۱۰ بر روی آسکاریت قرار داده و روی آن را با پشم‌شیشه بپوشانید؛

۹-۴-۱۱ بخش L، لوله محافظ U شکل که با ماده خشک‌کن درسمت چپ لوله و ماده آسکاریت در سمت راست پرشده است؛

۹-۴-۱۲ بخش M، ظرف شیشه‌ای دهان‌گشاد خالص‌سازی، فلمینگ، حاوی سولفوریک اسید؛



شکل۱- دستگاه اندازه‌گیری کربن دی‌اکسید

۹-۵ روش اجرای آزمون

۹-۵-۱ پس از خشک‌کردن نمونه طبق بند ۸ این استاندارد، باقیمانده حاصل را در ارلن مایر ml ۲۵۰ (C) قرار دهید. ارلن مایر را به تجهیزات نشان داده‌شده در شکل ۱ متصل کنید. سامانه را با عبور دادن جریان هوای عاری از دی‌اکسید کربن به مدت min ۱۰ الی min ۱۵ از کربن دی‌اکسید تخلیه کنید.

۹-۵-۲ حباب جاذب را با دقت g۰٫۰۰۰۱ وزن کرده و آن را به دستگاه متصل کنید. درپوش شیشه‌ای قیف جداکننده را بردارید، ml ۵۰ هیدروکلریدریک اسید رقیق (۱+۱) در قیف جداکننده (D) ریخته و درپوش را با اتصال قابل تعویض سنباده‌ای توخالی که از آن لوله‌ای برای ورود هوای خالص عبور کرده است در جای خود قرار دهید. شیر قیف جداکننده را بازکنید و هوا را از بالای قیف وارد کنید تا هیدروکلریک اسید به داخل ارلن مایر (C) منتقل شود.

۹-۵-۳ گردش آب سرد از میان مبرد (E) را شروع کرده، همراه با آن هوای عاری از CO_2 را با سرعت متوسط از میان دو حباب جاذب عبور دهید. یک صفحه گرم‌کن کوچک یا چراغ‌گاز را زیر ارلن مایر حاوی نمونه قرار دهید و محتویات آن را تقریباً min ۲ بجوشانید. صفحه گرم‌کن را برداشته و دمیدن هوای خالص را با جریان تقریباً سه حباب در هر ثانیه به مدت min ۱۰ ادامه دهید تا دستگاه از CO_2 تخلیه شود. شیر حباب جاذب را ببندید و آن را از دستگاه جدا کرده و وزن کنید. جهت متعادل کردن فشار، هرچند لحظه درپوش را بردارید. یک حباب جاذب دوم به‌عنوان وزنه‌ی مقابل در همه توزین‌ها استفاده کنید به‌جز در حالتی که از ترازوی یک کفه‌ای استفاده شود.

۹-۶ بیان نتایج

درصد CO_2 برحسب نمونه خشک‌شده را طبق معادله ۱ محاسبه کنید:

$$CO_2\ \% = ((A-B)/C \times 100)(1-D) \qquad (۱)$$

که در آن:

A جرم حباب جاذب به‌اضافه CO_2 برحسب g؛

B جرم حباب جاذب قبل از آزمون برحسب g؛

C جرم آزمونه برحسب g؛

D درصد آب ترکیبی که طبق بند ۸ این استاندارد تا یک رقم اعشار تعیین‌شده است.

درصد CO_2 نمونه ارسال‌شده را طبق معادله ۲ محاسبه کنید:

$$CO_2\ \% = E\ (1-F) \qquad (۲)$$

که در آن:

E نتیجه معادله ۱؛

F درصد آب آزاد که طبق بند ۷ این استاندارد تا یک رقم اعشار تعیین‌شده است.

۹-۷ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون کربن دی‌اکسید تعیین نشده است.

۱۰ آزمون سیلیس و سایرمواد نامحلول در اسید

۱۰-۱ خلاصه روش آزمون

سنگ گچ و سایر ترکیبات محلول در اسید نمونه، در هیدروکلریک اسید رقیق حل می‌شوند. باقیمانده ترکیبات، وزن شده و به‌عنوان سیلیس و سایر مواد نامحلول در اسید گزارش می‌گردد.

۱۰-۲ اهمیت وکاربرد

آزمون سیلیس و سایر مواد نامحلول در اسید، درصد یکی از ناخالصی‌های خنثی در سنگ گچ و فرآورده‌های گچی را تعیین می‌کند.

۱۰-۳ روش اجرای آزمون

آزمون در سه مرحله و به شرح زیر انجام می‌شود:

۱۰-۳-۱ حدود g ۱ از نمونه آماده‌شده طبق بند ۴ این استاندارد، با دقت g ۰٫۰۰۰۱ وزن کنید.

۱۰-۳-۲ آزمونه را در یک کپسول چینی دسته‌دار قرار دهید. حدود ml ۵۰ هیدروکلریک اسید (۵+۱) اضافه کنید. به‌آرامی و با احتیاط تا خشک شدن سطحی روی یک صفحه گرم‌کن حرارت دهید. حداقل به مدت min ۲۰ خشک‌کردن را ادامه دهید. همین آزمون را بر روی نمونه شاهد درون کپسول چینی دسته‌دار به‌طور موازی انجام دهید و تا دمای محیط سردکنید.

۱۰-۳-۳ مقدار کافی هیدروکلریک اسید (وزن مخصوص Kg/l ۱٫۱۹) برای مرطوب کردن باقیمانده جامد اضافه کنید. ml ۲۰ آب اضافه کنید، محلول را بجوشانید و از کاغذ صافی بافت ریز عبور دهید. رسوب باقی‌مانده روی کاغذ صافی را با حداقل ml ۱۰۰ آب مقطر با دمای محیط، کاملاً بشویید تا رسوب باقی‌مانده عاری از کلرید شود. به‌جای آن‌که دو یا سه بار قیف را تا لبه پر از آب کنیم، مؤثرترین روش شستشو، استفاده از مقادیر بسیار کمی آب شستشو است. برای بررسی وجود کلرید در محلول زیر صافی، به مقدار کمی از آن چند قطره محلول نقره نیترات ($AgNO_3$) ۰٫۱ نرمال اضافه کنید. رسوب سفید نشان می‌دهد که شستشوی بیشتری لازم است. محلول آزمون بررسی وجود کلر را دور بریزید.

۱۰-۳-۴ رسوب صاف‌شده را به همان کپسول چینی دسته‌دار برگردانید و آن را حرارت دهید تا خشک شود و به مدت h ۱ در دمای $^{\circ}C$ ۱۲۰ قرار دهید، سپس سردکنید. به کپسول چینی سرد شده مقدار کافی هیدروکلریک اسید (وزن مخصوص Kg/l ۱٫۱۹) برای مرطوب کردن باقیمانده جامد اضافه کنید. ml ۵۰ آب اضافه نموده، محلول را بجوشانید.

۱۰-۳-۵ محتویات کپسول چینی را دوباره از کاغذ صافی بافت ریز دیگری عبور داده و شستشو دهید. رسوب باقی‌مانده روی کاغذ صافی را طبق زیربند ۱۰-۳-۳ شستشو دهید تا محلول زیر صافی عاری از کلرید شود. محلول صاف‌شده را برای تجزیه آهن و آلومینیوم اکسید نگه‌داری کنید.

۱۰-۳-۶ تعدادی بوته کافی را در کوره الکتریکی مافل قرار داده به‌تدریج گرم نمایید و یا بوته‌ها را در یک گرم‌خانه به مدت min ۱۵ الی min ۲۰ قرار دهید. سپس در کوره الکتریکی مافل $^{\circ}C$ ۹۰۰ قرار دهید. بوته‌ها را تا رسیدن به دمای محیط در یک خشکانه سردکنید.

۱۰-۳-۷ هر دو کاغذ صافی را به یک بوته وزن شده منتقل کرده، به آهستگی بدون شعله‌ور شدن بسوزانید. تمام کربن را بسوزانید و سپس در یک کوره الکتریکی مافل در دمای $^{\circ}C$ ۹۰۰ به مدت min ۱۵ قرار دهید.

۱۰-۳-۸ بوته‌ها را در خشکانه سرد کرده و با دقت g ۰٫۰۰۰۱ وزن کنید.

۱۰-۴ بیان نتایج

میانگین وزن سه نمونه رسوب را محاسبه و به‌عنوان مقدار سیلیس (SiO_2) و سایر مواد نامحلول برحسب درصد نمونه ارسال شده یا در صورت لزوم برحسب درصد نمونه خشک‌شده، گزارش کنید.

۱۰-۵ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای سیلیس و سایر مواد نامحلول تعیین نشده است.

۱۱ آزمون آهن اکسید و آلومینیوم اکسید

۱۱-۱ اهمیت و کاربرد

آزمون اکسید آهن و اکسید آلومینیوم ($Fe_2O_3+Al_2O_3$)، برای تعیین مقدار این اکسیدهای فلزی در گچ و فرآورده‌های گچی به کار می‌رود.

۱۱-۲ روش اجرای آزمون

به محلول صاف‌شده که طبق بند ۱۰ به‌دست‌آمده است، چند قطره نیتریک اسید (HNO_3) اضافه کنید، برای اطمینان از اکسیدشدن آهن، آن را بجوشانید. ۲ g آمونیم کلرید (NH_4Cl) که قبلاً در آب حل‌شده، اضافه کنید. محلول را با افزودن آمونیم هیدروکسید (NH_4OH) قلیایی کنید. به مدت چند دقیقه کوتاه محلول را حرارت دهید تا رسوب تشکیل شود. رسوب را صاف‌کرده، بشویید و در دمای ۱۰۰۰ °C به مدت ۳۰ min یا تا رسیدن به وزن ثابت در یک کوره الکتریکی مافل قرار دهید و رسوب حاصل را به‌عنوان ($Fe_2O_3+Al_2O_3$) وزن کنید. محلول صاف‌شده را برای آزمون CaO نگه‌داری کنید.

یادآوری – اضافه کردن مقدار کمی خمیرکاغذ صافی بدون خاکستر به صاف شدن رسوب کمک می‌کند.

۱۱-۳ بیان نتایج

مجموع ($Fe_2O_3+Al_2O_3$) را برحسب درصد نمونه ارسال‌شده یا در صورت لزوم برحسب نمونه خشک‌شده محاسبه کنید. این رسوب با انجام عملیات بیشتر قابل جداسازی به دو اکسید است که معمولاً غیرضروری است.

۱۱-۴ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون آهن اکسید و آلومینیم اکسید تعیین نشده است.

۱۲ آزمون کلسیم اکسید

۱۲-۱ اهمیت و کاربرد

آزمون کلسیم اکسید (CaO)، برای تعیین مقدار کلسیم اکسید و کلسیم کربنات ($CaCO_3$) در سنگ گچ و فرآورده‌های گچی به کار می‌رود.

۱۲-۲ روش اجرای آزمون

۱۲-۲-۱ به محلول صاف‌شده و تهیه‌شده طبق بند ۱۱، g ۵ آمونیم اگزالات ($(NH_4)_2C_2O_4$) حل‌شده در آب، اضافه کنید. محلول را به مدت min ۳۰ در حرارت کم قرار داده، با افزودن آمونیم هیدروکسید مطمئن شوید که محلول قلیایی شده است. سپس آن را صاف‌کرده و بشویید و به مدت h ۲ در یک بوته پلاتینی درون کوره مافل، دمای $1000\,^{\circ}C$ تا رسیدن به وزن ثابت قرار دهید.

۱۲-۲-۲ روش آزمون جایگزین

به محلول صاف‌شده و تهیه‌شده طبق بند ۱۱، g ۵ آمونیم اگزالات ($(NH_4)_2C_2O_4$) حل‌شده در آب، اضافه کنید. محلول را به مدت min ۳۰ در حرارت کم قرار داده، با افزودن آمونیم هیدروکسید مطمئن شوید که محلول قلیایی شده است. سپس آن را صاف‌کرده و بشویید. رسوب را به یک بشر منتقل کنید و کاغذ صافی را با سولفوریک اسید (۶+۱) داغ بشویید و محلول‌های شستشو را در همان بشر جمع‌آوری کنید. در صورت لزوم، برای تکمیل عمل انحلال همراه با افزایش سولفوریک اسید بیشتر، آن را به‌آرامی حرارت دهید. درحالی‌که محلول هنوز گرم است، با محلول پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$)، g/l ۵٫۶۳۳۹ تا مشاهده رنگ صورتی پایدار تیتر کنید.

۱۲-۳ بیان نتایج

تعداد میلی‌لیترهای محلول پتاسیم پرمنگنات استفاده‌شده، مستقیماً درصد آهک در نمونه خشک‌شده را تعیین می‌کند. کلسیم اکسید را برحسب درصد نمونه ارسال‌شده یا در صورت لزوم، برحسب درصد نمونه خشک‌شده محاسبه کنید.

۱۲-۴ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون کلسیم اکسید تعیین نشده است.

۱۳ آزمون منیزیم اکسید

۱-۱۳ اهمیت وکاربرد

آزمون منیزیم اکسید (MgO)، برای تعیین مقدار منیزیم اکسید و منیزیم کربنات ($MgCO_3$) در سنگ گچ و فرآورده‌های گچی به کار می‌رود.

۲-۱۳ روش اجرای آزمون

به محلول صاف‌شده و تهیه‌شده طبق زیربند ۱۲-۲-۱ یا زیربند ۱۲-۲-۲، آب مقطر اضافه کنید تا به حجم ml ۶۰۰ برسد. سپس آن را سرد کرده و ml ۱۰ آمونیم هیدروکسید و g ۵ سدیم آمونیم فسفات ($NaNH_4HPO_4$) حل‌شده در آب، اضافه کنید. به‌شدت آن را هم بزنید تا رسوب شروع به تشکیل شدن نماید. اجازه دهید محلول به مدت یک‌شب ساکن بماند. با استفاده از یک بوته گوچ، آن را صاف کنید و با محلول آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) بشویید. رسوب را به مدت h ۲ درون کوره مافل، دمای $1000^{\circ}C$ تا رسیدن به وزن ثابت قرار دهید.

۳-۱۳ بیان نتایج

وزن رسوب را در عدد ۰٫۳۶۲۰۷ ضرب کند تا وزن منیزیم اکسید (MgO) به دست آید. منیزیم اکسید را برحسب درصد نمونه ارسال‌شده یا در صورت لزوم، برحسب درصد نمونه خشک‌شده محاسبه کنید.

۴-۱۳ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون منیزیم اکسید تعیین نشده است.

۱۴ آزمون سولفورتری اکسید

۱-۱۴ خلاصه روش آزمون

در این آزمون، سولفات حاصل از محلول اسیدی گچ، با باریم کلرید ($BaCl_2$) رسوب داده می‌شود. رسوب صاف‌شده و به‌عنوان باریم سولفات ($BaSO_4$) وزن شده و سولفورتری اکسید (SO_3) هم‌ارز آن محاسبه می‌شود.

۲-۱۴ اهمیت وکاربرد

در بیان ویژگی‌های سنگ گچ و برخی فرآورده‌های گچی، مقدار کلسیم سولفات ($CaSO_4$) به شکل کلسیم سولفات دوآبه ($CaSO_4.2H_2O$) یا کلسیم سولفات نیم آبه ($CaSO_4.1/2H_2O$) مشخص می‌شود. در این روش آزمون، فرض می‌شود که مقدار ناچیزی سولفات، به‌غیراز کلسیم سولفات وجود دارد. این روش آزمون برای

تعیین ویژگی‌های قابل‌قبول سنگ گچ و فرآورده‌های گچی استفاده می‌شود و معمولاً در کنترل کیفیت کاربرد دارد.

۱۴-۳ تداخل‌ها

این روش آزمون برای سنگ گچ طبیعی و ناخالصی‌های معمول آن در نظر گرفته‌شده است. گاهی سنگ گچ تولیدشده از راه ترکیب شیمیایی[1]، دارای تعداد بیشتری عناصر و ترکیبات تداخل کننده می‌باشد که در این صورت این روش نتایج صحیحی ارائه نمی‌دهد. برخی از تداخل‌ها در این روش آزمون ازنظر تئوری بر روی نتایج اثر می‌گذارند.

هم رسوبی و جفت‌شدگی ازجمله مشکلاتی هستند که اگر محلول، شدیداً اسیدی یا قلیایی باشد به وجود می‌آید. دقیق‌ترین محاسبات در آزمون سولفورتری اکسید، بر روی نمونه‌هایی که کاملاً آبدارشده و یا کاملاً بدون آب هستند، به دست می‌آید.

۱۴-۴ روش اجرای آزمون

۱۴-۴-۱ از نمونه‌هایی که طبق بند ۴ انتخاب و آماده‌شده‌اند، یک آزمونه تقریباً ۰٫۵ g با دقت ۰٫۰۰۰۱ g وزن کنید.

۱۴-۴-۲ نمونه وزن شده را در یک بشر ml ۴۰۰ قرار دهید. ml ۵۰ هیدروکلریک اسید (۵+۱) اضافه کنید. آن را بجوشانید و با میله شیشه‌ای ته صاف هم بزنید تا نمونه کاملاً خرد شود. حدود ml ۱۰۰ آب جوش اضافه کنید و جوشاندن را به مدت min ۱۵ ادامه دهید. درصورت لزوم، این مرحله را ادامه دهید تا کل زمان جوشیدن کمتر از یک ساعت نشود.

۱۴-۴-۳ با استفاده از کاغذ صافی، محلول را در یک ارلن مایر ml ۶۰۰ صاف کنید و محتویات بشر ml ۴۰۰ را کاملاً با آب مقطر داغ شستشو دهید. با دقت جداره داخلی بشر ml ۴۰۰ را با یک میله شیشه‌ای با سری سوهان دار بشویید و مطمئن شویدکه همه رسوبات و مواد نامحلول به داخل کاغذ صافی منتقل‌شده است. اگر این روش آزمون به طریق دیگری انجام‌نشده باشد، کاغذ صافی را با رسوبات خشک‌کنید و بسوزانید و به‌عنوان مواد نامحلول وزن کنید.

۱۴-۴-۴ محلول صاف‌شده را ml ۴۰۰ الی ml ۵۰۰ رقیق کنید. یک تا دو قطره شناساگر متیل قرمز[2] ٪۰٫۱ به آن اضافه کنید. یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۰۵ نرمال تا ۰٫۱ نرمال به مقدار ml ۴۰۰ تا ml ۵۰۰ تهیه کنید. به آن یک قطره تا دو قطره شناساگر میتل قرمز ٪۰٫۱ اضافه کنید. رنگ این محلول را با

1- Synthetic
2- Methyl red

رنگ محلول صاف‌شده مقایسه کنید. محلول صاف‌شده را رقیق کنید یا محلول هیدروکلریک اسید (۵+۱) اضافه کنید تا pH آن معادل محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۰۵ نرمال تا ۰٫۱ نرمال برسد.

۱۴-۴-۵ محلول صاف‌شده را بجوشانید و ۲۰ ml محلول باریم کلرید ۱۰٪ نزدیک به جوش را با استفاده از یک پی پت، قطره‌قطره و در حال هم زدن محلول اضافه کنید. محلول باریم کلرید باید حداقل یک روز قبل از استفاده تهیه‌شده باشد. جوشاندن محلول را به مدت ۱۰ min تا ۱۵ min ادامه دهید و به مدت ۳ h در حرارت کم قرار دهید تا رسوب ته‌نشین گردد.

۱۴-۴-۶ محلول را صاف‌کرده و تقریباً با ۱۲۵ ml تا ۱۵۰ ml آب داغ شستشو دهید تا رسوب عاری از کلرید شود. برای بررسی وجود کلرید در محلول زیر صافی، به مقدار کمی از آن چند قطره محلول نقره نیترات ($AgNO_3$) ۰٫۱ نرمال اضافه کنید. رسوب سفید نشان می‌دهد که شستشوی بیشتری لازم است. برای صاف کردن سریع، می‌توان از بوته‌های فیلتردار استفاده کرد در این صورت، بوته مورد استفاده باید قبلاً با صاف کردن مجدد مورد آزمون قرار گیرد. برای این منظور محلول صاف‌شده را از بوته حاوی کاغذ صافی عبور دهید، رسوب جمع شده روی کاغذ صافی نباید بیشتر از ۲ mg باشد.

۱۴-۴-۷ رسوب و کاغذ صافی را در یک بوته وزن شده، به آهستگی و بدون شعله‌ور شدن کاغذ بسوزانید. همه کربن را سوزانده و در یک کوره الکتریکی مافل در دمای ۸۰۰ °C الی ۹۰۰ °C یا با استفاده از چراغ بنزن با شعله‌ای به رنگ قرمز روشن به مدت ۱۵ min تا ۲۰ min بسوزانید. بوته فیلتردار را با قرار دادن آن در یک گرم‌خانه، خشک‌کنید و سپس در یک کوره الکتریکی مافل در دمای ۸۰۰ °C الی ۹۰۰ °C به مدت ۱۵ min تا ۲۰ min قرار دهید.

یادآوری- قبل از هر بار استفاده، بوته‌ها را کاملاً تمیز کنید و در کوره در دمای ۸۰۰ °C الی ۹۰۰ °C گرم کرده و قبل از وزن کردن در یک خشکانه سردکنید.

۱۴-۴-۸ بوته‌ها را در یک خشکانه سرد کرده و با دقت ۰٫۰۰۰۱ g وزن کنید.

۱۴-۵ بیان نتایج

وزن رسوب را در ۰٫۳۴۳ ضرب کنید تا وزن سولفورتری اکسید (SO_3) تعیین شود. سولفورتری اکسید را برحسب درصد نمونه ارسال‌شده یا در صورت لزوم، برحسب درصد نمونه خشک‌شده محاسبه کنید.

۱۴-۶ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون سولفورتری اکسید تعیین نشده است.

۱۵ آزمون کلریدها

۱۵-۱ اهمیت و کاربرد

مقادیر کم کلریدها در سنگ گچ و فرآورده‌های گچی اغلب اثر زیان‌آوری روی کاربرد آن‌ها دارد. این آزمون برای اندازه‌گیری مقدار کلریدهای موجود استفاده می‌شود و به‌صورت سدیم کلرید گزارش می‌گردد.

۱۵-۲ روش اجرای آزمون

۱۵-۲-۱ تقریباً ۲۰٫۰ g نمونه که طبق بند ۴ تهیه شده، با دقت ۰٫۰۰۱ g وزن کنید و به یک بشر ۴۰۰ ml منتقل کنید. ۱۵۰ ml آب اضافه کرده و هم بزنید و دقیقاً تا زیر نقطه‌جوش گرم‌کنید. بشر را با یک شیشه ساعت بپوشانید و آن را دقیقاً تا زیر نقطه‌جوش (حداقل $80^{\circ}C$) به مدت ۱ h نگه‌دارید و گاهی هم بزنید. روی یک قیف بوخنر همراه با کاغذ صافی متوسط با استفاده از خلأ صاف کنید. رسوب را چهار بار با آب داغ ۲۰ml بشویید.

۱۵-۲-۲ دو قطره محلول شناساگر فنل فتالئین به محلول صاف‌شده اضافه کنید. اگر محلول صاف‌شده صورتی نشد، ضمن هم زدن محلول، قطره‌قطره محلول سدیم هیدروکسید ۰٫۱ نرمال اضافه کنید تا رنگ صورتی کمرنگ ایجاد شود. سپس قطره‌قطره نیتریک اسید ۰٫۱ نرمال به آن اضافه کنید تا لحظه‌ای که رنگ صورتی ناپدید شود.

۱۵-۲-۳ اگر مقدار کلرید خیلی کم باشد، تمام محلول صاف‌شده را به یک بشر ۴۰۰ ml منتقل کنید و مطابق بند ۱۵-۲-۴ عمل کنید. اگر مقدار کلرید بیشتر از حد انتظار باشد، محلول صاف‌شده را به یک بالن حجمی ۲۵۰ ml منتقل کرده تا دمای محیط سردکنید و سپس به حجم ۲۵۰ ml برسانید. مقدار مناسبی از آن را به یک بشر ۴۰۰ ml منتقل کرده و تا حجم ۱۰۰ ml الی ۲۵۰ ml رقیق کنید.

۱۵-۲-۴ بشر محتوی نمونه را روی یک سطح سفید قرار دهید و ۰٫۵ ml (۱۰ قطره) محلول پتاسیم کرومات (K_2CrO_4) اضافه کنید و با محلول نقره نیترات به وسیله میکروبورت با ظرفیت ۱۰ ml و درجات ۰٫۰۲ ml، تیتر کنید تا رنگ پایدار نارنجی کمرنگ ظاهر شود.

۱۵-۲-۵ یک تیتراسیون شاهد با استفاده از همان حجم آب، معادل حجم نمونه و همان مقدار محلول پتاسیم کرومات (K_2CrO_4) انجام دهید تا همان رنگ محلول به دست آید.

۱۵-۳ بیان نتایج

حجم محلول نقره نیترات ($AgNO_3$) استفاده‌شده برای تیتراسیون شاهد را از حجم استفاده‌شده برای تیتراسیون نمونه کم کنید تا حجم خالص تیتراسیون به دست آید. یک میلی‌لیتر حجم تیتراسیون خالص معادل ۰٫۰۰۲۹۲۳g سدیم کلرید ($NaCl$) است. سدیم کلرید را برحسب درصد نمونه ارسال‌شده یا در صورت لزوم، برحسب درصد نمونه خشک‌شده محاسبه کنید.

۱۵-۴ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون کلرید تعین نشده است.

۱۶ گزارش آزمون

نتایج به‌دست‌آمده از آزمون‌ها را به شکل زیر گزارش کنید:

عنوان	درصد
آب آزاد	...
آب ترکیبی	...
کربن دی‌اکسید (CO_2)	...
سیلیس (SiO_2) و مواد نامحلول	...
مجموع آهن وآلومینیوم اکسید ($Fe_2O_3+Al_2O_3$)	...
آهک (CaO)	...
منیزیم اکسید (MgO)	...
سولفورتری اکسید (SO_3)	...
سدیم کلرید ($NaCl$)	...
کل	۱۰۰٫۰۰±

یادآوری ۱- از آن‌جا که اغلب توصیه می‌شود برای کنترل بیشتر نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی، بهتراست محاسبات مجدد انجام شوند. موارد زیر جهت رعایت این توصیه‌ها ارائه می‌شود:

۱- درصد آب ترکیبی را در ۴٫۷۷۸ ضرب کنید تا درصد یا خلوص سنگ گچ به دست آید.

۲- درصد آب ترکیبی را در ۲٫۲۲۲ ضرب کنید تا مقدار SO_3 ترکیبی در سنگ گچ به دست آید.

۳- نتایج به‌دست‌آمده در ردیف ۲ را از مقدار SO_3 حاصل از آزمون کم کنید تا SO_3 اضافی به دست آید.

۴- برای به دست آوردن درصد $CaSO_4$ بدون آب، مقدار اضافی SO_3 را در ۱٫۷۰۰ ضرب کنید.

۵- برای به دست آوردن درصد CaO ترکیبی در سنگ گچ، درصد سنگ گچ حاصل از ردیف ۱ را در ۰٫۳۲۵۷ ضرب کنید.

۶- برای به دست آوردن درصد CaO ترکیبی بدون آب، درصد $CaSO_4$ بدون آب حاصل از ردیف ۴ را در ۰٫۴۱۱۹ ضرب کنید.

۷- حاصل جمع ردیف ۵ و۶ را از درصد کل CaO به‌دست آمده از آزمون کم کنید.

۸- درصد CaO اضافی را در ۱٫۷۵۸ ضرب کنید تا درصد کلسیم کربنات به‌دست آید.

۹- درصد MgO را در ۲٫۰۹۱ ضرب کنید تا درصد منیزیم کربنات به‌دست آید.

یادآوری ۲- با انجام محاسبات یادآوری ۱، نتایج می‌تواند به‌صورت زیر گزارش شود.

عنوان	درصد
سنگ گچ ($CaSO_4.2H_2O$)	...
گچ بدون آب ($CaSO_4$ طبیعی و تولید شده) (یادآوری ۱)	...
سیلیس و مواد نامحلول (SiO_2+ins.)	...
آهن اکسید و آلومینیوم اکسید (R_2O_3)	...
کلسیم کربنات ($CaCO_3$)	...
منیزیم کربنات ($MgCO_3$)	...
سدیم کلرید (NaCl)	...
کل	۱۰۰/۰۰±

یادآوری ۳- وجود اشکال مختلف $CaSO_4$، ممکن است به‌وسیله آزمون میکروسکوپی تعیین شود. یک منبع با عنوان «آزمون سنگ گچ با میکروسکوپ پلاریزان» شامل روش‌های پیشنهادی در استاندارد ASTM STP 861 اشاره شده است.

۱۷ روش جایگزین برای آزمون آب آزاد در سنگ گچ به وسیله ترازوی رطوبت‌سنج

۱-۱۷ اهمیت و کاربرد

آزمون آب آزاد، برخلاف آب ترکیبی شیمیایی، مقدار آب آزاد موجود در نمونه را تعیین می‌کند و نمونه را برای آزمون‌های بعدی آماده می‌کند.

۲-۱۷ دستگاه

ترازوی رطوبت‌سنج قابل‌برنامه‌ریزی، با قابلیت کنترل دمایی $\pm 1^{\circ}C$ و دمای حداقل $200^{\circ}C$. ترازوی رطوبت‌سنج باید قادر به‌اندازه گیری حداقل ۰٫۰۱٪ در کاهش وزن باشد و دمای یک سینی خالی را از دمای محیط تا حد $200^{\circ}C$ برساند.

۱-۲-۱۷ آماده سازی دستگاه

یک برنامه آزمون برای آب آزاد انجام دهید که در آن‌یک نمونه بین 5g تا 8g، از دمای اولیه با بیشینه سرعت افزایش دما، به $45^{\circ}C$ برسد و در این دما 2h نگه‌داشته شود. دمای اولیه باید بین $20^{\circ}C$ تا $30^{\circ}C$ باشد.

۱۷-۳ روش اجرای آزمون

۱۷-۳-۱ قبل از شروع آزمون، دمای ترازوی رطوبت‌سنج و نمونه باید کمتر از $30\ ^{\circ}C$ باشد. توجه داشته باشید که بعضی از فازهای سنگ گچ در رطوبت پایداری کمی دارند؛ بنابراین باید نمونه‌ها در کمترین تغییرات شرایط محیطی نگه‌داری شوند.

۱۷-۳-۲ یک نمونه g ۵ تا g ۸ از مواد ارسال‌شده را وزن کنید و به‌طور مساوی روی کف ظرف تمیز در ترازوی رطوبت‌سنج پخش‌کنید. برنامه آزمون آب آزاد توضیح داده‌شده را تا رسیدن به جرم ثابت یا قرارگرفته به مدت h ۲ در دمای $45\ ^{\circ}C$، انجام دهید. اگر تغییر درصد رطوبت در دمای $45\ ^{\circ}C$ در دقیقه، ٪۰٫۰۱ یا کمتر باشد، جرم ثابت درنظرگرفته می‌شود.

۱۷-۴ بیان نتایج

آب آزاد را برحسب درصد کاهش وزن در انتهای آزمون گزارش دهید.

۱۷-۵ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون آب آزاد تعیین نشده است.

۱۸ روش جایگزین برای آزمون آب ترکیبی در سنگ گچ به‌وسیله ترازوی رطوبت‌سنج

۱۸-۱ اهمیت و کاربرد

این آزمون، آب ترکیبی شیمیایی را تعیین می‌کند و برای محاسبه خلوص یا مقدار سنگ گچ یا مقدار گچ ساختمانی در فرآورده‌های گچی کاربرد دارد. توجه داشته باشید که گزارش این آزمون، حاصل آب ترکیبی روی یک‌پایه خشک را نشان می‌دهد و فرض می‌شود که هر نمونه‌ای قبل از آزمون از آب آزاد حذف شده است. در بسیاری از موارد، آب ترکیبی به ترتیب بعد از آب آزاد اندازه‌گیری می‌شود. برای توصیف و آزمون آب آزاد به بند ۱۷ این استاندارد مراجعه شود.

۱۸-۲ تداخل‌ها

برخی ترکیبات ازجمله ترکیبات هیدراته (آبدار) و آلی که در هما ن دامنه دمایی گچ تجزیه می‌شوند، نتایج را بالاتر از حد انتظار نشان می‌دهند. وقتی دما از حداکثر بالاتر رود، بعضی کربنات‌ها دستخوش تجزیه‌شده و نتایج را بالاتر نشان خواهند داد.

۱۸-۳ دستگاه

ترازوی رطوبت‌سنج قابل‌برنامه‌ریزی، باقابلیت کنترل دمایی $^{\circ}C$ ۱± و دمای حداقل $^{\circ}C$ ۲۰۰. ترازوی رطوبت‌سنج باید قادر به‌اندازه گیری حداقل ٪۰٫۰۱ در کاهش وزن باشد و دمای یک سینی خالی را از دمای محیط تا حد $^{\circ}C$ ۲۰۰ برساند.

۱۸-۳-۱ آماده سازی دستگاه

یک برنامه آزمون برای آب ترکیبی انجام دهید که در آن یک نمونه بین g ۵ تا g ۸، از دمای اولیه با بیشینه سرعت افزایش دما، به $^{\circ}C$ ۲۰۰ برسد و در این دما h ۲ نگه‌داشته شود. دمای اولیه باید بین $^{\circ}C$ ۲۰ تا $^{\circ}C$ ۴۵ باشد.

۱۸-۴ روش اجرای آزمون

۱۸-۴-۱ قبل از شروع آزمون، دمای ترازوی رطوبت‌سنج و نمونه باید کمتر از $^{\circ}C$ ۴۵ باشد. توجه داشته باشید که بعضی از فازهای سنگ گچ در رطوبت پایداری کمی دارند، بنابراین باید نمونه‌ها در کمترین تغییرات شرایط محیطی نگه‌داری شوند.

۱۸-۴-۲ یک آزمونه g ۵ تا g ۸ از نمونه‌ای که قبلاً خشک‌شده تا آب آزاد آن حذف شود، وزن کنید و روی کف ظرف تمیزی به‌طور یکسان پخش‌کنید. برنامه آزمون آب ترکیبی را تا رسیدن به جرم ثابت یا قرارگرفتن h ۲ در دمای $^{\circ}C$ ۲۰۰، انجام دهید. اگر تغییر درصد رطوبت در دمای $^{\circ}C$ ۲۰۰ در دقیقه، ٪۰٫۰۱ یا کمتر باشد، جرم ثابت درنظرگرفته می‌شود.

۱۸-۵ بیان نتایج

آب ترکیبی را برحسب درصد کاهش وزن در انتهای آزمون گزارش دهید.

۱۸-۶ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون آب ترکیبی تعیین نشده است.

۱۹ روش جایگزین برای آزمون کلسیم سولفات به‌وسیله روش آمونیوم استات

۱۹-۱ اهمیت و کاربرد

این روش آزمون شامل تعیین کلسیم سولفات در سنگ گچ و فرآورده‌های گچی از طریق استخراج با محلول آمونیوم استات می‌باشد.

۱۹-۲ مواد و/یا واکنشگرها

۱۹-۲-۱ محلول آمونیوم استات

۴۵۴ g آمونیم استات را در دو لیتر آب حل کنید. در حضور شناساگر فنل فتالئین، به مقدار کافی NH_4OH به آن اضافه کرده تا محلول به‌طور کامل آمونیاکی شود.

۱۹-۲-۲ محلول شستشوی آمونیوم هیدروکسید

۱۰۰ml آمونیم هیدروکسید غلیظ (NH_4OH، وزن مخصوص ۰٫۹۰Kg/l) را با آب به حجم یک لیتر برسانید.

۱۹-۲-۳ کمک‌صافی

خاک دیاتومه سیلیسی، با خلوص آزمایشگاهی.

۱۹-۲-۴ محلول شناساگر فنل فتالئین

۱۹-۳ روش اجرای آزمون با استفاده از بوته گوچ

۱۹-۳-۱ حدود ۴ g نمونه کاملاً مخلوط شده را سریع وزن کرده و به یک بشر ۶۰۰ ml منتقل کنید. کلیه توزین‌ها با دقت ۰٫۰۰۱ g انجام دهید، به‌جز ظرف توزین و محتویات آن‌که باید با دقت ۰٫۰۰۰۱g انجام شود.

۱۹-۳-۲ بدون تأخیر، حدود ۱ g نمونه مخلوط شده را در یک ظرف توزین با درب سمباده‌ای، وزن کنید. نمونه و ظرف توزین را در ۴۵ °C تا رسیدن به وزن ثابت خشک‌کنید. ظرف توزین را از گرم‌خانه خارج کرده و بلافاصله درپوش آن‌ها را گذاشته تا از جذب رطوبت هوا هنگام سرد شدن جلوگیری شود.

۱۹-۳-۳ اگر درصد وزن آب ترکیبی با کلسیم سولفات نیاز باشد، نمونه و ظرف توزین را تا رسیدن به وزن ثابت در دمای ۲۲۰ °C حرارت دهید.

۱۹-۳-۴ به محتویات بشر ۶۰۰ ml (طبق زیربند ۱۹-۳-۱)، ۳۵۰ ml محلول آمونیم استات اضافه کنید و مخلوط را کاملاً هم بزنید تا کل مواد جامد از کف بشر کنده شود. به مخلوط ۰٫۲۰۰۰ g خاک دیاتومه سیلیسی دو بار خشک‌شده، اضافه کنید. بشر و محتویات آن را تا دمای ۷۰ °C روی بخار یا حمام آب گرم حرارت دهید و ضمن هم زدن به مدت ۳۰ min در این دما قرار دهید. در حین گرم کردن، محلول را با افزودن آمونیم هیدروکسید و فنل فتالئین، همان‌طور که اشاره شد، آمونیاکی نگه‌دارید. در همین حال، یک محلول آمونیم استات را به‌طور جداگانه تا ۷۰ °C حرارت دهید و آن را نیز آمونیاکی نگه‌دارید. مخلوط را با کمک خلأ و یک بوته گوچ وزن شده، صاف کنید. در طول صاف کردن متناوباً مخلوط را هم بزنید تا خاک دیاتومه در مایع معلق بماند. بوته گوچ حاوی رسوب را با پنج قسمت ۱۰ ml محلول استات گرم بشویید و بعد از هر بار شستشو محلول زیر صافی را کاملاً خالی کنید. به همین روش، رسوب را با هشت قسمت ۱۰ml محلول آمونیم هیدروکسید شستشو دهید. دقت کنید دیواره‌های بالایی بوته گوچ شسته شود. محتویات بوته

را با مکش پمپ خلأ، تخلیه کنید و در یک گرم‌خانه در دمای $70\ ^{\circ}C$ قرار دهید و تا رسیدن به وزن ثابت خشک‌کنید (به یادآوری مراجعه شود). اجازه دهید بوته در یک خشکانه قبل از وزن کردن، سرد شود.

یادآوری – از بالا رفتن دمای گرم‌خانه در طول زمان خشک شدن رسوب آمونیم استات، اجتناب کنید و بوته‌ها را دور از المنت‌های حرارتی گرم‌خانه قرار دهید. این نکته به‌ویژه برای نمونه‌هایی که ناخالصی زیادی دارند حائز اهمیت است، چرا که ناخالصی‌ها اغلب دارای آب هیدراته هستند که در صورت بالا رفتن دما، آب خود را از دست می‌دهند.

۱۹-۴ روش اجرای آزمون با استفاده از کاغذ صافی وزن شده

روش اجرای آزمون به شرح زیر است:

یادآوری – این روش آزمون هنگامی پیشنهاد می‌شود که چندین نمونه هم‌زمان مورد آزمون قرار می‌گیرند، مشخص‌شده است که صاف کردن شش نمونه به کمک نیروی ثقل، با همان سرعتی انجام می‌شود که نمونه‌ها به کمک دستگاه صاف می‌شوند.

۱۹-۴-۱ کاغذ صافی چهارلاشده با قطر ۱۱۰ mm را به مدت ۱۲ h دریک ظرف توزین شیشه‌ای با درب سمباده‌ای ۳۰ mm تا ۶۰ mm در دمای $70\ ^{\circ}C$ خشک‌کنید. بعد از خشک‌کردن، ظرف توزین و کاغذ صافی را در یک خشکانه، سرد کرده و توزین کنید.

۱۹-۴-۲ نمونه را قبل از صاف کردن، دقیقاً مطابق زیربندهای ۱۹-۳-۱، ۱۹-۳-۲ و ۱۹-۳-۴ انجام دهید. مخلوط را به‌وسیله یک قیف شیشه‌ای ۷۰ mm به کمک نیروی ثقل صاف کنید و در طول صاف کردن به‌طور مداوم مخلوط را هم بزنید تا خاک دیاتومه سیلیسی در مایع معلق بماند. کاغذ صافی و رسوب را با پنج قسمت ۱۰ ml محلول استات گرم بشویید و بعد از هر بار شستشو محلول زیر صافی را کاملاً خالی کنید. به همین روش، رسوب را با هشت قسمت ۱۰ ml محلول آمونیم هیدروکسید (NH_4OH) بشویید. پس از آخرین تخلیه، کاغذ صافی و رسوب را در ظرف توزین قرار داده و در $70\ ^{\circ}C$ تا رسیدن به وزن ثابت خشک‌کنید. ظرف توزین، کاغذ صافی و رسوب را قبل از توزین در یک خشکانه که به‌تازگی آماده‌شده است، خشک‌کنید. این امر به دلیل خصوصیت نم‌گیری کاغذ ضروری است.

۱۹-۵ بیان نتایج

۱۹-۵-۱ درصد افت وزنی در $45\ ^{\circ}C$ (آب آزاد) را طبق معادله ۳ محاسبه کنید:

$$\text{افت وزنی در } 45\ ^{\circ}C\ \% = [(A-B)/C]\times 100 \qquad (۳)$$

که در آن:

A وزن اولیه نمونه و ظرف توزین؛

B وزن نمونه و ظرف توزین خشک‌شده که در دمای $45\ ^{\circ}C$ به وزن ثابت رسیده است؛

C وزن اولیه نمونه.

افت وزنی در $45\ ^{\circ}C$ تا رسیدن به وزن ثابت را برای نمونه ۴ g (بند ۱۹-۳-۱) محاسبه وتصحیح نمایید.

۱۹-۵-۲ درصد آب ترکیبی را طبق معادله ۴ محاسبه کنید:

$$\text{آب ترکیبی } \% = [(B-D)/(B-E)] \times 100 \qquad (۴)$$

که در آن:

B وزن نمونه و ظرف توزین که در دمای $45\ ^{\circ}C$ تا رسیدن به وزن ثابت خشک‌شده؛

D وزن نمونه و ظرف توزین که در دمای $220\ ^{\circ}C$ تا رسیدن به وزن ثابت خشک‌شده؛

E وزن ظرف توزین.

۱۹-۵-۳ درصد کلسیم سولفات چند آبه ($CaSO_4.nH_2O$) را بر اساس نمونه‌ای که در دمای $45\ ^{\circ}C$ تا رسیدن به وزن ثابت خشک‌شده، از معادله ۵ محاسبه کنید:

$$CaSO_4.nH_2O\% = [F-(G-H)/F] \times 100 \qquad (۵)$$

که در آن:

F وزن نمونه، تصحیح‌شده برای افت وزنی در دمای $45\ ^{\circ}C$ تا رسیدن به وزن ثابت؛

G وزن بوته خشک‌شده و محتویاتش (زیربند۱۹-۳-۴) یا وزن ظرف توزین و محتویاتش (زیربند۱۹-۴-۲)؛

H وزن بوته به‌اضافه خاک دیاتومه سیلیسی استفاده‌شده به‌عنوان کمک‌صافی (زیربند ۱۹-۳-۴)، یا وزن ظرف توزین وخاک دیاتومه سیلیسی استفاده‌شده به‌عنوان کمک‌صافی و وزن کاغذ صافی (زیربند ۱۹-۴-۲).

۱۹-۶ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون کلسیم سولفات به روش آمونیم استات تعیین نشده است.

۲۰ روش جایگزین برای آزمون سدیم کلرید به روش کولومتری[1]

۲۰-۱ اهمیت و کاربرد

در این روش آزمون، سدیم کلرید در سنگ گچ و فرآورده‌های گچی به روش کولومتری تعیین می‌شود.

1- Coulometric method

۲-۲۰ تداخل‌ها

وجود سولفید، سولفیدریل[1]، یا مواد فعال نقره باعث می‌شوند که نتایج عدد بالاتری به دست آید. این گروه تداخل‌ها، به‌وسیله اکسیداسیون قلیایی با هیدروژن پراکسید حذف می‌شوند.

۳-۲۰ دستگاه

۱-۳-۲۰ کلرید سنج

۱-۱-۳-۲۰ دستگاه باید مجهز به‌اندازه گیری غلظت کلرید محلول، در محلول‌های آبی به روش کولومتری باشد.

۲-۱-۳-۲۰ دستگاه باید توانایی اندازه‌گیری غلظت‌های کلرید در دامنه ۱۰ mg/l تا ۲۶۰ mg/l باقابلیت تکرارپذیری ۱± mg/l دارا باشد.

۴-۲۰ مواد و/یا واکنشگرها

۱-۴-۲۰ محلول بافر اسیدی

۱۰۰ ml استیک اسید ($HC_2H_3O_2$) ٪۹۹٫۵ و ۵٫۵ ml نیتریک اسید غلیظ (وزن مخصوص ۱٫۴۲ Kg/l) را تقریباً در ۲۰۰ ml آب حل کرده و به حجم ۵۰۰ ml برسانید.

۲-۴-۲۰ محلول استاندارد رقیق‌شده (۱۰۰ mg Cl/l)

۵٫۰۰ ml از محلول استاندارد مادر را به حجم ۵۰۰ ml برسانید.

۳-۴-۲۰ محلول ژلاتین

۲٫۵ g ژلاتین و ۰٫۵ g تیمول بلو را به ۲۵۰ ml آب اضافه کنید و باهم زدن مداوم درحالی‌که آن را به جوش می‌رسانید، حل کنید. تا به جوش آمدن محلول، هم زدن را ادامه دهید تا کل تیمول بلو حل شود. ۰٫۵g تیمول بلو اضافه کنید، آن را سرد کرده و تا حجم ۵۰۰ ml رقیق کنید.

یادآوری- محلول ژلاتین، رسوب نقره کلرید (AgCl) را به حالت تعلیق نگه می‌دارد و نیز وجود بافر اسیدی را نشان می‌دهد. محلول به مدت سه ماه در دمای محیط و در یخچال برای مدت بیشتری قابل نگه‌داری است. قبل از استفاده محلول نگه‌داری شده در یخچال، آن را تا دمای محیط گرم‌کنید.

۴-۴-۲۰ محلول استاندارد مادر (۱۰ g Cl/l)

۸٫۲۴۰ g سدیم کلرید (NaCl) خشک‌شده را در آب حل کرده و تا حجم ۵۰۰ ml رقیق کنید.

1- Sulfhydryl

۲۰-۵ روش اجرای آزمون

۲۰-۵-۱ مقدار ۲۰٫۰ g نمونه کاملاً مخلوط شده را وزن کرده و به یک بشر ۱۵۰ ml منتقل کنید.

۲۰-۵-۲ ۵۰ ml آب مقطر به بشر اضافه کنید، بجوشانید و اجازه دهید مواد جامد ته‌نشین شوند و محلول را صاف کنید. سپس ۵۰ ml آب مقطر دیگر به مواد جامد بیفزایید، بجوشانید و محتویات بشر را به داخل صافی سرریزکنید. رسوب را با ۱۰۰ ml آب داغ بشویید و محلول شستشو را به محلول زیر صافی اضافه کنید. محلول را سرد کرده و به حجم ۲۵۰ ml برسانید.

۲۰-۵-۳ کلرید سنج را روشن کرده و اجازه دهید ۲۵ min قبل از استفاده روشن باشد. شمارشگر را روی صفر تنظیم کنید.

۲۰-۵-۴ یک میله همزن مغناطیسی را داخل بشر آزمون قرار دهید و ۱۰ ml محلول استاندارد رقیق‌شده، ۳ ml محلول بافر اسیدی و پنج قطره محلول ژلاتین اضافه کنید. بشر آزمون را روی صفحه قرار دهید و الکترودها را در محلول فروببرید. دکمه شروع را فشار دهید تا چراغ‌راهنما روشن شود، شمارشگر بعد از چند ثانیه شروع به ثبت می‌کند. تا زمانی که چراغ‌راهنما روشن است الکترودها را از نمونه خارج نکنید. مقدار کلرید را از شمارشگر بخوانید. اگر عدد خوانده‌شده ۱۰۰±۱ mg Cl/l نباشد، به دستورالعمل سازنده مراجعه کنید، برای شروع مجدد شمارشگر را دوباره صفر کنید.

۲۰-۵-۵ روش آزمون بند ۲۰-۵-۴ را با ۱۰ ml محلول نمونه به‌جای محلول استاندارد رقیق‌شده تکرار کنید. نتیجه را برحسب mg Cl/l بخوانید، وقتی همه آزمون‌ها کامل انجام شد، الکترودها را در آب واکنشگر فروببرید.

۲۰-۶ بیان نتایج

مقدار سدیم کلرید را برحسب درصد نمونه ارسال‌شده یا درصد نمونه خشک‌شده را طبق معادله ۶ حساب کنید:

$$NaCl\ \% = 0{,}00206 \times A \qquad (۶)$$

که در آن:

A عدد خوانده‌شده از کلرید سنج برحسب mg Cl/l.

۲۰-۷ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون سدیم کلرید به روش کولومتری تعیین نشده است.

۲۱ روش اختیاری برای آزمون سدیم با استفاده از روش جذب اتمی[1]

۲۱-۱ اهمیت و کاربرد

این روش آزمون تعیین سدیم در گچ و فرآورده‌های گچی را به‌وسیله روش جذب اتمی دربر می‌گیرد.

۲۱-۲ تداخل‌ها

سدیم در شعله هوا- استیلن تااندازه‌ای یونیزه می‌شود. اثرات یونیزاسیون تا حدودی با افـزودن ۱g/l تـا ۲g/l قلیای دیگر به شاهدها، استانداردها و نمونه‌ها جبران می‌شود. همچنین استفاده از شعله هوا- هیدروژن، باعث یونیزاسیون کمتری می‌شود و نشر مرئی کمتری نسبت به شعله هوا- استیلن دارد.

۲۱-۳ دستگاه

۲۱-۳-۱ طیف‌سنج جذب اتمی

۲۱-۳-۱-۱ دستگاه باید برای اندازه‌گیری غلظت سدیم حل‌شده در محلول‌های آبی با استفاده از شـعله هـوا- استیلن یا هوا- هیدروژن مجهز شده باشد.

۲۱-۳-۱-۲ دستگاه باید توانایی اندازه‌گیری غلظت‌های سدیم در حـدود تجزیـه‌ای بهینـه ۰٫۱ واحـد تـا ۰٫۵ واحد جذب را با ضریب تغییر تقریباً ٪ ۰٫۵ تا ٪ ۲ داشته باشد.

۲۱-۴ مواد و/یا واکنشگرها

۲۱-۴-۱ حلال

از آب بدون یون برای تهیه همه محلول‌ها استفاده کنید. اگر از یک قلیا به‌منظور کم کردن یونیزاسیون سدیم استفاده شود، اضافه کردن آن به حلال در شروع کار مناسب‌تر است. به‌این‌ترتیب یک غلظت ثابت از قلیا در محلول‌های شاهد، استاندارد و نمونه ایجاد می‌شود.

۲۱-۴-۲ محلول استاندارد مادر (۱٫۰۰۰ g Na/l)

۲٫۵۴۱۸ g سدیم کلرید (NaCl) خشک‌شده را در آب مقطر حل کرده و به حجم یک لیتر برسانید.

۲۱-۴-۳ محلول استاندارد رقیق

محلول‌های استاندارد رقیق در حدود جذب محلول نمونه رقیق را با استفاده از محلول اسـتاندارد مـادر تهیـه کنید(محلول‌هایی با غلظت تقریباً کمتر از ۰٫۵۰۰ g/l به مدت بیشتر از یک روز ناپایدار هستند).

1- Atomic Absorption

۲۱-۵ روش اجرای آزمون

۲۱-۵-۱ مقدار g ۱۸ نمونه کاملاً مخلوط شده را بردارید و به یک بشر ml ۱۵۰ منتقل کنید.

۲۱-۵-۲ مقدار ml ۵۰ آب اضافه کنید، بجوشانید و اجازه دهید جامدات ته‌نشین شوند و مایع شناور را داخل یک صافی سرریزکنید. ml ۵۰ دیگر آب به جامدات اضافه کنید، بجوشانید و محتویات بشر را درون صافی بریزید. رسوب را با ml ۱۰۰ آب داغ بشویید، محلول شستشو را به محلول زیر صافی اضافه کنید. محلول زیر صافی را تا دمای اتاق سردکنید و به‌منظور تهیه محلول نمونه مادر، در یک بالن ژوژه تا ml ۵۰۰ رقیق کنید. برای تهیه محلول نمونه رقیق، مقدار ml ۱۰ از این محلول را بردارید و در یک بالن ژوژه دیگر به حجم ml۵۰۰ برسانید.

۲۱-۵-۳ قرائت جذب، برای محلول‌های استاندارد رقیق و حلال شاهد را در طول‌موج nm ۵۸۹٫۰ تا nm ۵۸۹٫۶، با پیروی از دستورالعمل سازنده دستگاه، انجام دهید. مقدار جذب شاهد را از مقادیر جذب محلول‌های استاندارد رقیق کم کنید و منحنی غلظت سدیم برحسب mg/l در برابر مقادیر جذب تهیه کنید.

یادآوری- اگر جذب محلول نمونه رقیق در محدوده خطی قرار گیرد، به این معنی است که غلظت سدیم تقریباً کمتر از mg/l ۱ است و تنها یک استاندارد و حلال شاهد برای تهیه منحنی موردنیاز است.

۲۱-۵-۴ قرائت جذب، برای محلول نمونه رقیق را با استفاده از همان شیوه محلول‌های استاندارد رقیق تعیین کنید. غلظت سدیم در محلول نمونه رقیق برحسب mg/l با مراجعه به منحنی استاندارد مشخص می‌شود.

۲۱-۶ بیان نتایج

مقدار سدیم کلرید را برحسب درصد نمونه ارسال‌شده یا در صورت لزوم، برحسب درصد نمونه خشک‌شده را طبق معادله ۹ محاسبه کنید:

$$\text{سدیم برحسب NaCl } \% = A \times 6{,}3553/S \qquad (۹)$$

که در آن:

A غلظت محلول نمونه رقیق برحسب mg/l؛

S وزن نمونه برحسب g.

۲۱-۷ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون سدیم به روش جذب اتمی تعیین نشده است.

۲۲ روش اختیاری برای آزمون سدیم به‌وسیله نورسنج شعله‌ای[1]

۲۲-۱ اهمیت و کاربرد

این روش آزمون تعیین سدیم در گچ و فرآورده‌های گچی را به‌وسیله نورسنجی شعله‌ای دربر می‌گیرد. این روش آزمون مطابق استاندارد ASTM D1428 است.

۲۲-۲ تداخل‌ها

۲۲-۲-۱ تداخل‌های تابشی ناشی از عناصر دیگر به‌غیراز عنصر موردنظر، بزرگ‌ترین عامل خطا در نورسنج شعله‌ای می‌باشند. برخی اثرات مثبت و برخی منفی دارند. از عناصر تاثیرگذار در این آزمون، بزرگ‌ترین آن مربوط به تأثیر یک فلز قلیایی روی دیگری است. بدون به کاربردن استانداردهای واسنجی که نزدیک به ترکیب نمونه هستند، نمی‌توان اثرات عناصر بیرونی را کاملاً جبران نمود. بااین‌حال، این اثرات با انجام آزمون در حدود پایین‌ترین غلظت کاربردی سدیم یا حذف عناصر تداخل کننده، به حداقل می‌رسند. برای مثال، آلومینیوم یک اثر منفی زیادی روی نشر فلز قلیایی دارد. اگر با آزمون‌های مقدماتی، مشخص شد که غلظت آلومینیوم بیش از سدیم است، قبل از انجام نورسنج شعله‌ای آلومینیوم را از مایع استخراج حذف کنید.

۲۲-۲-۲ خود جذبی در غلظت‌های بالاتر باعث کاهش شیب منحنی شدت در مقابل غلظت می‌شود و این باعث کاهش دقت می‌گردد. استفاده از محلول‌های استاندارد شناخته‌شده به‌جای محلول‌های استاندارد نامعتبر (نامعلوم)، باعث به حداقل رساندن این تداخل می‌شود.

۲۲-۳ دستگاه

۲۲-۳-۱ نورسنج شعله‌ای

دستگاه باید شامل ذره‌ساز[2] (تبدیل عناصر به ذرات ریز)، سرشعله، تجهیزات تنظیم فشار مناسب و درجه سنج برای سوخت و هوا یا اکسیژن باشد. دستگاه باید دارای یک سامانه نوری شامل تجهیزات توزیع نور مناسب یا صافی باقابلیت جلوگیری از تداخل‌های اضافی نور با طول‌موج‌های غیر از طول‌موج مورد اندازه‌گیری و یک وسیله آشکارساز (شناساگر) حساس به نور باشد.

۲۲-۳-۲ مخزن سوخت و هوا یا اکسیژن

مخازن سوخت و هوا یا اکسیژن باید در فشاری کمی بالاتر از فشار کاری تنظیم‌شده دستگاه، نگه‌داشته شوند.

1- Flame Photometry
2- Atomizer

۲۲-۴ مواد و/یا واکنشگرها

۲۲-۴-۱ محلول‌های مادر زیر را از واکنشگرهایی که در دمای $105\ ^{\circ}C$ تا رسیدن به وزن ثابت خشک‌شده‌اند، تهیه کنید. محلول‌های مادر را در ظروف پلی‌اتیلن یا ظروف مشابه عاری از فلز قلیایی نگه‌داری کنید.

۲۲-۴-۲ محلول سدیم کلرید (۲٫۵۴۱۸ g/l)

۲٫۵۴۱۸ g سدیم کلرید را در آب حل کنید و با آب تا حجم یک لیتر رقیق کنید. این محلول استاندارد مادر حاوی ۱٫۰۰۰ g/l یون سدیم است.

۲۲-۴-۳ محلول‌های استاندارد رقیق

محلول‌های استاندارد رقیق را از محلول استاندارد مادر تهیه کنید که انتظار می‌رود در حدود غلظت سدیم در نمونه رقیق‌شده از مایع استخراجی باشد. برای مثال، اگر دامنه مورد انتظار مایع استخراجی بین ۰ g/l تا ۰٫۰۱۰ g/l باشد، حداکثر یازده استاندارد با فواصل مساوی در یک‌دهم تهیه کنید.

۲۲-۵ واسنجی دستگاه

۲۲-۵-۱ سلول نوری (حسگر نوری) مناسب انتخاب کنید. برای تعیین سدیم، لوله نوری حساس آبی دارای دامنه از ۳۲۰ nm تا ۶۲۰ nm لازم است. عرض روزنه را تقریباً به‌اندازه‌ی یک‌چهارم حداکثر دهانه، بازکنید. دستگاه را در حداکثر دامنه حساسیت تنظیم کرده و سنجه[1] را جهت ایجاد تعادل الکتریکی تراز کنید.

۲۲-۵-۲ سوخت و هوا یا اکسیژن را به سرشعله وارد کنید و مخلوط منتشرشده را شعله ورکنید، فشار سوخت و هوا یا اکسیژن را تنظیم کنید و زمان گرم شدن را مطابق دستورالعمل‌های سازنده دستگاه عمل کنید. شاخص قرائت مقیاس را تقریباً در ٪۹۵ مقیاس کامل تنظیم کنید، محلول حاوی حداکثر مقدار سدیم در محدوده‌ی پوشش داده‌شده را به دستگاه وارد کنید و اجازه دهید نور منتشرشده به سلول نوری برخورد کند.

۲۲-۵-۳ اگر از وسیله‌ای که صافی نوری دارد استفاده می‌کنید، صافی مناسبی انتخاب کنید. برای دستگاهی که تجهیزات پاشش طیفی در آن به‌کاررفته است، طول‌موج شاخص را به آهستگی و به‌دقت در نزدیکی ۵۸۹nm عقب و جلو کنید تا گالوانومتر به حداکثر انحراف برسد. تنظیم این طول‌موج، حداکثر حساسیت را فراهم می‌کند. شاخص طول‌موج را در طول آزمون به هم نزنید.

۲۲-۵-۴ به ذره‌ساز کردن حداکثر استاندارد محدوده پوشش داده‌شده ادامه دهید و شاخص قرائت مقیاس را دقیقاً در مقیاس کامل (۱۰۰ یا ۱۰۰۰) طبق یادآوری، قرار دهید. به‌طوری‌که سوزن گالوانومتر تراز شود.

1- Meter

یادآوری – برای تجهیزات مجهز به روزنه قابل‌تغییر، روش بالا را با عرض روزنه مابین کاملاً بسته و یک‌چهارم باز برای آزمون مقدماتی انجام دهید. در تعیین عرض روزنه مناسب برای عملکرد بهینه دستگاه، باید این واقعیت را در نظر گرفت که شدت خط نشر تقریباً متناسب با عرض روزنه است، درحالی‌که به‌طور پیوسته شدت زمینه با مربع عرض روزنه افزایش می‌یابد. کاهش در عرض روزنه باعث کاهش نور در لوله نوری برای یک غلظت مشخص می‌شود که با افزایش بهره‌وری دستگاه جبران می‌شود. مطلوب‌ترین شرایط کاری با کمترین عرض روزنه حاصل می‌شود وقتی‌که قرائت مقیاس کامل با حداکثر استاندارد در دامنه پوشش داده‌شده تنظیم می‌شود، باعث ناپایداری سوزن گالوانومتر نمی‌شود. وقتی عرض روزنه تغییر می‌کند، زمینه را با ذره سازکردن استاندارد صفر تعیین کنید و به‌وسیله حداکثر استاندارد در دامنه تحت پوشش، حساسیت و پایداری دستگاه را بررسی کنید. دامنه‌های پایین‌تر نیاز به عرض روزنه بیشتری دارند. عرض روزنه بهینه را برای هر دامنه و عنصر تحت پوشش تعیین و گزارش کنید. این مقادیر را در همه آزمون‌های بعدی به کار ببرید.

۲۲-۵-۵ شدت نشر همه استانداردها را تعیین کنید.

۲۲-۵-۶ بر روی کاغذ گراف خط‌دار، منحنی شدت نشر (مقدار قرائت‌شده) در برابر غلظت را رسم کنید. برای دامنه‌های پایین‌تر، منحنی تقریباً یک خط راست ارائه می‌دهد اما گاهی به دلیل شدت زمینه، از نقطه صفر نمی‌گذرد. در دامنه‌های بالاتر، با افزایش غلظت کاهشی در شیب منحنی ظاهر می‌شود. همراه منحنی‌ها همه داده‌های مربوط به عرض روزنه، فشار سوخت و هوا یا اکسیژن را گزارش کنید.

۲۲-۶ روش اجرای آزمون

۲۲-۶-۱ مقدار g ۲۵ نمونه کاملاً مخلوط شده را وزن کنید و به یک بشر ۱۵۰ml منتقل کنید.

۲۲-۶-۲ ۵۰ml آب اضافه کرده و بجوشانید. اجازه دهید مواد جامد ته‌نشین شوند و مایع شناور را روی صافی سرریزکنید. ۵۰ ml دیگر آب به مواد جامد اضافه کنید، بجوشانید و محتویات بشر را داخل صافی بریزید. رسوب را با ۷۵ ml آب داغ بشویید و محلول شستشو را به محلول زیر صافی اضافه کنید. آن را سرد کرده و در یک بالن ژوژه تا ۲۰۰ ml با آب رقیق کنید تا محلول مادر تهیه شود.

۲۲-۶-۳ برای تهیه محلول نمونه رقیق، ۵ ml از محلول نمونه مادر را بردارید و در یک بالن ژوژه به حجم ۱۰۰ml برسانید.

یادآوری – اگر غلظت سدیم در نمونه از حداکثر استاندارد بیشتر باشد، محلول نمونه رقیق را جهت قرار گرفتن غلظت در محدوده با آب رقیق‌تر کنید. اگر غلظت سدیم در نمونه کمتر از یک‌دهم مقدار حداکثر استاندارد باشد، یک محلول نمونه رقیق جدید از محلول نمونه مادر تهیه کنید تا غلظت در محدوده قرار گیرد.

۲۲-۶-۴ دستگاه را روشن کنید، سوخت و هوا یا اکسیژن را به سرشعله وارد کنید. مخلوط گاز را شعله‌ور کنید. برای دستگاه‌های با روزنه قابل تنظیم، عرض آن را به مقدار تعیین‌شده طبق یادآوری زیربند ۲۲-۵-۴ تنظیم کنید.

۲۲-۶-۵ شاخص قرائت مقیاس را در حداکثر قرار دهید. نمونه را ذره‌ساز کنید و اجازه دهید نور منتشرشده به سلول نوری برخورد کند. طول‌موج را همان‌طور که توضیح داده شد در ۵۸۹ nm قرار داده و گالوانومتر را در حالت تعادل تنظیم کنید. شدت نشر نمونه را تعیین کنید.

۲۲-۶-۶ به منحنی استاندارد که در بالا تهیه‌شده، مراجعه کنید و غلظت یون سدیم را در محلول نمونه رقیق برحسب mg/l به دست آورید.

۲۲-۶ بیان نتایج

مقدار NaCl را طبق معادله ۱۰ محاسبه کنید:

$$\text{سدیم برحسب NaCl } \% = A \times 0{,}04067 \qquad (۱۰)$$

که در آن:

A غلظت سدیم به‌دست‌آمده از منحنی، برحسب mg/l.

۲۲-۷ دقت و اریبی

دقت و اریبی برای آزمون سدیم به روش نور سنجی شعله‌ای تعیین نشده است.

۲۳ تعیین گوگرد هشت‌وجهی با ساختار کریستالی ارتورومبیک (S_8) در فرآورده‌های پانل گچی

۲۳-۱ اهمیت و کاربرد

این روش آزمون، تعیین S_8 در درون فرآورده‌های پانل گچی را دربر می‌گیرد.

سه روش آزمون را شامل می‌شود: کروماتوگرافی گازی مجهز به طیف‌سنجی جرمی (GC/MS)[1]، کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارساز ربایش الکترون (GC/ECD)[2] و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مجهز به آشکارساز فرابنفش (HPLC/UV)[3].

۲۳-۲ محلول استاندارد S_8 برای GC و HPLC

۲۳-۲-۱ تولوئن، باکیفیت طیفی یا درجه کروماتوگرافی؛

1- Gas Chromatograph Equipped with a Mass Spectrometer
2- Gas Chromatograph Equipped with an Electron Capture Detector
3- High-performance liquid Chromatograph Equipped with an Ultraviolet Detector

۲۳-۲-۲ محلول S_8 استفاده‌شده به‌عنوان استاندارد واسنجی؛

۲۳-۲-۳ ماسه مرجع[۱] (مطابق استاندارد ASTM C778)؛

۲۳-۲-۴ محلول‌های استاندارد S_8:

۲۳-۲-۴-۱ مقدار ۲۴۰۰ mg محلول S_8 را در یک لیتر تولوئن حل کنید.

۲۳-۲-۴-۲ پنج محلول استانداردهای واسنجی S_8 در تولوئن با غلظت‌های ۱٫۰ ppm، ۵٫۰ ppm، ۲۵٫۰ppm، ۵۰٫۰ ppm و ۱۰۰٫۰ ppm تهیه کنید.

۲۳-۲-۴-۳ برای ارزیابی راندمان استخراج، ۵۰ µl از هر محلول استاندارد تهیه‌شده S_8 را به ۱٫۰ g ماسه مرجع اضافه کنید و مراحل را برای تهیه نمونه در هر روش ادامه دهید (روش GC یا HPLC).

۲۴ تعیین S_8 در فرآورده‌های پانل گچی به‌وسیله کروماتوگرافی گازی مجهز به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)

۲۴-۱ دستگاه

کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارساز طیف‌سنج جرمی.

۲۴-۱-۱ نرم‌افزار باید قادر به رسم منحنی پیک باشد.

۲۴-۲ مواد و/یا واکنشگرها

۲۴-۲-۱ گاز حامل

هلیم باکیفیت کروماتوگرافی؛

۲۴-۲-۲ استاندارد داخلی (ISTD)

۴و۴ دی برومو بی فنیل به مقدار ۵ µg/ml در زایلن؛

۲۴-۲-۳ محلول استاندارد جایگزین

هگزابروموبنزن، ۲٫۵ mg/ml هگزابروموبنزن در زایلن؛

۲۴-۲-۴ زایلن

باکیفیت طیفی یا درجه کروماتوگرافی؛

4- Ottawa sand, Astm 20-30 sand

۲۴-۲-۵ دکا فلورو تری فنیل فسفین[1] (DFTPP)

باکیفیت طیفی یا درجه کروماتوگرافی؛

۲۴-۲-۶ ظرف‌های شیشه‌ای که باید قادر به نگهداری ترکیبات آلی فرار باشد.

۲۴-۳ تهیه آزمونه

سه آزمونه از فرآورده پانل گچی باید برای آزمون تهیه شود. سطح‌رویی مواد را بردارید و یک تکه از هر آزمونه را با استفاده از هاون و دسته‌ی هاون خردکنید تا پودر شود.

۲۴-۳-۱ تهیه آزمونه کروماتوگرافی گازی

۲۴-۳-۱-۱ مقدار ۱٫۰ g از هر آزمونه پودر شده را جداگانه به ظرف شیشه‌ای ۲۰ ml تا ۳۰ ml بدون منفذ، انتقال دهید.

۲۴-۳-۱-۲ ۵۰ µl محلول استاندارد جایگزین به هر آزمونه اضافه کنید و با یک میله شیشه‌ای، خوب مخلوط‌کنید و در هوای کاملاً خشک قرار دهید.

۲۴-۳-۱-۳ ذرات روی میله شیشه‌ای را با اضافه کردن ۵ ml تولوئن به هر شیشه، شستشو دهید. ظرف شیشه‌ای را به مدت حداقل ۲ min به‌شدت تکان دهید یا از سایر روش‌های تحریک کردن (مانند امواج فراصوت) استفاده کنید. اجازه دهید مواد به مدت ۵ min ته‌نشین شوند و یا به‌وسیله یک کاغذ صافی نازک صاف کنید.

۲۴-۳-۱-۴ به هر آزمونه، ۱٫۰ ml محلول تولوئن شفاف درون ظرف شیشه‌ای اضافه کنید. ۲۰ µl محلول استاندارد داخلی، ISTD، به ظرف شیشه‌ای اضافه کنید.

۲۴-۴ آماده‌سازی دستگاه

یادآوری- دستگاه باید هر روز با استفاده از دکا فلورو تری فنیل فسفین (DFTPP) تنظیم شود.

۲۴-۴-۱ ستون

ستون موئینه از جنس سیلیس مذاب، به طول ۳۰ m و قطر ۰٫۳۲ mm، ضخامت فیلم ۰٫۵ µm، نوع DB-1 یا DB-5. لوله شیشه‌ای خمیده با ورودی مستقیم بدون پشم‌شیشه؛

۲۴-۴-۲ گاز حامل

گاز هلیم؛

1- Decafluorotriphenylphosphine

۲۴-۴-۳ قسمت تزریق

C□ ۲۵۰، بدون شکاف؛

۲۴-۴-۴ برنامه دمایی

دمای C□ ۱۲۰ به مدت ۱ min، C/min□ ۹ تا رسیدن به دمای C□ ۲۸۵ و نگه‌داری در این دما به مدت ۱۰min؛

۲۴-۴-۵ طیف‌سنج جرمی

با گستره جرمی کامل (در محدوده m/z ۳۰ تا m/z ۶۰۰)؛

۲۴-۴-۶ مقدار تزریق آزمونه

به مقدار µl ۱٫۰.

۲۴-۵ شناسایی

ترکیب S_8 به‌وسیله طیف‌سنج جرمی تشخیص داده می‌شود. (بیشترین فراوانی یون درm/z ۶۴) به‌وسیله حفظ زمان انطباق با یک استاندارد واسنجی شده، تائید می‌شود. با استاندارد داخلی، بازده یون‌ها درm/z ۱۵۲ و m/z ۳۱۲ و با استاندارد جایگزین بیشترین فراوانی یون‌ها در m/z ۵۵۲ خواهد بود.

۲۴-۶ بیان نتایج

۲۴-۶-۱ محدوده S_8 و ISTD برای هر استاندارد واسنجی کامل کنید. نسبت مساحت پیک را به‌وسیله تقسیم کردن مساحت پیک S_8 به مساحت پیک استاندارد داخلی محاسبه کنید. منحنی واسنجی را بر اساس نسبت‌های مساحت پیک برای هر استاندارد رسم کنید.

۲۴-۶-۲ برای هر آزمونه نسبت مساحت پیک را حساب کنید. از منحنی واسنجی برای تعیین غلظت S_8 در محلول استفاده کنید.

۲۴-۶-۳ غلظتS_8 در نمونه اصلی برحسب mg/kg با استفاده از وزن آزمونه، حجم استخراج نهایی و مقدار غلظت به‌دست‌آمده از زیربند ۲۴-۶-۲ محاسبه کنید.

۲۴-۶-۴ به‌منظور ارزیابی بازده استخراج، درصد بازیابی ترکیب جایگزین را محاسبه کنید.

۲۴-۷ دقت و اریبی

مطالعه درون آزمایشگاهی این روش آزمون انجام‌شده است و انتظار می‌رود، اظهارنظر در مورد دقت در سال ۲۰۱۹ یا قبل از آن در دسترس قرارگیرد.

۲۴-۸ گزارش آزمون

طبق زیربند ۲۴-۶، مقدار S_8 را با تقریب mg/kg ۱ گزارش کنید.

۲۵ تعیین S_8 در فرآورده‌های پانل گچی به‌وسیله کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارساز ربایش الکترون (GC/ECD)

۲۵-۱ دستگاه

کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارساز ربایش الکترون.

۲۵-۱-۱ نرم‌افزار باید قادر به رسم منحنی پیک باشد.

۲۵-۲ مواد و/یا واکنشگرها

۲۵-۲-۱ گاز حامل

هلیم با کیفیت کروماتوگرافی؛

۲۵-۲-۲ استاندارد داخلی (ISTD)

۴و۴ دی برومو بی فنیل به مقدار µg/ml ۵ در زایلن؛

۲۵-۲-۳ محلول استاندارد جایگزین

هگزابروموبنزن، mg/ml ۲٫۵ هگزابروموبنزن در زایلن؛

۲۵-۲-۴ زایلن

باکیفیت طیفی یا درجه کروماتوگرافی؛

۲۵-۲-۵ ظرف‌های شیشه‌ای که باید قادر به نگهداری ترکیبات آلی فرار باشد.

۲۵-۳ تهیه آزمونه

سه آزمونه از فرآورده پانل گچی باید برای آزمون تهیه شود. سطح‌رویی مواد را بردارید و یک تکه از هر آزمونه را با استفاده از هاون و دسته‌ی هاون خردکنید تا پودر شود.

۲۵-۳-۱ تهیه آزمونه کروماتوگرافی گازی

۲۵-۳-۱-۱ مقدار g ۱٫۰ از هر آزمونه پودر شده را جداگانه به ظرف شیشه‌ای ml ۱۰ بدون منفذ، انتقال دهید.

۲۵-۳-۱-۲ مقدار ۵۰ µl محلول استاندارد جایگزین به هر آزمونه اضافه کنید و با یک میله شیشه‌ای، خوب مخلوط‌کنید و در هوای کاملاً خشک قرار دهید.

۲۵-۳-۱-۳ ذرات روی میله شیشه‌ای را با اضافه کردن ml ۵ تولوئن به هر شیشه، شستشو دهید. ظرف شیشه‌ای را به مدت حداقل min ۲ به‌شدت تکان دهید یا از سایر روش‌های تحریک کردن (مانند امواج فراصوت) استفاده کنید. اجازه دهید مواد به مدت min ۵ ته‌نشین شوند و یا به‌وسیله یک کاغذ صافی نازک صاف کنید.

۲۵-۳-۱-۴ به هر آزمونه، ml ۱٫۰ محلول تولوئن شفاف درون ظرف شیشه‌ای اضافه کنید. µl ۲۰ محلول استاندارد داخلی، ISTD، به هر ظرف شیشه‌ای اضافه کنید.

۲۵-۴ آماده‌سازی دستگاه

۲۵-۴-۱ ستون

ستون مویینه از جنس سیلیس مذاب، به طول m ۳۰ و قطر mm ۰٫۳۲، ضخامت فیلم µm ۰٫۵، نوع DB-1 یا DB-5. لوله شیشه‌ای خمیده با ورودی مستقیم بدون پشم‌شیشه؛

۲۵-۴-۲ گاز حامل

گاز هلیم؛

۲۵-۴-۳ قسمت تزریق

°C ۲۵۰، بدون شکاف؛

۲۵-۴-۴ برنامه دمایی

دمای °C ۱۲۰ به مدت min ۱، °C /min ۹ تا رسیدن به دمای °C ۲۸۵ و نگه‌داری در این دما به مدت min ۱۰؛

۲۵-۴-۵ مقدار تزریق آزمونه

به مقدار µl ۱٫۰.

۲۵-۵ شناسایی

شناسایی تنها با حفظ زمان انطباق با یک استاندارد انجام می‌شود.

۲۵-۶ بیان نتایج

۲۵-۶-۱ محدوده S_8 و ISTD برای هر استاندارد واسنجی کامل کنید. نسبت مساحت پیک را به‌وسیله تقسیم کردن مساحت پیک S_8 به مساحت پیک استاندارد داخلی محاسبه کنید. منحنی واسنجی را بر اساس نسبت‌های مساحت پیک برای هر استاندارد رسم کنید.

۲۵-۶-۲ برای هر آزمونه، نسبت مساحت پیک را حساب کنید. از منحنی واسنجی برای تعیین غلظت S_8 در محلول استفاده کنید.

۲۵-۶-۳ غلظتS_8 در نمونه اصلی برحسب mg/kg با استفاده از وزن آزمونه، حجم استخراج نهایی و مقدار غلظت به‌دست‌آمده از بند ۲۵-۶-۲ محاسبه کنید.

۲۵-۶-۴ به‌منظور ارزیابی بازده استخراج، درصد بازیابی ترکیب جایگزین را محاسبه کنید.

۲۵-۷ دقت و اریبی

مطالعه درون آزمایشگاهی این روش آزمون انجام‌شده است و انتظار می‌رود، اظهارنظر در مورد دقت در سال ۲۰۱۹ میلادی یا قبل از آن در دسترس قرارگیرد.

۲۵-۸ گزارش آزمون

طبق زیربند ۲۵-۶-۳، مقدار S_8 را با تقریب ۱ mg/kg گزارش کنید.

۲۶ تعیین S_8 در فرآورده‌های پانل گچی به‌وسیله کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مجهز به آشکارساز فرابنفش (HPLC/UV)

۲۶-۱ دستگاه

کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) مجهز به آشکارساز فرابنفش (UV).

۲۶-۱-۱ نرم‌افزار باید قادر به‌رسم منحنی پیک باشد.

۲۶-۲ مواد و/یا واکنشگرها

۲۶-۲-۱ روش و اصول کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا

۲۶-۲-۲ تتراکلرواتیلن

با کیفیت HPLC؛

۲۶-۲-۳ متانول

با کیفیت HPLC؛

۲۶-۲-۴ آب یون‌زدایی شده

با کیفیت HPLC؛

۲۶-۲-۵ ظرف‌های شیشه‌ای که باید قادر به نگهداری ترکیبات آلی فرار باشد.

۲۶-۳ تهیه آزمونه

سه آزمونه از فرآورده پانل گچی باید برای آزمون تهیه شود. سطح‌رویی مواد را بردارید و یک تکه از هر آزمونه را با استفاده از هاون و دسته‌ی هاون خردکنید تا پودر شود.

۲۶-۳-۱ تهیه آزمونه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا

۲۶-۳-۱-۱ مقدار ۱٫۰ g از هر آزمونه پودر شده را جداگانه به ظرف شیشه‌ای ۴ ml بدون منفذ، انتقال دهید.

۲۶-۳-۱-۲ ذرات روی میله شیشه‌ای یا درون ظرف را با اضافه کردن ۵ ml تتراکلرواتیلن به هر شیشه، شستشو دهید. در ظرف شیشه‌ای را ببندید و آن را به مدت حداقل ۳۰ min به‌شدت تکان دهید یا از سایر روش‌های تحریک کردن (مانند امواج فراصوت) استفاده کنید.

۲۶-۳-۱-۳ اجازه دهید هر آزمونه به مدت ۵ min ته‌نشین شوند و سپس هر آزمونه را جداگانه به یک ظرف شیشه‌ای مناسب انتقال دهید.

۲۶-۳-۱-۴ به مدت ۵ min آزمونه عصاره گیری شده را در دستگاه گریزانه[1] قرار داده و سپس لایه بالایی هر آزمونه عصاره گیری شده را جداگانه به ظرف شیشه‌ای دستگاه HPLC جهت آنالیز انتقال دهید.

۲۶-۴ آماده‌سازی دستگاه HPLC/UV

۲۶-۴-۱ ستون

ستون فاز معکوس ۵ µm ماده C_{18}[2] (۴٫۶ mm تا ۲۵۰ mm)؛

۲۶-۴-۲ طول‌موج UV

۲۵۰ nm؛

1-Centrifuge
2- Octadecyl carbon chain-bonded silica

۲۶-۴-۳ سرعت جریان

۱ ml/min؛

۲۶-۴-۴ شوینده

۹۵ قسمت متانول در ۵ قسمت آب؛

۲۶-۴-۵ زمان انجام

.۱۵ min

۲۶-۵ شناسایی

شناسایی تنها با حفظ زمان انطباق با یک استاندارد انجام می‌شود.

۲۶-۶ بیان نتایج

۲۶-۶-۱ برای هر آزمونه، نسبت مساحت پیک را حساب کنید. از منحنی واسنجی برای تعیین غلظت S_8 در محلول استفاده کنید.

۲۶-۶-۲ غلظتS_8 در نمونه اصلی برحسب mg/kg با استفاده از وزن آزمونه، حجم استخراج نهایی و مقدار غلظت به‌دست‌آمده از بند ۲۶-۶-۱ محاسبه کنید.

۲۶-۶-۳ به‌منظور ارزیابی بازده استخراج، درصد بازیابی ماتریس استانداردS_8 را برای مجموعه استخراج محاسبه کنید.

۲۶-۷ دقت و اریبی

مطالعه درون آزمایشگاهی این روش آزمون انجام‌شده است و انتظار می‌رود، اظهارنظر در مورد دقت در سال ۲۰۱۹ میلادی یا قبل از آن در دسترس قرارگیرد.

۲۶-۸ گزارش آزمون

طبق زیربند ۲۶-۶-۳، مقدار S_8 را با تقریب ۱ mg/kg گزارش کنید.

ISIRI
11621
1st. edition

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
مؤسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

استاندارد ملی ایران
۱۱۶۲۱
چاپ اول

واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- روش‌های آزمون- فرآورده‌های ساختمانی به جز کفپوش‌ها در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد (SBI)

Reaction to fire tests for building products - building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item

ICS:13.220.50

به‌نام خدا

آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فن‌آوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود .پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی(رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود .بدین‌ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1] کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی وسایل سنجش، مؤسسهٔ استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجیوسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

---

* موسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International Organization for Standardization
2 -International Electro Technical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
4 -Contact Point
5 -Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- روش‌های آزمون- فرآورده‌های ساختمانی به جز کفپوش‌ها در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد (SBI)»

رئیس:	سمت و/ یا نمایندگی
ویسه، سهراب (دکترای مهندسی معدن)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
دبیران:	
بختیاری، سعید (کارشناس ارشد مهندسی‌شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
تقی‌اکبری، لیلا (کارشناس ارشد شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
اعضاء (به ترتیب حروف الفبا):	
بیات، محمد (کارشناس زبان)	سازمان خدمات ایمنی و آتش‌نشانی تهران
بیگلری، امیرناصر (کارشناس ارشد مهندسی معماری)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
جعفرپور علوی، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
جوانبخت، امیر (کارشناس ارشد مهندسی معماری)	سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور

حناچی، سیمین (دکترای معماری)	وزارت کشور
رنجبرایرانی، مصطفی (کارشناس فیزیک)	شرکت پشم‌شیشه ایران
عابدی، حسین (کارشناس مهندسی‌صنایع)	شرکت پشم‌سنگ ایران
عسکری‌مقدم، الهام (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
قزلباش، پریچهر (کارشناس فیزیک‌کاربردی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
لنکرانی، مهرناز (کارشناس ارشد مهندسی معماری)	سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور
ماجدی‌اردکانی، محمدحسین (کارشناس شیمی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
مرشدی، عبدالرضا (کارشناس شیمی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
نوری، نگین (کارشناس شیمی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
واعظ جوادی، علیرضا (کارشناس مهندسی‌پالایش)	مدیرعامل شرکت پشم‌سرباره پسا

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با مؤسسه استاندارد	ج
کمسیون فنی تدوین استاندارد	د
پیش‌گفتار	ز
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۲
۴ وسایل	۴
۴ـ۱ کلیّات	۴
۴-۲ اتاق آزمون	۴
۴ـ۳ مواد	۶
۴ـ۴ وسایل	۶
۴ـ۵ سیستم خروجی دود	۸
۴ـ۶ تجهیزات بخش اندازه‌گیری عمومی	۹
۴ـ۷ سایر تجهیزات عمومی	۱۰
۵ آزمونه	۱۱
۵ـ۱ ابعاد آزمونه	۱۱
۵ـ۲ نصب آزمونه	۱۲
۵ـ۳ نصب بال‌های آزمونه در چرخ دستی	۱۴
۵ـ۴ تعداد آزمونه‌ها	۱۵
۶ تثبیت شرایط آزمون	۱۵
۷ اصول آزمون	۱۵
۸ روش آزمون	۱۶
۸ـ۱ کلیّات	۱۶
۸ـ۲ روش انجام آزمون	۱۶
۸ـ۳ مشاهده مرئی و ثبت دستی داده‌ها	۱۷
۸ـ۳ـ۱ کلیّات	۱۷
۸ـ۳ـ۲ شرایط پیش از آزمون	۱۸
۸ـ۳ـ۳ پیش‌روی عرضی شعله روی بال بلند	۱۸
۸ـ۳ـ۴ ذرات و قطرات شعله‌ور	۱۸
۸ـ۳ـ۵ پایان شرایط آزمون	۱۹

ادامهٔ فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

۸ـ۳ـ۶ رویدادهای ثبت‌شده ۱۹
۸ـ۴ ثبت خودکار داده‌ها ۲۰
۸ـ۵ پایان زودرس آزمون ۲۱
۹ بیان نتایج ۲۱
۱۰ گزارش آزمون ۲۲
پیوست الف‌ـ (الزامی) ـ روش‌های محاسبه ۲۳
پیوست ب‌ـ (الزامی) ـ روش‌های واسنجی ۴۰
پیوست پ‌ـ (الزامی) ـ نقشه‌های طرح دستگاه ۵۲
پیوست ت ـ (اطلاعاتی) ـ دقّت روش آزمون ۸۷
پیوست ث- (اطلاعاتی) ـ روش‌های واسنجی ۹۲
پیوست ج‌ـ (اطلاعاتی) ـ قالب پرونجای داده‌ها ۹۶
پیوست چ‌ـ (اطلاعاتی) ـ آزمون SBIـ برگه ثبت اطلاعات ۱۰۰

پیش‌گفتار

استاندارد« واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- روش‌های آزمون- فرآورده‌های ساختمانی به جز کفپوش‌ها در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد (SBI)»، که پیش‌نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده و در دویست و پانزدهمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۸۷/۱۱/۱ تصویب شد، اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استانداردوتحقیقات صنعتی ایران، مصوب‌بهمن‌ماه۱۳۷۱، به‌عنوان‌استانداردملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

EN 13823: 2002, Reaction To Fire Tests For Building Products – Building Products Excluding Floorings Exposed To The Thermal Attack By A Single Burning Item.

واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- روش‌های آزمون- فرآورده‌های ساختمانی، به‌جز کفپوش‌ها، در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد (SBI)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین یک روش آزمون در خصوص عملکرد واکنش در برابر آتش برای فرآورده‌های ساختمانی، به جز کفپوش‌ها، است وقتی که در معرض تهاجم گرمایی توسط یک عامل مشتعل منفرد (SBI) قرار گیرند.

روش‌های محاسبه‌ای در پیوست الف، اطلاعات مربوط به دقت روش آزمون در پیوست ب و روش‌های واسنجی در پیوست‌های پ وت ارائه شده است.

یادآوری- این استاندارد برای تعیین عملکرد واکنش در برابر آتش برای فرآورده‌های اساساً تخت تدوین شده است. رفتار برخی گروه‌های فرآورده‌ها، مانند فرآورده‌های خطی (لوله‌ها، کانال‌ها، کابل‌ها و ...) به ضوابط ویژه‌ای نیازمند است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

درصورتی‌که به مدرکی یا ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران ۸۲۹۹: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه‌بندی.

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۸-۷۲۷۱: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی - قسمت هشتم: روش‌های تثبیت شرایط و ضوابط کلی برای انتخاب مصالح پشت‌کار.

2-3 EN 60584-1:1995, Thermocouples- Part 1: Reference Tables (IEC 584-1)

2-4 EN 13943:2000, Fire Safety-Vocabulary.

۳ اصطلاحات و تعاریف،

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین‌شده در استانداردهای مرجع بند ۲-۱و ۲-۴، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۳ـ۱

تخته پشت‌بند

تخته سیلیکات‌کلسیم که به عنوان پشت‌بند آزمونه استفاده شده و می‌تواند مستقیماً در پشت آزمونه‌ای که به طور آزاد ایستاده است یا با فاصله‌ای از آن قرار داده شود.

۳ـ۲

آزمونه

قطعه‌ای از فرآورده که قرار است آزمون شود

یادآوری‌ـ آزمونه را می‌توان در صورت نیاز، با روش‌های نصب مورداستفاده در کاربرد نهایی و نیز فاصله هوایی و یا یک پشت‌کار به کار برد.

۳ـ۳

پشت‌کار

فرآورده‌ای که بلافاصله پشت فرآورده‌ای که اطلاعات راجع به آن موردنیاز است، به کار می‌رود.

۳ـ۴

کل رهایش گرما در ۶۰۰ ثانیه ($THR_{600\ s}$[1])

کل رهایش گرمای آزمونه در ۶۰۰ ثانیه اول که در معرض شعله‌های مشعل اصلی قرار می‌گیرد.

۳-۵

پیش‌روی عرضی شعله (LFS[2])

پیش‌روی عرضی شعله روی بال بلند آزمونه می‌باشد.

1- Total Heat Release
2- Lateral Flame Spread

یادآوری ـ LFS با جزئیات بیشتر در بند ۸ـ۳ـ۳ تعریف می‌شود.

۶-۳

کل تولید دود در ۶۰۰ ثانیه ($TSP_{600\,s}$[1])

کل تولید دود از آزمونه در ۶۰۰ ثانیه اول آزمون که در معرض شعله‌های مشعل اصلی قرار می‌گیرد.

۷-۳

شدت گسترش آتش در ۰/۲ مگاژول ($FIGR_{0.2MJ}$[2])

بیشترین نسبت شدت رهایش گرمای حاصل از آزمونه و زمان وقوع آن با استفاده از آستانه THR:۰/۲MJ

یادآوری– $FIGRA_{0.2MJ}$ با جزئیات بیشتر در بند الف–۵ ـ۳ توضیح داده شده است.

۸ـ۳

شدت گسترش آتش در ۰/۴ مگاژول ($FIGRA_{0.4MJ}$)

بیشترین نسبت شدت رهایش گرمای حاصل از آزمونه و زمان وقوع آن با استفاده از آستانه THR:۰/۴MJ

یادآوری– $FIGRA_{0.4\,MJ}$ با جزئیات بیشتر در بند الف ـ۶ ـ۳ توضیح داده شده است.

۹ـ۳

شدت گسترش دود (SMOGRA[3])

شدت گسترش دود ـ بیشترین نسبت شدت تولید دود حاصل از آزمونه و زمان وقوع آن.

یادآوری–SMOGRA با جزئیات بیشتر در بند الف ـ۶ ـ۳ توضیح داده شده است.

۱۰ـ۳

شعله‌وری پایدار

پایداری شعله در رو یا بالای سطح برای یک حداقل زمان معین (بند۲ـ۴).

---

1 - Total Smoke Production

2 - Fire Growth Rate Index

3 - Smoke Growth Rate Index

۴ وسایل

۴ـ۱ کلیّات

تجهیزات و امکانات آزمون SBI باید شامل اتاق آزمون، وسایل و دستگاه‌های آزمون (چرخ‌دستی آزمونه[1]، قاب، مشعل‌ها، هود، جمع‌کننده[2] و کانال‌کشی‌ها)، سیستم خروج دود و تجهیزات اندازه‌گیری عمومی باشد. این اجزاء در بندهای ۴ـ۲ تا ۴ـ۷ مشخص شده‌اند. نقشه‌های مربوط در پیوست ث ارائه شده است. ابعاد موجود در نقشه‌ها اسمی‌اند، مگر این‌که رواداری‌ها در متن داده شده باشند.

یادآوری‌ـ هوای ورودی به اتاق آزمون از زیر چرخ دستی آزمونه، باید تازه و تمیز باشد.

۴-۲ اتاق آزمون

۴ـ۲ـ۱ اتاق آزمون باید دارای ارتفاع داخلی m(۰٫۱±۲٫۴) و سطح داخلی کف با ابعاد m(۰٫۲±۳٫۰) در هر دو جهت باشد. دیوارها باید از بلوک‌های ساختمانی از نوع سنگی (مثل بتن اسفنجی)، تخته‌های گچی، تخته‌های سیلیکات‌کلسیم یاتخته‌های دیگر باطبقات A1 یاA2 مطابق با استاندارد ایران شمارهٔ ۸۲۹۹ باشند.

۴ـ۲ـ۲ یک دیوار اتاق آزمون باید دارای بازشویی برای قرار دادن چرخ دستی آزمونه از محیط آزمایشگاه به داخل اتاق آزمون باشد. بازشو باید دارای حداقل ۱۴۷۰ میلی‌متر پهنا و ۲۴۵۰ میلی‌متر ارتفاع (ابعاد قاب) باشد. در دو دیواری که رو به وجوه جلویی دو صفحه عمود بر هم آزمونه هستند، باید پنجره قرار داشته باشد. برای امکان نقل و انتقال وسایل SBI و آزمونه، وقتی که چرخ دستی آزمونه در محل آزمون قرار دارد، یک در اضافی دیگر نیز موردنیاز است.

۴ـ۲ـ۳ وقتی که چرخ دستی آزمونه در محل آن در اتاق آزمون قرار دارد، فاصله بین سطح بال بلند آزمونه در تماس با پروفیل U و دیوار اتاق آزمون باید m(۰٫۱±۲٫۱) باشد. این فاصله باید به طور عمودی نسبت به دیواری که روبروی بال بلند است، اندازه‌گیری شود. مجموع سطوح بازشوها در اتاق آزمون به غیر از منفذ ورودی هوا در کف چرخ دستی آزمونه و بازشوی خروج دود در هود، نباید بیش از ۰٫۰۵ مترمربع باشد.

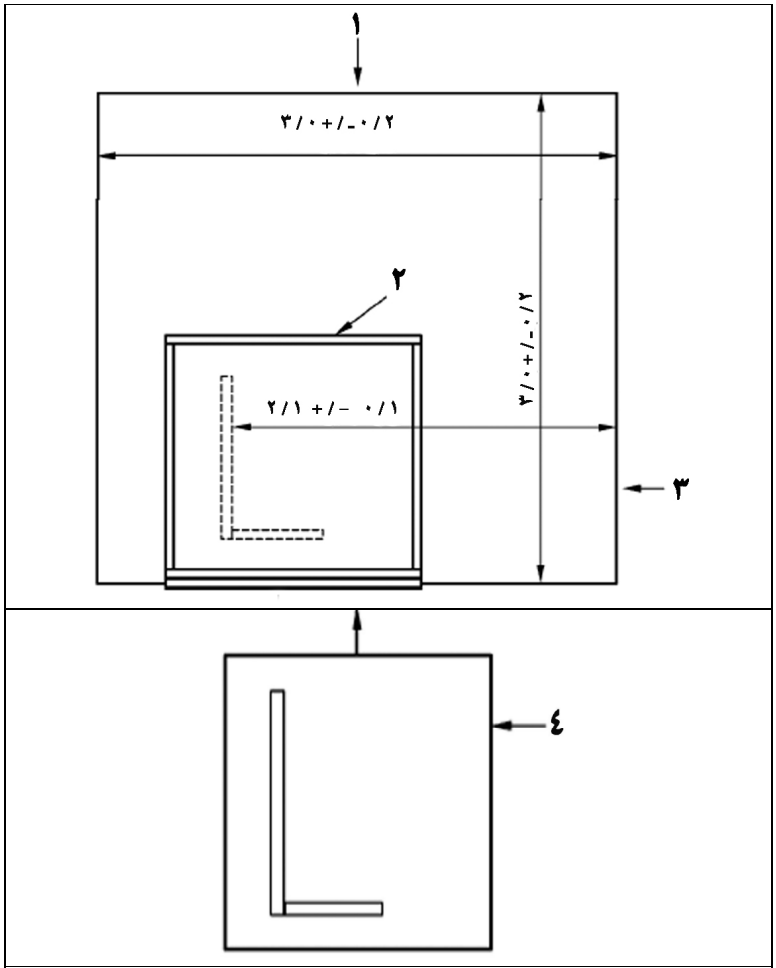
۴ـ۲ـ۴ هم تنظیم به سمت چپ، چنانچه در شکل ۱ نشان داده شده و هم به سمت راست (چرخ دستی آزمونه در شکل ۱ حول یک خط عمودی تقارن یابد) مجاز است. تنظیم به سمت چپ با عنوان «چپ ـ بال» و به سمت راست با عنوان «راست ـ بال» نامیده می‌شود.

1- Trolley
2- Collector

یادآوری ۱ـ برای این‌که بتوان صفحات جانبی هود را بدون برداشتن جمع‌کننده برداشت، باید به اتصال بین قاب دستگاه SBI و سقف اتاق توجه نمود. این امکان باید وجود داشته باشد که بتوان صفحه جانبی را از پایین به سمت بیرون حرکت داد.

یادآوری ۲ـ محل نسبی قاب در اتاق آزمون به جزئیات اتصال بین اتاق و قاب بستگی دارد.

ابعاد به متر



راهنما:

۱ـ مشاهده چشمی

۲ـ قاب ثابت

۳ـ مشاهده چشمی(با آزمونه قرارگرفته در سمت چپ)

۴ـ چرخ دستی آزمونه (با آزمونه قرار گرفته در سمت چپ)

یادآوری- هر دو جهت چپ ـ بال و راست ـ بال برای آزمونه قابل قبول است. برای آزمونه‌های راست ـ بال، این شکل حول یک خط عمودی تقارن می‌یابد.

شکل ۱ـ نمای از بالای طرح اتاق آزمون SBI

۴ـ۳ مواد

پروپان تجاری با حداقل خلوص ۹۵ درصد.

۴ـ۴ وسایل

(مطابق شکل‌های ث‌ـ۱ تا ث‌ـ۳۵ در پیوست ث).

۴ـ۴ـ۱ چرخ دستی آزمونه، که دو بخش عمودی آزمونه در آن قرار می‌گیرند، با یک مشعل جعبه شنی در کف کنج. چرخ دستی آزمونه به گونه‌ای در اتاق قرار داده می‌شود که پشت آن نزدیک بازشوی موجود در دیوار اتاق آزمون باشد. ورودی هوا زیر کف چرخ دستی آزمونه با صفحات سوراخ‌دار فراهم می‌شود (سطح باز نسبت به سطح کل ٪۴۰ تا ٪۶۰ و قطر سوراخ‌ها ۸mm تا ۱۲mm است، تا جریان توزیع‌شده یکنواختی در طول کف اتاق آزمون تولید شود.

۴ـ۴ـ۲ قاب ثابت، که چرخ دستی آزمونه در آن قرار داده می‌شود و هود را نیز نگه می‌دارد. مشعل دوم به قاب متصل می‌شود.

۴ـ۴ـ۳ هود، در بالای قاب، که گازهای حاصل از سوختن در آن جمع می‌شود.

۴ـ۴ـ۴ جمع‌کننده، در بالای هود دارای تیغه‌های اغتشاش جریان و یک خروجی افقی برای کانال خروجی.

۴ـ۴ـ۵ کانال خروجی (به شکل J)، لوله مدور با قطر داخلی(۳۱۵±۵)mm که با ۵۰ میلی‌متر پشم‌معدنی مقاوم در برابر دمای بالا عایق شده و دارای بخش‌های زیر است (در جهت جریان):

ـ اتصال به جمع‌کننده،

ـ کانال به طول ۵۰۰ میلی‌متر با چهار پایه ترموکوپل (برای اندازه‌گیری‌های اختیاری دما) در فاصله حداقل ۴۰۰ میلی‌متری از جمع‌کننده،

ـ کانال به طول ۱۰۰۰ میلی‌متر،

ـ دو خمیدگی ۹۰ درجه (با شعاع انحنای محور برابر با ۴۰۰ میلی‌متر)

ـ کانال، به طول ۱۶۲۵ میلی‌متر با پره‌های راهنما و اریفیس، طول پره راهنما ۶۳۰ میلی‌متر است که ۵۰ میلی‌متر پس از خمیدگی‌ها شروع می‌شود، بلافاصله پشت پره‌های راهنما یک اریفیس مدور با ضخامت (۲٫۰ ± ۰٫۵)mm با قطر داخلی بازشو ۲۶۵ میلی‌متر و قطر خارجی ۳۱۴ میلی‌متر وجود دارد.

ـ کانال به طول ۲۱۵۵ میلی‌متر با پایه‌هایی برای حسگر فشار، چهار ترموکوپل، وسیله نمونه‌برداری گاز و سیستم اندازه‌گیری خاموشی نور سفید. این بخش «بخش اندازه‌گیری عمومی» نامیده می‌شود.

ـ کانال، به طول ۵۰۰ میلی‌متر
ـ اتصال به خروجی

یادآوری ــ اتصال کانال‌اندازه‌گیری باید مورد توجه قرارگیرد.جرم کل، غیر از حسگرها و از این قبیل حدود ۲۵۰ کیلوگرم است.

۴ـ۴ـ۶ دو مشعل جعبه شنی یکسان (مطابق شکل ث‌ـ۹)، یکی در کف صفحهٔ چرخ دستی آزمونه (مشعل اصلی)، یکی متصل به پایه قاب (مشعل کمکی) با ویژگی‌های زیر:

۴ـ۴ـ۶ـ۱ شکل: مثلث قائم‌الزاویه (نمای بالا) با دو ساق ۲۵۰ میلی‌متری، ارتفاع ۸۰ میلی‌متر که کف آن به غیر از یک سوراخ ۱۲٫۵ میلی‌متری در مرکز ثقل آن‌که برای جای دادن لوله است، بسته است. بالای آن باز است. یک صفحه مثلثی قائم‌الزاویه باید در مشعل در ارتفاع ۱۰ میلی‌متر بالای کف قرار گیرد. توری فلزی با قطر منفذ حداکثر ۲ میلی‌متر باید در ارتفاع ۱۲میلی‌متر و ۶۰ میلی‌متر بالای کف قرار گیرد. همه ابعاد باید در محدوده mm(±۲) باشند.

۴ـ۴ـ۶ـ۲ جنس: جعبه ساخته شده از ۱٫۵ میلی‌متر فولاد ضد زنگ که از کف تا بالا به ترتیب با ۱۰ میلی‌متر فضای خالی، یک لایه سنگریزه با اندازه mm(۸ـ۴) تا ارتفاع ۶۰ میلی‌متر و یک لایه بالایی با ماسه با دانه‌های به قطر mm (۴ـ۲) تا ارتفاع ۸۰ میلی‌متر پر شده است. توری فلزی برای پایدارسازی دو لایه استفاده شده و از ورود سنگریزه‌ها به سوراخ لوله گاز جلوگیری می‌کند. سنگریزه‌ها و ماسهٔ مورد استفاده باید از سنگ‌های گردگوشه رودخانه‌ای باشند و از سنگ‌های شکسته استفاده نشود.

۴ـ۴ـ۶ـ۳ محل مشعل اصلی: در سینی قرار گرفته (مطابق شکل ث‌ـ۱۸) و به پروفیل U در کف محل آزمونه متصل شده است. لبه بالایی مشعل اصلی باید در تراز لبه بالایی پروفیل U شکلmm (±۲) باشد.

ت‌ـ محل مشعل کمکی: به پایه قاب در طرف مخالف گوشه آزمونه متصل شده است. سر مشعل در ارتفاع mm (۵±۱۴۵۰) از کف اتاق آزمون (۱۰۰۰ میلی‌متر فاصله قائم تا هود)، قطر آن به موازات و نزدیک به وتر مشعل اصلی قرار دارد.

۴ـ۴ـ۶ـ۴ مشعل اصلی به پروفیل‌های U شکل در دو بال بلند و کوتاه محل آزمونه وصل می‌شود (مطابق شکل ث‌ـ۱۸ بخش ۱۰). در هر دو پروفیل U یک ورق بازدارنده (مطابق شکل ث‌ـ۱۹) قرار دارد که ارتفاع آن همان ارتفاع پروفیل U است و در ۰٫۳ متری از خط گوشه بین بال‌های آزمونه جاگذاری می‌شود (در مرز منطقه مشعل، مطابق بند ۸ـ۳ـ۴) .

۴ـ۴ـ۶ـ۵ هنگامی‌که آزمون‌های قبلی روی همان نوع محصول منجر به خاتمه سریع آزمون، به دلیل سقوط محصول، روی بسترشنی (مطابق با بند ۸ـ۵ـ۳) می‌شود، مشعل اصلی باید با یک شبکه سه گوش کج شده محافظت شود. نسبت ناحیه باز شبکه به سطح کل باید حداقل ۹۰ درصد باشد. یک طرف شبکه باید روی وتر مشعل گذاشته شود. زاویه خمیدگی (۵±۴۵) درجه نسبت به افق است که در طول خطی از نصف نقطه وتر تا گوشه آزمونه اندازه‌گیری می‌شود.

۴ـ۴ـ۷ سپر مستطیل شکل، با عرض mm(۵±۳۷۰)، به ارتفاع mm(۵±۵۵۰)، ساخته‌شده از تخته سیلیکات‌کلسیم (مشخصات مثل تخته‌های پشت‌بند)، برای محافظت آزمونه‌ها از تابش شعله‌های مشعل کمکی. این سپر باید به کنار وتر مشعل کمکی متصل شود، طوری که در صفحه افقی در مرکز قرار گرفته باشد (پوشاندن کل پهنای قطر به علاوه mm(۳±۸) در هر دو طرف با لبه بالایی mm(۵±۴۷۰) بالای تراز مشعل کمکی.

۴ـ۴ـ۸ کنترل‌کننده جریان جرمی با حداقل محدوده gr/s(۲٫۳ـ۰) و خوانش با دقّت یک درصد در محدوده gr/s (۲٫۳ ـ ۰٫۶) (مطابق بند پ‌ـ۱ـ۵).

یادآوری‌ـ جریان پروپان ۲٫۳gr/s متناظر با رهایش گرمای۱۰۷KW(با استفاده ازگرمای مؤثر پایین‌تر سوختن پروپان مساوی با kJ/kg ۴۶۳۶۰) است.

۴ـ۴ـ۹ سوئیچ، برای تأمین پروپان به هر یک از دو مشعل به کار می‌رود. سوئیچ باید از رسیدن پروپان به طور هم‌زمان به هر دو مشعل جلوگیری کند، به جز در طول زمان تغییر مشعل (مدت زمان کوتاهی که خروجی مشعل کمکی کم و خروجی مشعل اصلی زیاد می‌شود). این زمان پاسخ سوئیچ برای تغییر مشعل که مطابق بند الف‌ـ۳ـ۱ محاسبه می‌شود، نباید بیشتر از ۱۲ ثانیه باشد.
این امکان باید وجود داشته باشد که سوئیچ و شیر اصلی قبل از آن را از بیرون اتاق آزمون به کار انداخت.

۴ـ۴ـ۱۰ تخته‌های پشت‌بند، در پشت بال‌های آزمونه در چرخ دستی استفاده می‌شود. تخته‌های پشت‌بند باید از جنس سیلیکات‌کلسیم با چگالی kg/m^3(۱۵۰±۸۰۰) و ضخامت mm(۳±۱۲) باشند. ابعاد تخته‌های پشت‌بند باید مطابق زیر باشد:
۴ـ۴ـ۱۰ـ۱ برای بال کوتاه: mm(۵±۱۵۰۰) × mm(حداقل ۵۷۰ + ضخامت آزمونه)
۴ـ۴ـ۱۰ـ۲ برای بال بلند mm(۵±۱۵۰۰) × mm(۵± فاصله هوایی+۱۰۰۰)
روی بال کوتاه، تخته پشت‌بند پهن‌تر از آزمونه است. پهنای اضافی باید فقط در یک طرف امتداد یابد. برای آزمونه‌های نصب‌شده با فاصله هوایی، پهنای تخته پشت‌بند برای بال بلند باید به اندازهٔ فاصله هوایی، افزایش یابد.

۴ـ۴ـ۱۱ بخش‌های متحرک پانل، برای امکان برقراری جریان هوای اضافی پشت هر دو بال آزمونه، پانل‌های ۲۲ و ۲۵ در شکل ث‌ـ۲۰ باید به وسیله نیم‌پانل‌ها جایگزین شود، طوری که فقط نیمه بالایی فضای پوشیده شده توسط پانل‌های ۲۲ و ۲۵ سیستم خروجی دود را بپوشاند.

۴ـ۵ سیستم خروجی دود

۴ـ۵ـ۱ تحت شرایط آزمون، خروجی دود باید قادر به خارج کردن مداوم جریان حجمی به میزان

m^3/s (۰٫۵-۰٫۶۵)، نرمال شده در ۲۹۸ کلوین، باشد.

۴ـ۵ـ۲ کانال خروجی باید دو کانال جانبی (لوله‌های گرد با قطر داخلی ۴۵ میلی‌متر) داشته باشد که به طور افقی عمود بر محور طولی کانال خروجی و در همان ارتفاع باشند (مطابق شکل‌های ث‌ـ۳۲ و ث‌ـ۳۳).

۴ـ۵ـ۳ دو آرایش ممکن کانال خروجی در شکل ث‌ـ۱ داده شده است. بازشوی چرخ دستی آزمونه در اتاق آزمون در طرف بالایی این طرح‌هاست. جهت کانال می‌تواند متفاوت با شکل ث‌ـ۱ باشد، به شرطی که ثابت شود که این موضوع باعث تغییر جریان هوا روی آزمونه نمی‌شود. حذف زانویی ۱۸۰ درجه در کانال خروجی و جایگزین کردن حسگر دو طرفهٔ فشار قابل‌قبول است، به شرطی‌که ثابت شود دقّت اندازه‌گیری تغییر نکرده یا بهتر می‌شود.

یادآوری ۱ـ به دلیل تغییرات خروجی گرما، بعضی سیستم‌های خروجی (به ویژه آن‌هایی که با هواکش‌های موجود در محل ساخته شده‌اند) ممکن است در طول آزمون‌ها نیازمند تنظیم مجدد به طور خودکار یا دستی باشند، تا الزامات موجود در بند۴ـ۵ـ۱ برآورده شود.

یادآوری ۲ـ کانال برای جلوگیری از جمع‌شدن دوده زیاد از حد، باید در زمان‌های معین تمیز شود.

۴ـ۶ تجهیزات بخش اندازه‌گیری عمومی

(مطابق شکل‌های ث‌ـ۲۸ تا ث‌ـ۳۵).

۴ـ۶ـ۱ سه ترموکوپل، همه از نوع K مطابق با بند ۲ـ۳، با قطر ۰٫۵ میلی‌متر، دارای پوشش و عایق‌شده. محل سر ترموکوپل‌ها باید در شعاع mm(۵±۸۷) از محور و از دو سمت به فاصله زاویه‌ای ۱۲۰درجه باشد.

۴ـ۶ـ۲ لوله دو طرفه، متصل به حسگر فشار با محدوده حداقل صفر Pa تا ۱۰۰Pa پاسکال و با دقت Pa(۲±). خروجی حسگر فشار باید دارای زمان پاسخ ٪۹۰ معادل یک ثانیه یا بهتر باشد.

۴ـ۶ـ۳ وسیله نمونه‌گیری گاز، متصل به واحد تثبیت شرایط گاز و آنالیزورهای گاز برای O_2 و CO_2.

۴ـ۶ـ۳ـ۱ آنالیزور O_2 از نوع پارامغناطیسی بوده، قادر به اندازه‌گیری اکسیژن در محدوده حداقل ٪۱۶ تا ٪۲۱ (V_{O_2} / V_{air}) باشد. زمان پاسخ آنالیزور نباید بیشتر از ۱۲ثانیه (با اندازه‌گیری مطابق پ‌ـ۲ـ۱) باشد. نویز و میزان انحراف آنالیزور نباید بیشتر از ۱۰۰ppm در یک دورهٔ ۳۰ دقیقه‌ای باشد (هر دو اندازه‌گیری مطابق بند پ‌ـ۱ـ۳) خروجی آنالیزور با سیستم گردآوری داده‌ها باید دارای قدرت تفکیک[1] حداکثر ۱۰۰ppm باشد.

1- Resolution

۴ـ۶ـ۳ـ۲ آنالیزور CO_2 باید از نوع IR بوده، قادر به اندازه‌گیری حداقل صفر درصد تا ۱۰درصد دی‌اکسیدکربن باشد. خطی بودن آنالیزور باید یک درصد کل مقیاس یا بهتر باشد. زمان پاسخ آنالیزور نباید بیشتر از ۱۲ثانیه (اندازه‌گیری مطابق بند پ‌ـ۲ـ۱) باشد. خروجی آنالیزور به سیستم گردآوری داده‌ها باید دارای قدرت تفکیک حداکثر ۱۰۰ppm باشد.

۴ـ۶ـ۴ سیستم کاهش نور، از نوع نور سفید، با اتصالی انعطاف‌پذیر به کانال‌های جانبی کانال خروجی و شامل موارد زیر:

۴ـ۶ـ۴ـ۱ لامپ، از نوع لامپ نئونی و عملکرد در دمای رنگ K(۱۰۰±۲۹۰۰). لامپ باید با جریان پایدار مستقیم تغذیه شود و در محدودهٔ (۰/۵±) پایدار باشد (شامل پایداری دما، بلندمدت و کوتاه‌مدت).

۴ـ۶ـ۴ـ۲ سیستم عدسی، برای تنظیم نور با اشعه موازی با حداقل قطر ۲۰ میلی‌متر. روزنه فتوسل باید در کانون عدسی و جلوی آن گذاشته شود و قطر آن، d، با توجه به فاصله کانونی عدسی ،f، انتخاب شده باشد، به طوری که d/f کمتر از ۰٫۰۴ باشد.

۴ـ۶ـ۴ـ۳ آشکارساز، با پاسخ توزیع شده طیفی موافق با CIE، تابع $V(\gamma)$ ـ (منحنی‌های فوتوپیک CIE) با حداقل دقت ٪(۵±). خروجی آشکارساز باید در محدودهٔ خروجی حداقل دو دورهٔ ده‌تایی خطی حدود سه درصد مقدار عبور اندازه‌گیری شده یا یک درصد عبور مطلق باشد.

برای‌واسنجی‌سیستم‌کاهش نور، بند پ‌ـ۱ـ۶ رابببینید. زمان پاسخ ٪۹۰ سیستم، نباید بیشتر از سه ثانیه باشد. هوا باید به داخل کانال‌ها وارد شود، به طوری که عدسی‌ها در محدودهٔ الزامات مربوط به میرائی نور تمیز بمانند (مطابق بند الف‌ـ۳ـ۴). هوای فشرده می‌تواند به‌جای سیستم خود مکنده پیشنهادی در شکل ث ـ۳۴ استفاده شود.

۴ـ۷ سایر تجهیزات عمومی

۴ـ۷ـ۱ ترموکوپل از نوع K، مطابق با مرجع شماره ۱، با قطر mm(۱±۲)، که روی دیوار بیرونی اتاق آزمون در محدوده ۰٫۲متری بازشوی چرخ دستی آزمونه و فاصله کمتر از۰٫۲m از بالای کف، برای اندازه‌گیری دمای محیطی جریان هوای ورودی به اتاق آزمون نصب شده است.

۴ـ۷ـ۲ تجهیزات اندازه‌گیری فشار محیط با دقت Pa(۲۰۰±) (دو میلی‌بار).

۴ـ۷ـ۳ تجهیزات اندازه‌گیری رطوبت نسبی هوای محیط، با دقت ٪(۵±) در محدوده ٪۲۰ تا ٪۸۰.

۴ـ۷ـ۴ سیستم گردآوری داده‌ها (برای ثبت خودکار داده‌ها) دارای دقت معادل یا بهتر از ۱۰۰ppm (۰٫۰۱ درصد) برای O_2 و CO_2، $0.5^{o}C$ برای اندازه‌گیری دما، ۰٫۰۱ درصد مقیاس کل خروجی دستگاه برای تمام

دستگاه‌های دیگر و ۰٫۱ ثانیه برای زمان. سیستم گردآوری داده‌ها باید مقادیر زیر را هر سه ثانیه ثبت و ذخیره کند (اطلاعات مربوط به قالب‌بندی(فرمت) پرونجای[1] داده‌ها در پیوست ج داده شده است):

۴ـ۷ـ۴ـ۱ زمان، برحسب ثانیه،

۴ـ۷ـ۴ـ۲ جریان جرمی گاز پروپان مشعل برحسب میلی‌گرم برثانیه،

۴ـ۷ـ۴ـ۳ اختلاف فشار حاصل از حسگر دو طرفه بر حسب پاسکال،

۴ـ۷ـ۴ـ۴ شدت نسبی نور، بدون بعد،

۴ـ۷ـ۴ـ۵ غلظت O_2، بر حسب درصد V_{O_2} / V_{air}؛

۴ـ۷ـ۴ـ۶ غلظت CO_2، بر حسب درصد V_{CO_2} / V_{air}؛

۴ـ۷ـ۴ـ۷ دمای محیط در ورودی هوا در کف چرخ دستی آزمونه، برحسب کلوین؛

۴ـ۷ـ۴ـ۸ سه دما در بخش اندازه‌گیری عمومی، برحسب کلوین.

۵ آزمونه

۵ـ۱ ابعاد آزمونه

۵ـ۱ـ۱ آزمونه شامل دو بال بلند و کوتاه است. بیشترین ضخامت آزمونه باید ۲۰۰ میلی‌متر باشد. فرآورده‌های ورقه‌ای شکل باید دارای ابعاد زیر باشند:

۵ـ۱ـ۱ـ۱ بال کوتاه: $(۱۵۰۰\pm۵)mm\times(۴۹۵\pm۵)mm$

۵ـ۱ـ۱ـ۲ بال بلند: $(۱۵۰۰\pm۵)mm\times(۱۰۰۰\pm۵)mm$

یادآوری ـ اگرفرآورده‌های اضافی درساخت آزمونه به‌کارروند، (طبق بند ۵ـ۳ـ۲)، ابعاد داده شده اشاره به ابعاد کل آزمونه دارد.

۵ـ۱ـ۲ آزمونه‌های با ضخامت بیشتر از ۲۰۰ میلی‌متر باید به وسیله برش سطوحی که در معرض نیستند به ضخامت $۲۰۰^{+۰}_{-۱۰}$ میلی‌متر کاهش یابند، مگراین‌که در استاندارد ویژگی فرآورده به‌گونه‌ای دیگر مشخص شده باشد.

۵ـ۱ـ۳ دو خط افقی روی قسمت جلویی بال بلند، نزدیک لبه آزمونه در دورترین قسمت از گوشه کشیده شود تا مشاهده پیش‌روی عرضی شعله را که به سمت لبه در ارتفاع $(۵۰۰\pm۳)mm$ و $(۱۰۰۰\pm۳)mm$ بالای لبه پائین آزمونه می‌رسد، میسر سازد. بیشترین عرض هر خط باید سه میلی‌متر باشد.

1- File

۵ـ۲ نصب آزمونه

۵ـ۲ـ۱ نصب به صورت کاربرد نهایی

وقتی‌که فرآورده‌ها مطابق کاربرد نهایی نصب و مورد آزمون قرار می‌گیرند، نتایج آزمون فقط برای آن کاربرد معتبر است.

۵ـ۲ـ۲ نصب استاندارد

وقتی فرآورده‌ای با استفاده از روش نصب استاندارد آزمون شود، نتایج آزمون برای آن کاربرد نهایی معتبر بوده و می‌تواند در محدودهٔ وسیع‌تری از کاربردهای نهایی نیز معتبر باشد. روش نصب استاندارد مورد استفاده و محدودهٔ اعتبار آن باید مطابق با استاندارد ویژگی‌های فرآورده و موارد زیر باشد:

۵ـ۲ـ۲ـ۱ تخته‌هایی که در کاربرد نهایی خودایستا هستند، باید به‌طور خودایستا در فاصله حداقل ۸۰ میلی‌متر از تخته پشت‌بند آزمون شوند. تخته‌هایی که در کاربرد نهایی دارای یک فضای خالی تهویه‌دار در پشت خود هستند، باید با یک فضای خالی با عرض حداقل ۴۰ میلی‌متر آزمون شوند. برای این دو نوع تخته، دو کناره فضای خالی که دور از گوشه هستند (در طرف دیگر که گوشه نیست، قرار دارند)، باید باز باشد، پانل‌ها باید مطابق با بند ۴ـ۴ـ۱۱ برداشته شوند و فضای خالی پشت هر دو بال آزمونه باید با یکدیگر به صورت باز مرتبط باشند. برای سایر انواع تخته‌ها کناره‌های فضای خالی که دور از گوشه هستند، باید بسته باشند، پانل‌ها باید مطابق با بند۴ـ۴ـ۱۱درجای خود بوده، فضای خالی پشت هر دو بال‌آزمونه نباید در اتصّال باز باشند.

۵ـ۲ـ۲ـ۲ تخته‌هایی که در کاربرد نهایی به طور مکانیکی به یک زیرلایه تثبیت شده‌اند، برای آزمون نیز باید با استفاده از اتصالات مناسب به زیرلایه تثبیت شوند. اتصالاتی که از سطح آزمونه بیرون می‌زنند باید به صورتی کار گذاشته شوند که بال آزمونه بتواند به طول کامل در پروفیل U در پایین و در کنار بال دیگر آزمونه، قرار گیرد.

۵ـ۲ـ۲ـ۳ تخته‌هایی که در کاربرد نهایی به طور مکانیکی به یک زیرلایه تثبیت می‌شوند که در پشت آن یک فضای خالی قرار دارد، باید با یک فضای خالی بین تخته پشت‌بند و زیرلایه آزمون شوند. فاصله بین زیرلایه و تخته پشت‌بند باید حداقل ۴۰ میلی‌متر باشد.

۵ـ۲ـ۲ـ۴ فرآورده‌هایی که در کاربرد نهایی به زیرلایه‌ها چسبانده می‌شوند، باید به‌صورت چسبیده به زیرلایه آزمون شوند.

۵ـ۲ـ۲ـ۵ برای آزمون فرآورده‌ها با یک درز افقی، این درز باید در بال بلند در ارتفاع ۵۰۰ میلی‌متری از لبه پایین آزمونه در نظر گرفته شود. برای آزمون فرآورده‌ها با یک درز عمودی، این درز باید در بال بلند در فاصله ۲۰۰ میلی‌متری از خط گوشه درنظر گرفته شود. این فاصله موقعی اندازه‌گیری می‌شود که بال‌ها نصب‌شده و برای آزمون آماده هستند.

یادآوری‌ـ لبه پائین آزمونه وقتی که آزمونه در چرخ دستی قرار می‌گیرد، قابل مشاهده نیست. ارتفاع از لبه پائین آزمونه (نه از بالای پروفیل U چرخ دستی) اندازه‌گیری می‌شود.

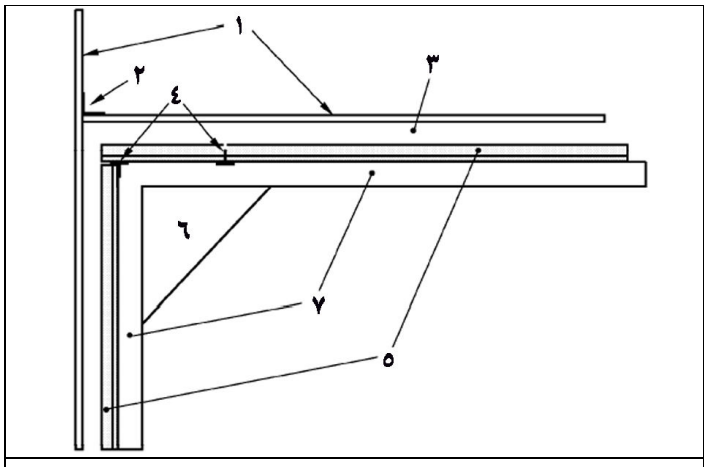
۵ـ۲ـ۲ـ۶ فرآورده‌های چندلایه با کانال‌های هوا باید با کانال‌های قائم آزمون شوند.

۵ـ۲ـ۲ـ۷ زیرلایه‌های استاندارد باید مطابق الزامات بند ۲-۲ باشند. ابعاد زیرلایه‌ها باید مطابق ابعاد آزمونه‌ها باشد (مطابق بند ۵ـ۱ـ۱).

۵ـ۲ـ۲ـ۸ فرآورده‌های غیر تخت باید به شکلی آزمون شوند که بیش از ۳۰ درصد از یک سطح که نمایانگر از ۲۵۰ میلی‌متر سطح در معرض است، در فاصله بیشتر از ۱۰ میلی‌متر پشت صفحه قائم در طرف پشت پروفیل U نباشد. برای برآورده شدن این الزام ممکن است نیاز شود که فرآورده غیر تخت دوباره شکل‌دهی شود و یا قسمتی از آن روی پروفیل U به طرف مشعل ادامه یابد. فرآورده نباید روی مشعل امتداد یابد. (یعنی حداکثر امتداد مجاز روی پروفیل U، ۴۰ میلی‌متر است).

یادآوری۱ـ فرآورده‌ها برای آزمون در طرف پشتی پروفیل U نصب می‌شوند(مطابق بند ۵ـ۳ـ۱). بنابراین یک فرآورده نصب شده کاملاً تخت، در یک صفحه قائم در پشت پروفیل U قرار می‌گیرد. چون محل سطح روی گرمای دریافت شده از شعله‌های مشعل تأثیر دارد، قسمت‌های زیادی از فرآورده‌های غیرتخت نباید خیلی عقب‌تر از صفحه قائم سمت پشتی پروفیل U باشند.

یادآوری۲ـ شکل ۲ مثالی از آرایش آزمونه و تخته پشت‌بند است.



راهنما:

۱ـ تخته‌های پشت‌بند

۲ـ نبشی (پروفیل L)

۳ـ فاصلهٔ هوایی

۴ـ درزها

۵ـ بال‌های آزمونه

۶ـ مشعل

۷ـ پروفیل‌های U

شکل ۲ـ مثالی از آرایش آزمونه و تخته‌های پشت‌بند(طرح شماتیک)

۵ـ۳ نصب بال‌های آزمونه در چرخ دستی

۵ـ۳ـ۱ بال‌های آزمونه باید به شرح زیر در چرخ دستی آزمونه قرار داده شوند.

۵ـ۳ـ۱ـ۱ آزمونه با بال کوتاه و تخته پشت‌بند روی چرخ دستی آزمونه گذاشته می‌شود، به طوری که قسمتی از تخته پشت‌بند در طرف مشعل اصلی امتداد یافته و لبه پائینی آزمونه در پروفیل U کوتاه روی کف چرخ دستی قرار گیرد.

۵ـ۳ـ۱ـ۲ آزمونه با بال بلند و تخته پشت‌بند روی چرخ دستی آزمونه قرار داده می‌شود، به‌طوری‌که لبه کناری تخته پشت‌بند در کنار امتداد تخته پشت‌بند بال‌کوتاه و لبه پائینی آزمونه در پروفیلU بلند روی کف چرخ دستی قرار گیرد.

۵ـ۳ـ۱ـ۳ هر دو بال باید در بالا و پائین با گیره نگه‌داشته شود.

۵ـ۳ـ۱ـ۴ برای اطمینان از این که خط گوشه تخته‌های پشت‌بند در طول آزمون باز نمی‌شود، یکی از شروط زیر باید برآورده شود:

۵ـ۳ـ۱ـ۴ـ۱ با استفاده از یک نبشی (پروفیل L) فلزی به طول ۱۵۰۰ میلی‌متر، لبه پشتی تخته پشت‌بند بال بلند و تخته پشت‌بند بال کوتاه، درگوشه به‌هم متصل شود. فاصله اتصالات ازیکدیگر حداکثر۲۵۰ میلی‌متر باشد، یا

۵ـ۳ـ۱ـ۴ـ۲ در پشت تخته‌های پشت‌بند باید قاب‌های فولادی قرار داده شوند.

۵ـ۳ـ۲ لبه‌های در معرض قرار گرفته فرآورده‌ها و درز موجود در گوشه را می‌توان با استفاده از فرآورده‌های اضافی محافظت نمود، به شرطی‌که این کار با کاربرد نهایی فرآورده مطابقت داشته باشد. هنگامی که از فرآورده‌های اضافی استفاده می‌شود، پهنای بال‌ها شامل فرآورده‌های اضافی باید مطابق بند ۵ـ۱ـ۱ باشد.

۵ـ۳ـ۳ پس از نصب آزمونه روی چرخ دستی، از وضعیت‌های زیر باید عکس‌برداری شود:

۵ـ۳ـ۳ـ۱ یک نمای کلی از سطح در معرض قرار گرفته بال بلند. نقطه مرکزی بال بلند باید در مرکز تصویر باشد. دوربین باید به طور عمودی نسبت به سطح بال بلند قرار گرفته باشد.

۵ـ۳ـ۳ـ۲ یک نمای نزدیک از لبه قائم بیرونی بال بلند در ارتفاع ۵۰۰ میلی‌متر بالای کف چرخ دستی. زاویه دوربین باید افقی و در حدود ۴۵ درجه نسبت به صفحه عمودی بال باشد.

۵ـ۳ـ۳ـ۳ اگر فرآورده‌های اضافی (مطابق بند ۵ـ۳ـ۲) به کار روند، یک نمای بسته از لبه‌ها و یا درزها در محلی‌که فرآورده‌ها به کار رفته‌اند.

۵ـ۴ تعداد آزمونه‌ها

سه آزمونه (سه سری بال کوتاه و بلند) باید مطابق بند ۸ آزمون شوند.

۶ تثبیت شرایط آزمون

۶ـ۱ تثبیت شرایط آزمون باید مطابق با بند ۲ـ۲ و الزامات بند ۶ـ۲ باشد.

۶ـ۲ بخش‌هایی که یک آزمونه را تشکیل می‌دهند، ممکن است به‌طور جداگانه یا وصل‌شده به یکدیگر، تثبیت شرایط شوند. آزمونه‌هایی که به صورت چسبیده به یک زیرلایه آزمون می‌شوند، باید قبل از تثبیت شرایط آزمون چسبانده شوند.

یادآوری‌ـ حصول جرم ثابت برای آزمونه‌هایی که به هم متصل شده‌اند، ممکن است بیشتر طول بکشد.

۷ اصول آزمون

یک آزمونه شامل دو بال قائم که گوشه‌ای با زاویه قائمه تشکیل می‌دهند، در پائین گوشه درمعرض شعله‌های یک مشعل (مشعل اصلی) قرار می‌گیرد. شعله‌ها از احتراق گاز پروپان تزریق‌شده از میان یک جعبه شنی به وجود می‌آیند و خروجی گرمایی به میزان kW(۳۰٫۷± ۲٫۰) ایجاد می‌کنند.

عملکرد آزمونه در طول یک دوره ۲۰ دقیقه‌ای ارزیابی می‌شود. پارامترهای عملکردی شامل تولید گرما، تولید دود، گسترش عرضی شعله و افتادن ذرات و قطرات شعله‌ور هستند.

یک دورهٔ کوتاه قبل از افروزش مشعل اصلی برای اندازه‌گیری خروجی گرما و تولید دود از خود مشعل، با استفاده از یک مشعل کمکی که همانند مشعل اصلی و دور از آزمونه است، به کار می‌رود.

برخی اندازه‌گیری‌ها به طور خودکار و برخی به وسیله مشاهده انجام می‌شوند. کانال خروجی با حسگرهایی برای اندازه‌گیری دما، کاهش نور، جزء مولی O_2 و CO_2 اختلاف فشار ناشی از عبور جریان در کانال، تجهیز می‌شود. این کمیت‌ها به طور خودکار ثبت و برای محاسبه جریان حجمی، شدت رهایش گرما (HRR) و شدت تولید دود (SPR) استفاده می‌شوند.
پیش‌روی افقی شعله و افتادن ذرات و قطرات شعله‌ور به وسیله مشاهده ارزیابی می‌شود.

۸ روش انجام آزمون

۸ـ۱ کلیّات

مراحل ۸ـ۲ را به ترتیب با استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری و چرخ دستی حاوی آزمونه ومشعل اصلی که در قاب زیر هود قرار دارد، انجام دهید. انجام کامل آزمون باید حداکثر تا دو ساعت پس از برداشتن آزمونه از محیط تثبیت شرایط پایان یابد.

۸ـ۲ روش انجام آزمون

۸ـ۲ـ۱ جریان حجمی خروجی را معادل $V_{298}(t)=(۰٫۶\pm۰٫۰۵)m^3/s$ (مطابق بند الف‌ـ۵ـ۱ـ۱ محاسبه‌شده) تنظیم کنید. این جریان حجمی باید طی دورهٔ آزمون در محدودهٔ $۰٫۵m^3$ تا $۰٫۶۵\ m^3$ باشد.

یادآوری‌ـ به‌دلیل تغییرات خروجی گرما، بعضی سیستم‌های خروجی (به ویژه آنهایی که با هواکش‌های مهیا شده در محل کار می‌کنند)، ممکن است در طول آزمون نیازمند تنظیمات مجدد دستی یا خودکار به منظور برآوردن الزامات آزمون باشند.

۸ـ۲ـ۲ دماهای T_1، T_2و T_3 را از ترموکوپل‌های نصب شده در کانال خروجی و دمای محیط را برای حداقل ۳۰۰ ثانیه ثبت کنید. دمای محیط باید در محدودهٔ $(۲۰\pm۱۰)^oC$ بوده و دماهای کانال نباید بیش‌تر از چهار درجهٔسلسیوس با دمای محیط اختلاف داشته باشند.

۸ـ۲ـ۳ شعله‌های پیلوت هر دو مشعل را روشن کنید (اگر از شعله‌های پیلوت استفاده می‌شود). تغییرات ورودی گاز به شعله‌های پیلوت درطول آزمون‌ها نباید بیشتر از پنج میلی‌گرم بر ثانیه باشد.

۸ـ۲ـ۴ شرایط پیش از آزمون را ثبت کنید. داده‌هایی که باید ثبت شوند، در بند ۸ـ۳ـ۲ داده شده است.

۸ـ۲ـ۵ اندازه‌گیری زمان را با زمان‌سنج و ثبت خودکار داده‌ها شروع کنید. زمان شروع t برابر با صفر ثانیه است. داده‌هایی که باید ثبت شوند در بند ۸ـ۴ داده شده است.

۸ـ۲ـ۶ در زمان s(۵±۱۲۰) مشعل کمکی را روشن نموده، جریان جرمی پروپان $M_{gas}(t)$ را در mg/s(۱۰± ۶۴۷) تنظیم کنید. تنظیمات باید قبل از ۱۵۰ ثانیه انجام شود. جریان جرمی باید در طی دورهٔ کل آزمون، در این محدوده باشد.

یادآوری‌ـ دورهٔ زمانی $210s < t < 270s$ برای اندازه‌گیری خط مبنا مربوط به شدت رهایش گرما استفاده می‌شود.

۸ـ۲ـ۷ در زمان s(۵±۳۰۰)، تغذیه پروپان را از مشعل کمکی به مشعل اصلی تغییر دهید. زمان روشن شدن مشعل اصلی را مشاهده و ثبت کنید.

۸ـ۲ـ۸ رفتار سوختن آزمونه را در مدت ۱۲۶۰ ثانیه مشاهده و داده‌ها را روی برگه مربوط ثبت کنید. داده‌هایی که باید ثبت شوند در بند ۸ـ۳ـ۳ و ۸ـ۳ـ۴ آمده است.

یادآوری‌ـ دوره اسمی که آزمونه در معرض شعله‌های مشعل اصلی قرار می‌گیرد،۱۲۶۰ ثانیه است. عملکرد در یک دوره ۱۲۰۰ثانیه ارزیابی می‌شود.

۸ـ۲ـ۹ در $t \geq 1560$ ثانیه:
الف‌ـ ورود گاز به مشعل را قطع کنید.
ب‌ـ ثبت خودکار داده‌ها را متوقف کنید.

۸ـ۲ـ۱۰ حداقل یک دقیقه پس از اینکه هرگونه نشانی از سوختن آزمونه کاملاً خاموش شد، شرایط پایان آزمون را روی برگه ثبت وقایع و داده‌ها بنویسید. داده‌هایی که باید ثبت شوند، در بند ۸ـ۳ـ۵ آمده است.

یادآوری‌ـ شرایط پایان آزمون باید بدون تأثیر باقی‌مانده سوختن، ثبت شود. اگر خاموش کردن آزمونه دشوار است، ممکن است به بیرون آوردن چرخ دستی آزمونه نیاز شود.

۸ـ۳ مشاهده مرئی و ثبت دستی داده‌ها

۸ـ۳ـ۱ کلیّات

کمیّات مذکور در این بند باید به‌طور مرئی مشاهده و به شکل داده‌شده در این استاندارد ثبت شوند. ناظر باید کرونومتری مجهز به یک ثبات داشته باشد. مشاهدات باید روی برگه مربوط ثبت شوند. مثالی از این برگه در پیوست چ ارائه شده است.

۸ـ۳ـ۲ شرایط پیش از آزمون

کمیت‌های زیر باید ثبت شوند:

۸ـ۳ـ۲ـ۱ فشار محیط (پاسکال)،

۸ـ۳ـ۲ـ۲ رطوبت نسبی محیط (درصد H_2O).

۸ـ۳ـ۳ پیش‌روی عرضی شعله روی بال بلند

پیش‌روی عرضی شعله باید به عنوان وقوع شعله‌های پایدار که به لبه دورتر آزمونه در بال بلند آن و در هر ارتفاعی بین ۵۰۰ mm تا ۱۰۰۰mm در طول ۱۵۰۰ ثانیه اول آزمون برسند، ثبت شود. اتفّاق تعیین‌کننده این موضوع این است که مرز شعله به مدت حداقل پنج ثانیه روی سطح آزمونه پایدار باشد.

یادآوری‌ـ لبه پائین آزمونه، وقتی که آزمونه در چرخ دستی آن نصب می‌شود، قابل مشاهده نیست. وقتی که آزمونه نصب شد، ارتفاع آن در بالای پروفیل U چرخ دستی حدود ۲۰ میلی‌متر است.

۸ـ۳ـ۴ ذرات و قطرات شعله‌ور

سقوط قطرات یا ذرات شعله‌ور باید تنها در ۶۰۰ ثانیه اول دورهٔ در معرض قرارگیری و فقط وقتی که ذرات یا قطرات به تراز کف چرخ دستی آزمونه (تراز لبه پائین آزمونه) در بیرون از منطقه مشعل می‌رسند، ثبت شود. منطقه مشعل به عنوان مساحت کف چرخ دستی آزمونه در سمت جلوی بال‌های آزمونه، کمتر از ۰٫۳متر از خط گوشه بین بال‌های آزمونه، چنانچه در شکل سه نشان داده شده است، تعریف می‌شود. رویدادهای زیر باید ثبت شوند:

۸ـ۳ـ۴ـ۱ سقوط ذرات یا قطرات مشتعل، در منطقه و فواصل زمانی داده شده(معین)، که شعله‌وری به مدت حداکثر ۱۰ثانیه پس از سقوط باقی می‌ماند.

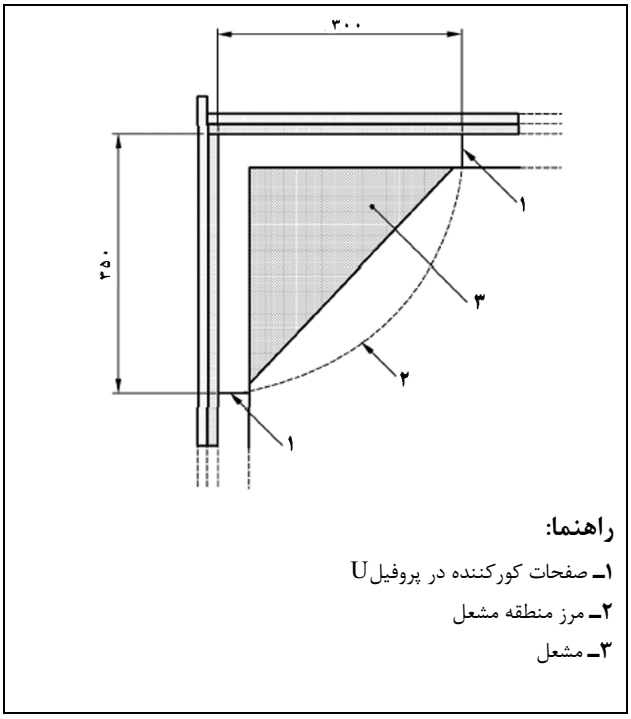
۸ـ۳ـ۴ـ۲ سقوط ذرات/ قطرات مشتعل، در منطقه و فواصل زمانی داده شده، که شعله‌وری به مدت بیشتر از ۱۰ثانیه پس از سقوط باقی می‌ماند.

یک ربع دایره روی کف چرخ دستی آزمونه، برای مشخص کردن مرز منطقه مشعل رسم شود. پهنای خط باید کمتر از سه میلی‌متر باشد.

یادآوری۱ـ قسمت‌های شعله‌ور آزمونه که به کف چرخ دستی آزمونه خارج از منطقه مشعل می‌رسند، به عنوان ذرات افتاده درنظر گرفته شوند، اگرچه این قسمت‌ها ممکن است هنوز بخش یک‌پارچه‌ای از آزمونه باشد (مانند خم‌شدن فرآورده‌ای که سست شده است).

یادآوری۲ـ برای جلوگیری از جاری شدن محصول مذاب از داخل به خارج منطقه مشعل، یک صفحهٔ کورکننده در هر دو بال بلند و کوتاه پروفیل‌هایU، روی لبه منطقه مشعل قرار داده می‌شود (مطابق بند ۴ـ۴ـ۶).

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

۱ـ صفحات کورکننده در پروفیل U

۲ـ مرز منطقه مشعل

۳ـ مشعل

شکل ۳ـ منطقه مشعل

۸ـ۳ـ۵ پایان شرایط آزمون

کمیّت‌های زیر باید ثبت شوند:

۸ـ۳ـ۵ـ۱ عبور نور در «بخش اندازه‌گیری عمومی» در کانال خروجی (درصد)

۸ـ۳ـ۵ـ۲ جزء مولی O_2 در «بخش اندازه‌گیری عمومی» در کانال خروجی (درصد)

۸ـ۳ـ۵ـ۳ جزء مولی CO_2 در «بخش اندازه‌گیری عمومی» در کانال خروجی (درصد)

۸ـ۳ـ۶ رویدادهای ثبت‌شده

رویدادهای زیر باید ثبت شوند:

۸ـ۳ـ۶ـ۱ شعله‌زنی روی سطح،

۸ـ۳ـ۶ـ۲ دود حاصل از آزمونه که در طول آزمون وارد هود نشده، ولی خارج از چرخ دستی آزمونه در محیط اتاق آزمون پخش شود،

۸ـ۳ـ۶ـ۳ افتادن قسمت‌هایی از آزمونه،

۸ـ۳ـ۶ـ۴ ایجاد یک درز در گوشه (شکست اتصالات دوطرفه تخته‌های پشت‌بند)،

۸ـ۳ـ۶ـ۵ وقوع شرط یا شرایطی که پایان زودرس آزمون را مطابق بند ۸ـ۵ توجیه کند،

۸ـ۳ـ۶ـ۶ تغییرشکل یا متلاشی شدن آزمونه،

۸ـ۳ـ۶ـ۷ هرگونه رویداد دیگری که ممکن است برای تفسیر صحیح نتایج آزمون یا برای حوزه کاربرد فرآورده مهم باشد.

۸ـ۴ ثبت خودکار داده‌ها

۸ـ۴ـ۱ کمیت‌های داده شده در بندهای ۸ـ۴ـ۲ تا ۸ـ۴ـ۹ باید به طور خودکار هر سه ثانیه در طول دوره مشخص شده در بند ۸ـ۲ اندازه‌گیری، ثبت و برای فرآوری بیشتر ذخیره شوند.

۸ـ۴ـ۲ زمان (t) بر حسب ثانیه، طبق تعریف در شروع ثبت داده‌ها t برابر با صفر است.

۸ـ۴ـ۳ سرعت جریان جرمی گاز پروپان به مشعل (m_{gas}) برحسب میلی‌گرم بر ثانیه.

۸ـ۴ـ۴ اختلاف فشار بین دو محفظه پروب دو جهته (Δp)، در بخش اندازه‌گیری عمومی در کانال خروجی، برحسب پاسکال.

۸ـ۴ـ۵ سیگنال از گیرنده نور (l)، از سیستم نورسفید در بخش اندازه‌گیری عمومی درکانال خروجی برحسب درصد.

۸ـ۴ـ۶ جزء مولی O_2 در جریان خروجی (xO_2)، حاصل از وسیله نمونه‌گیری گاز در بخش اندازه‌گیری عمومی در کانال خروجی.

یادآوری ـ غلظت‌های O_2 و CO_2 فقط درکانال خروجی اندازه‌گیری می‌شود، فرض براین است که هر دو غلظت در هوای ورودی به اتاق آزمون ثابت هستند. باید توجه نمود که هوای ورودی از فضایی که در آن اکسیژن مصرف می‌شود (مثلاً توسط آزمون‌های آتش) نمی‌تواند این فرض را برآورده سازد.

۸ـ۴ـ۷ جزء مولی CO_2 در جریان خروجی (xCO_2) حاصل از وسیله نمونه‌گیری گاز در بخش اندازه‌گیری عمومی در کانال خروجی.

۸ـ۴ـ۸ دمای محیط (T_0) در ورودی هوا درکف چرخ دستی آزمونه برحسب کلوین.

۸ـ۴ـ۹ سه دما (T_1، T_2و T_3) در بخش اندازه‌گیری عمومی در کانال خروجی برحسب کلوین.

۸ـ۵ پایان زودرس آزمون

در صورتی که یکی از شرایط زیر رخ دهد، می‌توان مشعل اصلی را زودتر از دورهٔ در معرض قرارگیری اسمی متوقف کرد:

۸ـ۵ـ۱ شدت رهایش گرمای آزمونه بیشتر از ۳۵۰ کیلووات در هر لحظه یا بیشتر از مقدار میانگین ۲۸۰ کیلووات به مدت ۳۰ ثانیه،

۸ـ۵ـ۲ دمای کانال خروجی بیشتر از ۴۰۰ درجه‌سلسیوس در هر لحظه، یا بیشتر از مقدار میانگین ۳۰۰ درجه سلسیوس در طول ۳۰ ثانیه،

۸ـ۵ـ۳ سقوط ماده به درون جعبه شنی مشعل که شعله مشعل را به طور اساسی مختل کرده یا مشعل را خاموش کند. فرض بر این است که مشعل وقتی به‌طور اساسی مختل می‌شود که نیمی از آن به‌وسیله سقوط ماده بسته شود.

زمان توقف ورود گاز به مشعل و دلیل آن را ثبت کنید.

نتایج آزمون، هنگامی که پایان زودرس آزمون رخ می‌دهد، برای اهداف طبقه‌بندی معتبر نیستند.

یادآوری ۱ـ مقادیر اندازه‌گیری شده برای دما و شدت رهایش گرما شامل مقادیر قابل‌توجهی نویز است. بنابراین توصیه می‌شود، آزمون فقط بر پایه یک یا دو مقدار اندازه‌گیری شده متوالی بیشتر از حداکثر مقادیر داده شده متوقف نشود.

یادآوری ۲ ـ از پایان زودرس آزمون به دلیل بند پ می‌توان با استفاده از یک شبکه مطابق بند ۴ـ۴ـ۶ جلوگیری نمود.

۹ بیان نتایج

۹ـ۱ برای هر آزمون رفتارسوختن فرآورده باید به وسیله منحنی‌های میانگین شدت رهایش گرما $HRR_{av}(t)$، کل رهایش گرما $THR(t)$ و $HRR_{av}(t)/(t-300) \times ۱۰۰۰$، در فاصله زمانی بین صفر ثانیه تا ۱۵۰۰ثانیه، مقادیر مربوط به شاخص‌های شدت گسترش آتش، شامل $FIGRA_{0.2MJ}$ و $FIGRA_{0.4MJ}$ و کل رهایش گرما در محدودهٔ ۶۰۰ ثانیه، THR_{600s}، که طبق بند الف‌ـ۵ محاسبه شده و رخداد یا عدم رخداد پیش‌روی عرضی شعله تا لبه آزمونه، مطابق بند ۸ـ۳ـ۳، ارائه شود.

۹ـ۲ برای هر آزمون رفتار تولید دود فرآورده، باید به صورت منحنی‌های $SPR_{av}(t)$، کل تولید دود $TSP(t)$ و $SRR_{av}(t)/(t-300) \times ۱۰۰۰۰$، در فاصله زمانی $0 \le t \le 1500s$، و مقادیر مربوط به شاخص‌های شدت گسترش دود SMOGRA و کل تولید دود طی ۶۰۰ثانیه، TSP_{600s}، محاسبه‌شده مطابق بندالف‌ـ۶، ارائه شود.

۹ـ۳ برای هر آزمون رفتار فرآورده با توجه به تولید ذرات و قطرات مشتعل باید به صورت رخداد یا عدم رخداد یک یا هر دو نوع ذرات و قطرات مشتعل، مطابق بند ۸ـ۳ـ۴ـ۱ یا ۸ـ۳ـ۴ـ۲، ارائه شود.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد. تمایز روشنی باید بین داده‌های ارائه‌شده توسط متقاضی و داده‌های تعیین‌شده به وسیلهٔ آزمون وجود داشته باشد.

۱۰ـ۱ ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره .....؛

۱۰ـ۲ هرگونه انحراف از روش آزمون؛

۱۰ـ۳ نام و آدرس آزمایشگاه؛

۱۰ـ۴ تاریخ و کد شناسایی گزارش؛

۱۰ـ۵ نام و آدرس متقاضی؛

۱۰ـ۶ نام و آدرس تولیدکننده/ فروشنده، درصورت مشخص‌بودن؛

۱۰ـ۷ تاریخ تحویل نمونه؛

۱۰ـ۸ مشخصات فرآورده؛

۱۰ـ۹ شرح روش نمونه‌برداری در صورت نیاز؛

۱۰ـ۱۰ یک توصیف کلی از فرآورده آزمون‌شده شامل چگالی، جرم بر واحد سطح و ضخامت، همراه با شکل ساختار آزمونه؛

۱۰ـ۱۱ توصیف زیرلایه و اتصال به زیرلایه (در صورتی که به کار رفته باشد)؛

۱۰ـ۱۲ جزئیات تثبیت شرایط آزمون؛

۱۰ـ۱۳ تاریخ آزمون؛

۱۰ـ۱۴ نتایج آزمون بیان شده طبق بند ۹؛

۱۰ـ۱۵ تصاویر آزمون مطابق بند ۵ ـ۳ـ۳؛

۱۰ـ۱۶ مشاهدات انجام شده طی آزمون؛

۱۰ـ۱۷ عبارت زیر:

« نتایج این آزمون مربوط به رفتار آزمونه‌هایی از فرآورده تحت شرایط ویژه آزمون است و آنها را نباید به عنوان تنها معیار ارزیابی خطرات بالقوه فرآورده در برابر آتش در شرایط واقعی کاربرد در نظر گرفت».

پیوست الف

(الزامی)

روش‌های محاسبه

الف‌ـ۱ کلیّات

الف‌ـ۱‌ـ۱ ملاحظات کلی

الف‌ـ۱‌ـ۱‌ـ۱ روش آزمون در بند ۸ توضیح داده شده است. بعضی اطلاعات به خاطر سهولت، در این قسمت تکرار می‌شود.

الف‌ـ۱‌ـ۱‌ـ۱‌ـ۱ رویدادهای مهم در طول این روش عبارتند از:

$t = 0s$: شروع استخراج داده‌ها

$t=(۱۲۰\pm۵)s$: مشعل کمکی را روشن کنید.

$t=(۳۰۰\pm۵)s$: مشعل را از کمکی به اصلی تغییر دهید.

$t \geq 1500s$: مشعل اصلی را خاموش و استخراج داده‌ها را متوقف کنید.

الف‌ـ۱‌ـ۱‌ـ۲ عملکرد آزمونه در طول ۱۲۰۰ثانیه اول ارزیابی می‌شود$1500s \leq ts \leq 300s$ که طی آن آزمونه در معرض شعله‌های مشعل اصلی قرار می‌گیرد. این دوره، «دورهٔ در معرض قرارگیری» نامیده می‌شود.

الف‌ـ۱‌ـ۱‌ـ۳ به دلیل استفاده از کمیت‌های میانگین زمانی، زمان‌های تأخیر و عدم دقت‌های پذیرفته شده، حداکثر ۶۰ ثانیه داده‌های اضافی، تحت شرایط در معرض شعله مشعل پس از $t = ۱۵۰۰s$ مورد نیاز است.

الف‌ـ۱‌ـ۱‌ـ۴ فاصلهٔ زمانی $210s \leq t \leq 270s$ فقط برای اندازه‌گیری‌های مربوط به خروجی گرما و دود ناشی از مشعل استفاده می‌شود. این دوره زمانی به عنوان «دوره خط مبنا» نامیده می‌شود. پس از $t=۳۰۰s$ میانگین گرمای مشعل و خروجی دود در طول دوره خط مبنا از گرمای کل و خروجی کل دود ناشی از مشعل و آزمونه کم می‌شود تا خروجی آزمونه به تنهایی به دست آید.

الف‌ـ۱‌ـ۱‌ـ۵ داده‌های خام زیر طی هر سه ثانیه در مدت ۱۵۶۰ ثانیه ثبت می‌شوند: جریان گاز، اختلاف فشار، کاهش نور، غلظت O_2 و CO_2 و دماهای دود و محیط، همگی مطابق بند ۸ـ۴.

الف ـ۱‌ـ۱‌ـ۲ نماد

در این پیوست یک نماد ساده برای میانگین‌های یک دوره زمانی، به کار رفته است. $\bar{f}(t_1.....t_2)$ به عنوان مقدار میانگین $f(t)$ در دوره زمانی $t_1 \leq t \leq t_2$ تعریف می‌شود.

الف ـ۱ـ۲ محاسباتی که باید روی داده‌های آزمون انجام شود

پس از آزمون، یک سری پارامتر باید برای ارزیابی عملکرد فرآورده محاسبه شود. همه محاسبات در این پیوست، به جز محاسبات الف‌ـ۲، باید روی داده‌های تغییرکرده با زمان مطابق با بند الف‌ـ۲ انجام شوند. محاسبات زیر باید انجام گیرد:

ـ هم‌زمان‌سازی داده‌ها؛

ـ محاسبه پاسخ تجهیزات؛

ـ محاسبه دوره در معرض قرارگیری؛

ـ محاسبه $HRR(t)$؛

ـ محاسبه میانگین زمانی $HRR(t)$: $HRR_{30s}(t)$؛

ـ محاسبه $THR(t)$ و THR_{600s}؛

ـ محاسبه $FIGRA_{0.2\,MJ}$ و $FIGRA_{0.4MJ}$؛

ـ محاسبه $SPR(t)$؛

- محاسبه میانگین زمانی $SPR(t)$: $SPR_{60s}(t)$؛

ـ محاسبه $TSP(t)$ و TSP_{600s} ؛

ـ محاسبهٔ SMOGRA؛

نتایج آزمون فقط وقتی معتبر است که الزامات بندهای الف‌ـ۲ و الف‌ـ۳ را برآورده کند. محاسبات در بندهای الف‌ـ۲ تا الف‌ـ۶ مشخص شده است.

الف ـ۱ـ۳ محاسباتی که باید روی داده‌های واسنجی انجام شود

روش‌های واسنجی در پیوست پ مشخص شده‌اند. کمیت‌هایی که باید محاسبه شوند، در صورتی که در بند الف‌ـ۲ تا الف‌ـ۶ به عنوان بخشی از آنالیز داده‌های استاندارد آزمون مشخص نشده باشند، در بند الف‌ـ۷ مشخص شده‌اند.

الف‌ـ۲ همزمان‌سازی داده‌ها

الف‌ـ۲ـ۱ همزمان‌سازی O_2 و CO_2 با Tms

به دلیل تعویض مشعل از کمکی به اصلی، کمیت‌های اصلی اندازه‌گیری‌شده، یک پیک کوتاه یا فرورفتگی در همان لحظه از زمان نشان می‌دهند. این پیک‌ها و فرورفتگی‌ها برای همزمان‌سازی داده‌ها استفاده می‌شوند. فرض بر این است که اگر جابجایی محاسبه‌شده به وسیله این روش همزمان‌سازی خودکار بیشتر از ۶ ثانیه با

زمان‌های تأخیر آنالیزورهای مشخص‌شده در روش واسنجی مطابق بند ۲ـ۱ـ پ اختلاف داشته باشد این روش همزمان خودکار و یا زمان‌های تأخیر اندازه‌گیری شده، نادرست هستند.

الف‌ـ۲ـ۱ـ۱ داده‌های O_2 و CO_2 را برای زمان‌های تأخیر یافته‌شده درطول واسنجی مطابق بند پ‌ـ۲ـ۱ جابجا کنید.

الف‌ـ۲ـ۱ـ۲ زمان t_{0-T} به عنوان زمان آخرین نقطه داده‌ها، پس از $t=270s$، پیش از این که دما در بخش اندازه‌گیری عمومی $T_{ms}(t)$ بیشتر از ۲٫۵ کلوین نسبت به‌میانگین T_{ms} درطول دوره‌خط‌مبنا $210s \le t \le 270s$ افت کند، محاسبه می‌شود.

(الف‌ـ۱)

$$\overline{T}_{ms}(210s...270s) - T_{ms}(t_{0-T}) \le 2.5k \wedge \overline{T}_{ms}(210s...270s) - T_{ms}(t_{0-T}+3) \rangle 2.5k$$

که $T_{ms}(t)$: دما در بخش اندازه‌گیری عمومی است که طبق بند الف‌ـ۲ـ۳ محاسبه شده است.

الف‌ـ۲ـ۱ـ۳ زمان(t_{0-O_2}) به عنوان زمان آخرین نقطه داده‌ها، پس از $t=270s$، پیش از این که غلظت اکسیژن بیشتر از ۰٫۰۵درصد (۵۰۰ppm) نسبت به میانگین طول دوره خط مبنا $210s \le t \le 270s$ افزایش یابد، محاسبه می‌شود:

(الف‌ـ۲)

$$xo_2(t_{0-O_2}) - \overline{xo_2}(210s.....270s) \le 0.05\% \wedge xo_2(t_{0-O_2}+3) - \overline{xo_2}(210s...270s) \rangle 0.05\%$$

که در آن: xo_2 غلظت اکسیژن برحسب جزء مولی است.

الف‌ـ۲ـ۱ـ۴ زمان t_{0-CO_2} به عنوان زمان آخرین نقطه داده‌ها، پس از $t=270s$ ثانیه، قبل ازاین‌که غلظت CO_2 بیشتر از۰٫۰۲درصد(۲۰۰ppm)نسبت به میانگین طول دوره خط مبنا $210s \le t \le 270s$ افت کند، محاسبه می‌شود.

(الف‌ـ۳)

$$\overline{x}_{CO_2}(210s....270s) - x_{CO_2}(t_{0-CO_2}) \le 0.02\% \wedge \overline{x}_{CO_2}(210s....270s) - x_{CO_2}(t_{0-CO_2}+3) > 0.02\%$$

که در آن x_{CO_2} غلظت دی‌اکسیدکربن برحسب جزء مولی است.

الف‌ـ۲ـ۱ـ۵ داده‌های O_2 وCO_2 به گونه‌ای جابجا می‌شوند که پیک O_2 و فرورفتگی CO_2 با فرورفتگی در T_{ms} تلاقی کند (به این ترتیب $t_{0-T} = t_{0-O_2} = t_{0-CO_2}$). هر دو شیفت نباید بیشتر از ۶ ثانیه باشند.

(الف‌ـ۴)

$$xo_2(t) = xo_2(t - t_{0-T} + t_{0-O_2})$$

که در آن:

xo_2 غلظت اکسیژن بر حسب جزء مولی؛

t_{0-O_2} زمان مشخص شده دربند پ، و

t_{0-T} زمان مشخص شده در بند ب است.

همین معادله برای CO_2 پس از جایگزینی O_2 به وسیله CO_2 در معادله معتبر است.

یادآوری– در بعضی موارد پیک‌ها و فرورفتگی‌های به‌کار رفته در همزمان‌سازی ممکن است به‌قدری کوچک باشند که نتوان آنهاراباروش مذکور دراین قسمت به‌دست آورد. برای این موارد یک ارزیابی شهودی از $t_{0\text{-}T}$ ، $t_{0\text{-}O_2}$ و/ یا $t_{0\text{-}CO_2}$ قابل‌قبول است.

الف–۲–۲ جابجایی همه داده‌ها تا t=300s

پس از همزمان‌سازی O_2و CO_2 با T_{ms}، برای راحتی زمان برای همه داده‌ها به صورت $t_{0\text{-}T}=t_{0\text{-}O_2}=t_{0\text{-}CO_2}=300s$ $t_0=t_0$ جابجا می‌شود. این جابجاسازی باید کمتر از ۱۵ ثانیه باشد.

یادآوری– در این جا همه داده‌ها (T_{ms}، T_3، T_2، T_1، T_0، xco_2، xo_2، I، Δp وm_{gas}) با هم نسبت به زمان جابجا می‌شوند. در قسمت ث از بند الف–۲–۱، داده‌های O_2و CO_2 نسبت به دیگر داده‌ها جابه‌جا شده‌اند.

الف–۲–۳ همه محاسبات در الف–۳ تا الف–۶ باید روی داده‌های جابجاشده نسبت به زمان مطابق با این بند الف–۲ انجام شوند.

الف–۳ کنترل پاسخ تجهیزات

الف –۳–۱ زمان پاسخ کلید مشعل

زمان پاسخ کلید مشعل تفاوت بین t_{up} و t_{down} است، که در آن:

t_{up}= زمان اولین نقطه داده‌ها پس از t=270s که غلظت O_2 در جهت رو به بالا از ۹۰ درصد تراز خروجی مشعل می‌گذرد.

t_{down}= زمان اولین نقطه داده‌ها پس ازt_{up} که درآن غلظت اکسیژن درجهت‌روبه‌پایین‌دوباره‌از همان تراز بگذرد.

$$xo_2(t_{up}) \rangle 0.1\overline{xo_2}(30s...90s) + 0.9\overline{xo_2}(210s...270s) \qquad \text{(الف–۵)}$$

$$t_{down} > t_{up} \wedge xo_2(t_{down}) < 0.1\overline{xo_2}(30s...270s) + 0.9\overline{xo_2}(210s...270s) \qquad \text{(الف –۶)}$$

(الف– ۷)

معیار: $t_{down} - t_{up} \le 12s$

که در آن $xo_2(t)$ غلظت اکسیژن برحسب جزء مولی است.

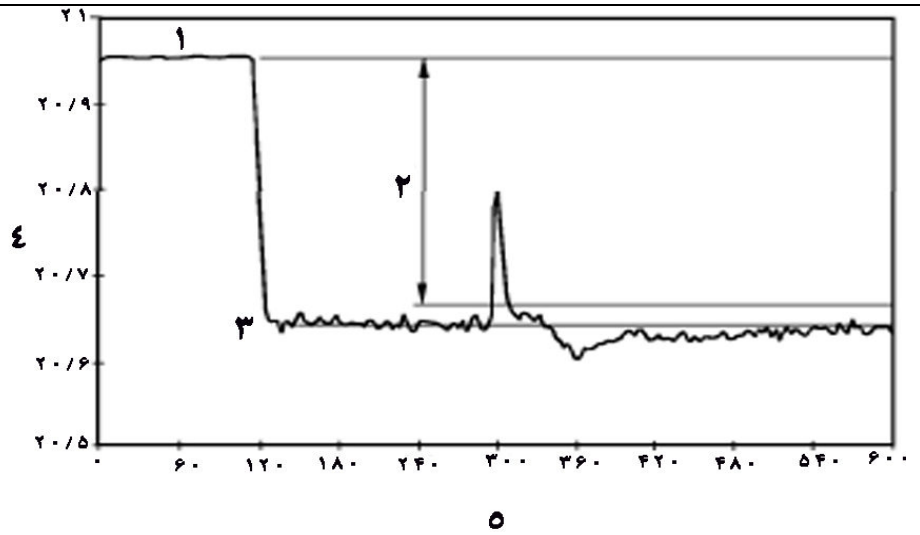
یادآوری ۱– داده‌ها برای t =300s همزمان می‌شوند. زمان t_{up} معادل با ۳۰۰ ثانیه یا ۳۰۳ ثانیه است بنابراین t_{down} هرگز بیشتر از t=315s نیست. مطابقت با معیار اهمیت زیادی در ارزیابی صحیح مقادیر FIGRA و SMOGRA دارد.

یادآوری ۲– در طول زمان تغییر مشعل کمکی به مشعل اصلی (در $t \cong 300s$)، به مدت کوتاهی خروجی کل گرما از هر دو مشعل پائین‌تر از خروجی استاندارد گرمای یک مشعل است. در نتیجه شدت رهایش گرما افت می‌کند و تراز اکسیژن دارای یک پیک است (مطابق شکل الف–۱). پیک در xo_2 در حدود ٪۲۵ تا ٪۵۰ درصد مشارکت یک مشعل است. پهنای این پیک

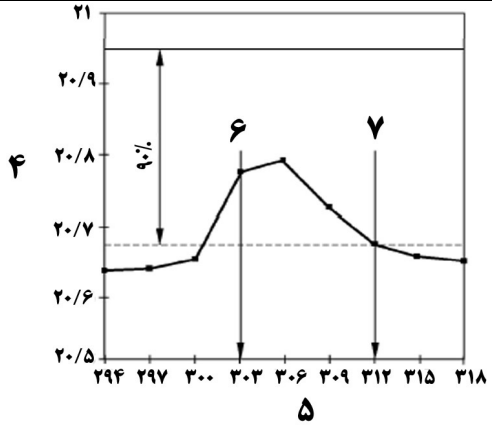
باید کوچک باشد چون این خروجی «نادرست» گرما از خروجی گرمای آزمونه، مطابق آنچه در زیر تعریف‌شده، کم می‌شود. پهنای پیک در تراز ۹۰ درصد از مشارکت عادی مشعل اندازه‌گیری می‌شود و زمان پاسخ کلید مشعل نامیده می‌شود. در مثال بیان‌شده در شکل الف‌ـ۱ زمان پاسخ ۹ ثانیه است.

یادآوری۳ـ تراز خروجی ۹۰ درصد مشعل به صورت ۹۰ درصد مرحله تراز شروع آزمون تا تراز خط مبنا محاسبه می‌شود که به تراز شروع آزمون اضافه شده است. مقدار اکسیژن مورداستفاده در تراز شروع آزمون در این قسمت میانگین غلظت اکسیژن قبل از افروزش مشعل‌ها $30s \leq t \leq 90s$ است. تراز خط مبنای اکسیژن معادل میانگین غلظت اکسیژن درطول سوختن مشعل کمکی است $210s \leq t \leq 270s$.

ابعاد به متر



شکل الف‌ـ۱ـ۱



شکل الف‌ـ۱ـ۲

راهنما:

۱ـ خط شروع	**۲ـ** ٪۹۰ سهم عادی مشعل
۳ـ خط مبنا	**۴ـ** غلظت‌اکسیژن برحسب درصد
۵ـ زمان(ثانیه)	**۶ـ** t_{up} =303s
۷ـ t_{down}=312s	

یادآوری‌ـ رویدادهای اصلی: ۱ـ روشن شدن مشعل کمکی در t≅120s، ۲ـ تغییر مشعل از کمکی به اصلی در t≅300s، گام زمانی t=300s در شکل الف‌ـ۱ـ۲ بزرگ‌نمایی شده است. زمان پاسخ محاسبه شده مشعل در این حالت ۹ ثانیه است.

شکل الف‌ـ۱ غلظت اکسیژن در طول قسمت اول آزمون

الف_۳_۲ خوانش‌های دما

خوانش‌های دمای ترموکوپل‌های۱،۲و۳، که در بخش اندازه‌گیری عمومی نصب شده‌اند، نباید بیشتر از یک درصد مقدار با میانگین $T_{ms}=T_1+T_2+T_3/3$ در هر زمان در بیشتر از ده نقطه داده، به استثنای مورد زیر، اختلاف داشته باشد.

اگر یک ترموکوپل بیشتر از یک درصد با T_{ms}، در بیشتر از ده نقطه از داده‌ها، اختلاف داشته باشد و دو ترموکوپل باقی‌مانده، در بیشتر از ده نقطه داده‌ها، از میانگین خود اختلافی بیشتر از یک درصد نداشته باشند، آن ترموکوپل باید برای محاسبهٔ T_{ms} در این آزمون کاملاً کنار گذاشته شود. در حالات دیگر همه ترموکوپل‌ها باید برای محاسبهٔ T_{ms} استفاده شوند. اگر تنها ازدو ترموکوپل استفاده می‌شود، باید در گزارش آزمون ذکر شود.

یادآوری۱ـ این الزام برای خارج کردن ترموکوپل‌هایی که بد کار می‌کنند، درنظر گرفته شده است. انحراف بیشتر از یک درصد که فقط در چند نقطه از داده‌ها وجود داشته باشد، نتیجه عملکرد بد محسوب نمی‌شود.

یادآوری۲ـ برای شروع آزمون‌ها یا واسنجی‌ها، معیارهای اضافی برای دما داده شده است.

الف_۳_۳ انحراف در اندازه‌گیری غلظت گاز

انحراف در هر دو اندازه‌گیری غلظت گاز xO_2 و xCO_2 به صورت اختلاف بین مقادیر شروع محاسبه شده به صورت xO_2 (30s...90s) و xCO_2(30s ...90s) به ترتیب، و مقادیر نهایی حاصل از ثبت مشاهدات پس از یک دوره حداقل ۶۰ ثانیه‌ای، جایی که هیچ فرآورده احتراقی وارد کانال خروجی نشود، محاسبه می‌شود.

معیارها:

$$\left|xO_{2-begin}-xO_{2-end}\right|\le 0.02\% \qquad \text{(الف_۸)}$$

$$\left|xCO_{2-begin}-xCO_{2-end}\right|\le 0.02\% \qquad \text{(الف_۹)}$$

که در آن:

xO_2: غلظت اکسیژن بر حسب جزء مولی؛

xCO_2 غلظت دی‌اکسیدکربن برحسب جزء مولی.

الف_۳_۴ انحراف در اندازه‌گیری کاهش نور

انحراف در اندازه‌گیری کاهش نور، به صورت اختلاف بین مقدار شروع، محاسبه شده به صورت I(30s...90s) و مقدار نهایی، حاصل از ثبت مرئی پس از یک دورهٔ حداقل ۶۰ ثانیه که هیچ فرآورده احتراقی وارد کانال خروجی نشود، محاسبه می‌شود.

معادله (الف-۱۰) معیار $\left|I_{begin}-I_{end}\right|/I_{begin}\le 0.02$ که در آن I سیگنال گیرنده نور بر حسب درصد است.

یادآوری ـ بخش عمده اختلاف بین مقادیر آغازین و پایانی می‌تواند به‌سبب نشستن دوده روی عدسی‌های سیستم اندازه‌گیری نور باشد.

الف-۴ دورهٔ درمعرض قرارگرفتن

آزمونه‌ها از زمان $t=t_0=300s$ تا زمان توقف تغذیه پروپان به مشعل (t') در معرض شعله‌های مشعل اصلی قرار می‌گیرند. دورهٔ در معرض قرار گرفتن معادل $t'-t_0$ است.
متوقف شدن مشعل را به این صورت کنترل کنید که اولین لحظه t' پس از t_0 که در آن جریان جرمی پروپان کمتر از ۳۰۰ میلی‌گرم بر ثانیه بوده و در نقطه بعدی داده‌ها (یعنی در لحظه $t'+3s$) نیز به همین شکل است، یادداشت کنید:

$$\left[m_{gas}(t'-3)\ge 300mg/s\right]\wedge\left[m_{gas}(t')\langle 300mg/s\right]\wedge\left[m_{gas}(t'+3)\langle 300mg/s\right] \qquad \text{(الف-۱۱)}$$

که در آن $m_{gas}(t')$ سرعت جریان جرمی پروپان برحسب میلی‌گرم بر ثانیه است.
معیار: $t-t_0\ge 1245s$

الف-۵ خروجی گرما

الف-۵-۱ محاسبه شدت رهایش گرما (HRR)

الف-۵-۱-۱ مجموع شدت رهایش گرمای ناشی از آزمونه و مشعل: HRRtotal

الف-۵-۱-۱-۱ محاسبه جریان حجمی سیستم خروجی، که در ۲۹۸ کلوین نرمال شده، $V_{298}(t)$

$$V_{298}(t)=cA\frac{k_t}{k_\rho}\sqrt{\frac{\Delta p(t)}{T_{ms}(t)}} \qquad \text{(الف-۱۲)}$$

که در آن:
$V_{298}(t)$ جریان حجمی سیستم خروجی که در ۲۹۸ کلوین نرمال شده $[m^3/s]$؛
$c=(2T_{0/\rho 0})^{0.5}=22.4[K^{0.5}.m^{1.5}.kg^{-0.5}]$
A مساحت کانال خروجی در بخش اندازه‌گیری عمومی $[m^2]$؛
k_t فاکتور پروفیل جریان که مطابق با بند پ-۴-۲ تعیین می‌شود؛
k_ρ تصحیح عدد رینولدز برای پروب دو جهته که معادل ۱٫۰۸ درنظر گرفته می‌شود؛
$\Delta p(t)$ اختلاف فشار [پاسکال] و
$T_{ms}(t)$ دما در بخش اندازه‌گیری عمومی [کلوین].

الف-۵-۱-۱-۲ محاسبه فاکتور کاهش اکسیژن

$$\varphi(t)=\frac{\overline{xo}_2(30s...90s)\{1-xco_2(t)\}-xo_2(t)\{1-\overline{xco}_2(30s...90s)\}}{\overline{xo}_2(30s...90s)\{1-xco_2(t)-xo_2(t)\}} \quad \text{(الف-۱۳)}$$

که در آن:

$xO_2(t)$ غلظت اکسیژن برحسب جزءمولی؛

$xCO_2(t)$ غلظت دی اکسید کربن برحسب جزءمولی.

الف-۵-۱-۱-۳ محاسبه X_{a-O2}

$$x_{a-O2}=\overline{x}O_2(30s...90s)\left[1-\frac{H}{100p}\exp\left\{23.2-\frac{3816}{\overline{T}_{ms}(30s...90s)-46}\right\}\right] \quad \text{(الف-۱۴)}$$

که در آن:

H رطوبت نسبی برحسب درصد؛

P فشار محیط برحسب پاسکال و

$T_{ms}(t)$ دما در بخش اندازه‌گیری عمومی برحسب کلوین.

الف-۵-۱-۱-۴ محاسبهٔ $HRR_{total}(t)$

$$HRR_{total}(t)=EV_{298}(t)x_{a-O2}\left(\frac{\varphi(t)}{1+0.105\varphi(t)}\right) \quad \text{(الف-۱۵)}$$

$HRR_{total}(t)$: مجموع شدت رهایش گرمای ناشی از آزمونه و مشعل[کیلووات]؛

E: رهایش گرما در واحد حجم اکسیژن مصرف شده در ۲۹۸K=[kJ/m^3]۱۷۲۰۰؛

$V_{298}(t)$ جریان حجمی سیستم خروجی که در ۲۹۸ کلوین نرمال‌شده [مترمکعب بر ثانیه]؛

X_{a-O2} جزء مولی اکسیژن محیط شامل بخارآب و

$\phi(t)$ ضریب کاهش اکسیژن.

الف -۵-۱-۲ HRR مربوط به مشعل

$HRR_{burner}(t)$ معادل با $HRR_{total}(t)$ در طول دورهٔ خط مبناست. میانگین HRR مشعل به صورت میانگین $HRR_{total}(t)$ در طول دورهٔ خط مبنا محاسبه می‌شود ($210s\le t\le270s$):

$$HRR_{av-burner}=\overline{HRR}_{total}(210s...270s) \quad \text{(الف-۱۶)}$$

که در آن:

$HRR_{av-burner}$ میانگین شدت رهایش گرمای مشعل [کیلووات]؛

$HRR_{Total}(t)$ مجموع شدت رهایش گرمای آزمونه و مشعل [کیلووات].

انحراف استاندارد HRR_{burner} ، σ_{bh}، در طول دورهٔ $210s\le t\le270s$ با استفاده از روش «non-biased» یا «n-۱» به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma_{bh} = \sqrt{\frac{n\sum_{t=210}^{270s}\{HRR_{burner}(t)\}^2 - \{\sum_{t=210s}^{270s} HRR_{burner}(t)\}^2}{n(n-1)}} \quad \text{(الف-۱۷)}$$

که در آن:

$HRR_{av\text{-}burner}$ میانگین شدت رهایش گرمای مشعل [کیلووات]؛

$HRR_{burner(t)}$ شدت رهایش گرمای مشعل [کیلووات] و

n تعداد نقاط داده‌ها (n=۲۱).

تراز و پایداری مشعل در طول این دورهٔ خط مبنا باید مطابق معیارهای زیر باشد:

معیارها:

$$HPP_{av-burner} = 30.7 \pm 2.0kW \quad \text{(الف-۱۸)}$$

$$\sigma_{bh} < 1kW \quad \text{(الف-۱۹)}$$

که در آن:

$HRR_{av\text{-}burner}$ میانگین شدت رهایش گرمای مشعل [کیلووات] و

σ_{bh} انحراف استاندارد مربوط به HRR_{burner} در طول مدت $210s \le t \le 270s$.

یادآوری- نسبت تولید دی‌اکسیدکربن به کاهش اکسیژن در طول دورهٔ خط مبنا $210s \le t \le 270s$، احتراق پروپان به تنهایی) می‌تواند به عنوان کنترلی برای آنالیزورهای گاز پیش از تغییر مشعل استفاده شود. این نسبت بایدمعادل با (۰٫۶۰±۰٫۰۵) باشد.

الف-۵-۱-۳ HRR مربوط به آزمونه

به‌طورکلی شدت رهایش گرمای آزمونه به صورت شدت کل رهایش گرما $HRR_{total}(t)$ منهای میانگین شدت رهایش گرمای مشعل $HRR_{av\text{-}burner}$ درنظر گرفته می‌شود.

$$HRR(t) = HRR_{total}(t) - HRR_{av-burner} \quad \text{(الف-۲۰)}$$

که در آن:

HRR(t) شدت رهایش گرمای آزمونه [کیلووات]؛

$HRR_{total}(t)$ مجموع شدت رهایش گرمای آزمونه و مشعل [کیلووات] و

$HRR_{av\text{-}burner}$ میانگین شدت رهایش گرمای مشعل [کیلووات].

درطول تغییر مشعل کمکی به مشعل اصلی در شروع دورهٔ درمعرض قرارگرفتن، خروجی کل گرمای دو مشعل کمتر از $HRR_{av\text{-}burner}$ است. بنابراین معادلهٔ (الف-۲۰) به مدت حداکثر ۱۲ثانیه (زمان پاسخ کلید مشعل) مقادیر منفی برای HRR(t) می‌دهد. چنین مقادیر منفی و مقدار در صفر= t معادل صفر در نظر گرفته می‌شوند، به صورت زیر:

برای t = 300s:

$$HRR(300) = 0kW \quad \text{(الف-۲۱)}$$

برای $300s \le t \le 312s$:

$$HRR(t) = \max.\{0kW, HRR_{total}(t) - HRR_{av-burner}\}$$ (الف-۲۲)

که در آن:

$HRR(t)$ شدت رهایش گرمای آزمونه [کیلووات]؛

$HRR_{total}(t)$ مجموع شدت رهایش گرمای آزمونه و مشعل [کیلووات]؛

$HRR_{av-burner}$ میانگین شدت رهایش گرمای مشعل [کیلووات]و

$\max.\{a,b\}$: حداکثر دو مقدار a وb.

الف-۵-۱-۴ محاسبه HRR_{30s}

$HRR_{30s}(t)$ میانگین ۳۰ ثانیه‌ای $HRR(t)$ است:

(الف-۲۳)

$$HRR_{30s}(t) = \frac{0.5HRR(t-15) + HRR(t-12) + ... + HRR(t+12) + 0.5(HRR(t+15)}{10}$$

که در آن:

$HRR_{30s}(t)$: میانگین $HRR(t)$ در مدت ۳۰ ثانیه [کیلووات]

$HRR(t)$: شدت رهایش گرما در زمان t [کیلووات]

الف-۵-۲ محاسبهٔ $THR(t)$ و THR_{300s}

کل رهایش گرمای آزمونه $THR(t)$ و کل رهایش گرمای آزمونه در ۶۰۰ ثانیه اول از دورهٔ درمعرض قرارگرفتن ($300s \le t \le 900s$)، THR_{600s}، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$THR(t_a) \frac{3}{1000} \sum_{300s}^{t_a} (\max.[HRR(t),0])$$ (الف-۲۴)

$$THR_{600s} = \frac{3}{1000} \sum_{300s}^{900s} (\max.[HRR(t),0])$$ (الف-۲۵)

که در آن:

$THR(t_a)$ کل رهایش گرما از آزمونه در طول دوره $300s \le t \le t_a$ [مگاژول]؛

$HRR(t)$ شدت رهایش گرما از آزمونه [کیلووات]؛

THR_{600s}کل رهایش گرما از آزمونه در طول دورهٔ $300s \le t \le 900s$[مگاژول] و

$\max[a,b]$ حداکثر دو مقدار a وb.

یادآوری- ضریب سه به دلیل آنکه فقط یک نقطه از داده‌ها در هر سه ثانیه قابل دسترسی است اعمال می‌شود.

الف‌ـ۵ـ۳ محاسبه $FIGRA_{0.2MJ}$ و $FIGRA_{0.4MJ}$ (شاخص‌های شدت گسترش آتش)

شاخص‌های FIGRA به عنوان حداکثر خارج قسمت $HRR_{av}(t)/t-300$ ضربدر ۱۰۰۰ تعریف می‌شوند. این خارج قسمت فقط برای بخشی از دورهٔ درمعرض قرارگرفتن محاسبه می‌شود که در آن ترازهای آستانه برای HRR_{av} و THR از مقدار معین فراتر رفته‌اند. اگر مقدار یک یا هر دو آستانهٔ شاخص FIGRA در طول دورهٔ درمعرض قرارگرفتن بیشتر نشوند، آن شاخص FIGRA معادل با صفر است. دو مقدار آستانه متفاوت THR استفاده می‌شود که در نتیجه دو مقدار $FIGRA_{0.2MJ}$ و $FIGRA_{0.4MJ}$ به دست می‌آید.

الف‌ـ۵ـ۳ـ۱ میانگین HRR، یعنی HRR_{av}، که برای محاسبهٔ FIGRA استفاده شده، معادل است با HRR_{30s} مطابق با بند الف‌ـ۵ـ۱ـ۴، به استثنای ۱۲ ثانیه اول دورهٔ درمعرض قرارگرفتن. برای نقاط داده‌های ۱۲ ثانیه اول، میانگین فقط در گسترده‌ترین محدودهٔ متقارن ممکن از نقاط داده، در طول دوره درمعرض قرارگرفتن محاسبه می‌شود:

برای $t=300s$: $HRR_{av}(300s) = ۰$

برای $t=303s$: $HRR_{av}(303s) = \overline{HRR}\ (300s...306s)$

برای $t=306s$: $HRR_{av}(306s) = \overline{HRR}\ (300s...312s)$

برای $t=309s$: $HRR_{av}(309s) = \overline{HRR}\ (300s...318s)$

برای $t=312s$: $HRR_{av}(312s) = \overline{HRR}\ (300s...324s)$

برای $t \geq 315s$: $HRR_{av}(t) = HRR_{30s}(t)$ (الف‌ـ۲۶)

الف‌ـ۵ـ۳ـ۲ $FIGRA_{0.2MJ}$ را برای کل t محاسبه کنید در صورتی که در آن:

$(1500s \leq t \leq 300s)$ و $(THR(t) > 0.2MJ)$ و $(HRR_{av}(t) > 3kw)$

و $FIGRA_{0.4MJ}$ را برای کل t محاسبه کنید در صورتی که در آن:

$(1500s \leq t \leq 300s)$ و $(THR(t) > 0.4\ MJ)$ و $(HRR_{av}(t) > kw3)$

هر دو با استفاده از:

$$FIGRA = 1000 \times \max.\left[\frac{HRR_{av}(t)}{t-300}\right] \qquad \text{(الف‌ـ۲۷)}$$

که در آن:

FIGRA شاخص شدت گسترش آتش [وات‌برثانیه]؛

$HRR_{av}(t)$ میانگین $HRR(t)$ چنانچه در الف مشخص شده است [کیلووات] و

$Max[a(t)]$ حداکثر $a(t)$ در محدودهٔ زمانی داده‌شده.

یادآوری‌ـ در نتیجه آزمونه‌هایی با مقدار HRR_{av} حداکثر سه کیلووات در طول کل دورهٔ آزمون یا مقدار THR حداکثر ۰٫۲ مگاژول در طول کل دورهٔ آزمون، $FIGRA_{0.2MJ}$ معادل با صفر دارند. آزمونه‌هایی با مقدار HRR_{av} حداکثر سه کیلووات در طول کل دورهٔ آزمون یا مقدار THR حداکثر ۰٫۴ مگاژول طی دورهٔ کامل آزمون، $FIGRA_{0.4\ MJ}$ مساوی با صفر دارند.

الف_۶ تولید دود

الف_۶_۱ محاسبه شدت تولید دود (SPR)

الف_۶_۱_۱ مجموع تولید دود آزمونه و مشعل SPR_{total}

الف_۶_۱_۱_۱ محاسبهٔ V(t)

$$V(t) = V_{298}(t)\frac{T_{ms}(t)}{298} \qquad \text{(الف_۲۸)}$$

که در آن:

V(t) جریان حجمی در کانال خروجی [مترمکعب‌رثانیه]؛

$V_{298}(t)$ جریان حجمی در کانال خروجی که در ۲۹۸ کلوین نرمال‌شده [مترمکعب بر ثانیه] و

$T_{ms}(t)$ دما در بخش اندازه‌گیری عمومی [کلوین].

الف_۶_۱_۱_۲ محاسبه $SPR_{total}(t)$

$$SPR_{total}(t) = \frac{V(t)}{L}\ln\left[\frac{\bar{I}(30s....90s)}{I(t)}\right] \qquad \text{(الف_۲۹)}$$

که در آن:

$SPR_{total}(t)$ مجموع شدت تولید دود آزمونه و مشعل [مترمربع‌برثانیه]؛

V(t) جریان حجمی (نرمال‌نشده) در کانال خروجی [مترمکعب‌برثانیه]؛

L طول مسیر نور از کانال خروجی [متر] که معادل اندازهٔ قطر کانال خروجی درنظر گرفته می‌شود و

I(t) سیگنال گیرنده نور [درصد].

الف_۶_۱_۲ کل تولید دود مشعل

شدت تولید دود از مشعل معادل با $SPR_{total}(t)$ در طول دوره خط مبنا است. میانگین SPR مشعل به عنوان میانگین $SPR_{total}(t)$ در طول دورهٔخط مبنا (210s...270s) محاسبه می‌شود.

$$SPR_{av-burner} = SPR_{total}(210s....270s) \qquad \text{(الف_۳۰)}$$

که در آن:

$SPR_{total}(t)$ مجموع شدت تولید دود آزمونه و مشعل [m^2/s] و

$SPR_{av\text{-}burner}$ میانگین شدت تولید دود مشعل [m^2/s].

انحراف معیار استاندارد $SPR_{burner}(t)$، σ_{bs}، در طول دورهٔ $210s \le t \le 270s$ به صورت زیر، با استفاده از روش «n-۱» یا «non-biased» محاسبه می‌شود:

$$\sigma_{bs} = \sqrt{\frac{n\sum_{t=210s}^{270s}\{SPR_{burner}(t)\}^2 - \{\sum_{t=210s}^{270s}SPR_{burner}(t)\}^2}{n(n-1)}} \qquad \text{(الف_۳۱)}$$

که در آن:

$SPR_{av\text{-}burner}$ میانگین شدت تولید دود از مشعل [مترمربع‌برثانیه]؛
$SPR_{burner}(t)$ شدت تولید دود از مشعل [مترمربع‌برثانیه] و
n تعداد نقاط داده‌ها (n=۲۱).
تراز و پایداری مشعل در طول این دوره خط مبنا باید مطابق معیارهای زیر باشد:
معیارها:

$$SRP_{av-burner} = 0 \pm 0.1 m^2/s \quad \text{(الف‌ـ۳۲)}$$

$$\sigma_{bs} < 0.01 m^2/s \quad \text{(الف‌ـ۳۳)}$$

که در آن:
$SPR_{av\text{-}burner}$ میانگین شدت تولید دود از مشعل [متر مربع بر ثانیه] و
σ_{bs} انحراف استاندارد $SPR_{burner}(t)$ در طول دورهٔ $210s \leq t \leq 270s$.

الف‌ـ۶‌ـ۱‌ـ۳ شدت تولید دود آزمونه

معمولاً SPR آزمونه به صورت مجموع شدت تولید دود $SPR_{total}(t)$ منهای میانگین SPR مشعل، یعنی $SPR_{av\text{-}burner}$، به دست می‌آید.
برای $t > 312s$:

$$SPR(t) = SPR_{total}(t) - SPR_{av\text{-}burner} \quad \text{(الف‌ـ۳۴)}$$

که در آن:
$SPR_{total}(t)$ مجموع شدت تولید دود از آزمونه و مشعل [مترمربع‌برثانیه]؛
$SPR_{av\text{-}burner}$ میانگین شدت تولید دود از مشعل [مترمربع‌برثانیه] و
$SPR(t)$ شدت تولید دود از آزمونه [مترمربع‌برثانیه].
در طول تغییر مشعل از کمکی به اصلی در شروع دوره در معرض قرار گرفتن، مجموع تولید دود از دو مشعل ممکن است کمتر از $SPR_{av\text{-}burner}$ باشد. بنابراین معادلهٔ (الف‌ـ۳۴) منتهی به مقادیر منفی برای $SPR(t)$ در مدت چند ثانیه می‌شود. این مقادیر منفی و مقدار مربوط به t برابر با صفر، برابر صفر قرار داده می‌شوند:
برای $t = 300s$:

$$SPR_{(300)} = 0 m^2/s$$

برای $300s \leq t \leq 312s$:

$$SPR(t) = \max.[0, SPR_{total}(t) - SPR_{av-burner}] \quad \text{(الف‌ـ۳۵)}$$

که در آن:
$SPR_{total}(t)$ مجموع شدت تولید دود از آزمونه و مشعل [مترمربع‌برثانیه]؛
$SPR_{av\text{-}burner}$ میانگین شدت تولید دود از مشعل [مترمربع‌برثانیه]؛
$SPR(t)$ شدت تولید دود ازآزمونه [مترمربع‌برثانیه] و
Max.[a,b] حداکثر مقادیر a و b.

یادآوری‌ـ تولید دود از شعله‌های مشعل به احتمال قوی وقتی آزمونه شروع به تولید بخارات قابل‌سوختن می‌کند، تغییر می‌نماید. درهرصورت، تولید دود خط مبنا به عنوان تقریب اولیه با دقت قابل‌قبول، به‌ویژه در شروع دورهٔ درمعرض قرارگرفتن که تراز خط مبنا برای محاسبه SMOGRA مهم است، در نظر گرفته می‌شود.

الف‌ـ۶ـ۱ـ۴ محاسبه SPR_{60s}

$SPR_{60s}(t)$: میانگین $SPR(t)$ در 60s است.

(الف‌ـ۳۶)

$$SPR_{60s}(t) = \frac{\{0/5SPR(t-30s) + SPR(t-27s) + ... + SPR(t+27s) + 0/5SPR(t+30s)\}}{20}$$

که در آن:

$SPR_{60s}(t)$ میانگین $SPR(t)$ در 60s [مترمربع بر ثانیه]؛

$SPR(t)$: شدت تولید دود ازآزمونه [مترمربع بر ثانیه].

الف‌ـ۶ـ۲ محاسبهٔ $TSP(t)$ و TSP_{600s}

کل تولید دود آزمونه $TSP(t)$ و کل تولید دود از آزمونه در ۶۰۰ ثانیه اول دورهٔ درمعرض قرارگرفتن $300s \le t \le 900s$، TSP_{600s}، به صورت زیر محاسبه می شود:

$$TSP(t_a) = 3\sum_{300s}^{t_a}(\max.[SPR(t),0]) \qquad \text{(الف‌ـ۳۷)}$$

$$TSP_{600s} = 3\sum_{300s}^{900s}(\max.[SPR(t),0]) \qquad \text{(الف‌ـ۳۸)}$$

که در آن:

$TSP(t_a)$ کل تولید دود آزمونه در محدودهٔ $300s \le t \le t_a$ [متر مربع]؛

$SPR(t)$ شدت تولید دود از آزمونه [مترمربع بر ثانیه]؛

TSP_{600s} کل تولید دود از آزمونه در $300s \le t \le 900s$ [مترمربع]، [معادل با $TSP(900)$] و

$Max.[a,b]$ حداکثر مقادیر a و b.

یادآوری‌ـ ضریب ۳ به دلیل اینکه فقط یک نقطه از داده‌ها در هر سه ثانیه قابل‌دستیابی است، اعمال می‌شود.

الف‌ـ۶ـ۳ محاسبه شاخص شدت گسترش دود (SMOGRA)

شاخص SMOGRA به عنوان حداکثر خارج قسمت $SPR_{av}(t)/(t-300)$، که در ۱۰۰۰۰ ضرب شده، تعریف می‌شود. این نسبت فقط برای بخشی از دورهٔ درمعرض قرارگرفتن که ترازهای آستانه برای SPR_{av} و TSP

فراتر می‌روند، محاسبه می‌شود. اگر مقدار یک یا هر دو آستانه در طول دورهٔ درمعرض قرارگرفتن بیشتر نشود، SMOGRA معادل با صفر است.

الف‌ـ۶ـ۳ـ۱ SPR_{av}، که برای محاسبهٔ SMOGRA استفاده می‌شود، معادل باSPR_{60s} مطابق با بند الف‌ـ۶ـ۱ـ۴ به استثنای ۲۷ ثانیه اول دورهٔ درمعرض قرارگرفتن می‌باشد. برای نقاط داده‌ها در ۲۷ ثانیه اول، میانگین فقط درگسترده‌ترین محدودهٔ متقارن ممکن از نقاط داده‌ها در طول دورهٔ درمعرض قرارگرفتن محاسبه می‌شود.

برای t=300s: $SPR_{av}(300s) = 0m^2/s$

برای t=303s: $SPR_{av}(303s) = SPR(300s...306s)$

برای t=306s: $SPR_{av}(306s) = SPR(300s...312s)$

و به همین‌ترتیب، تا

برای t=327s: $SPR_{av}(327s) = SPR(300s...354s)$

برای $t \geq 330s$:

$$SPR_{av}(t) = SPR_{60s}(t) \qquad \text{(الف‌ـ۳۹)}$$

الف‌ـ۶ـ۳ـ۲ SMOGRA را برای کل t محاسبه کنید در صورتی که درآن:

$(300s \leq t \leq 1500s)$ و $(TSP(t) > 6m^2)$ و $(SPR_{av}(t) > 0.1m^2/s)$

$$SMOGRA = 10000\max \times \left(SPR_{av}(t)/t - 300\right) \qquad \text{(الف‌ـ۴۰)}$$

که در آن:

SMOGRA شاخص شدت گسترش دود [مترمربع برمجذورثانیه]؛

$SPR_{av}(t)$ میانگین SPR(t) چنانچه در بند الف مشخص شده است [مترمربع‌برثانیه] و

max.[a(t)]: حداکثر a(t) در محدودهٔ زمانی داده شده.

یادآوری‌ـ در نتیجه، آزمونه‌هایی با حداکثر مقدار SPR_{av} برابر با ۰٫۱ مترمربع‌برثانیه در طول دورهٔ کامل آزمون یا حداکثر مقدار TSP برابر با ۶ مترمربع در طول دورهٔ کل آزمون، مقدار SMOGRA معادل با صفر دارند.

الف‌ـ۷ محاسبات مربوط به واسنجی‌ها

الف‌ـ۷ـ۱ رهایش گرمای پروپان

الف‌ـ۷ـ۱ـ۱ شدت رهایش‌گرمابرای‌جریان‌جرمی‌پروپان به‌طور نظری (تئوری) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$q_{gas}(t) = \Delta h_{c,eff} \times m_{gas}(t) \qquad \text{(الف‌ـ۴۱)}$$

که در آن:

$q_{gas}(t)$ شدت رهایش گرمای تئوریک مربوط به جریان جرمی پروپان [کیلووات]؛

$\Delta h_{c,eff}$ گرمای مؤثر سوختن پروپان مساوی با ۴۶۳۶۰ [کیلوژول‌برکیلوگرم] و

$m_{gas}(t)$ شدت جریان جرمی پروپان [کیلوگرم‌برثانیه].

الف-۷-۱-۲ میانگین ۳۰ ثانیه‌ای $q_{gas}(t)$، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

(الف-۴۲)

$$q_{gas,30s}(t) = \frac{\{(0.5q_{gas}(t-15) + q_{gas}(t-12) + ... + q_{gas}(t+12) + 0.5q_{gas}(t+15)\}}{10}$$

که در آن:

$q_{gas,30s}(t)$ میانگین $q_{gas}(t)$ در مدت ۳۰ثانیه[کیلووات] و

$q_{gas}(t)$ شدت رهایش گرمای تئوریکی مربوط به جریان جرمی پروپان [کیلووات].

پیوست ب

(الزامی)

روش‌های واسنجی

ب ـ۱ روش‌هایی برای قسمت‌های جداگانه تجهیزات

ب‌ـ۱ـ۱ کلیّات

دستگاه‌ها باید مطابق دستورالعمل‌های سازنده نگه‌داری و واسنجی شوند. درصدهای غلظت گاز با $V_{O_2} / V_{air} \times 100$ و $V_{O_2} / V_{air} \times 100$ نشان داده می‌شود که V_{O2} یا V_{CO2} حجم اکسیژن یا دی‌اکسیدکربن موجود در حجم V_{air} از هواست.

ب‌ـ۱ـ۲ تنظیم آنالیزور اکسیژن

آنالیزور اکسیژن باید در هر روز آزمون برای صفر و مقدار حد بالا تنظیم شود. گسترهٔ اسپن باید ۰٫۰۴ درصد از گسترهٔ تعریف‌شده به‌وسیله واسنجی گازهای به‌کار رفته باشد و به‌صورت درصد V_{O_2} / V_{air} بیان شود. خروجی آنالیزور باید برای هوای خشک شده محیط ٪(۰٫۰۱ ± ۲۰٫۹۵) باشد. یک روش ممکن برای انجام تنظیمات در بند ت‌ـ۱ـ۲ داده شده است.

ب‌ـ۱ـ۳ نوفه و انحراف خروجی آنالیزور اکسیژن

ب‌ـ۱ـ۳ـ۱ کلیّات

نوفه و انحراف خروجی آنالیزور اکسیژن با استفاده از سیستم گردآوری داده‌ها باید پس از راه‌اندازی، نصب، تعمیر یا جابجایی آنالیزور اکسیژن یا دیگر اجزای اصلی سیستم آنالیزگازی، حداقل هر شش ماه کنترل شود.

ب‌ـ۱ـ۳ـ۲ روش

روش کنترل نوفه و انحراف خروجی آنالیزور اکسیژن باید به صورت زیر باشد:

ب‌ـ۱ـ۳ـ۲ـ۱ آنالیزور اکسیژن را با گاز نیتروژن عاری از اکسیژن پرکنید تا آنالیزور به تعادل برسد.

ب‌ـ۱ـ۳ـ۲ـ۲پس از حداقل ۶۰ دقیقه در شرایط عاری از اکسیژن، جریان حجمی در کانال خروجی را درm^3/s(۰٫۶۰±۰٫۰۵) تنظیم کرده و آن را به هوای کانال خروجی با همان شدت جریان، فشار و فرایند

خشک کردن که برای برای گازهای نمونه به کار می‌رود، تغییر دهید. وقتی آنالیزور به تعادل رسید، خروجی آنالیزور را تا ٪(۰٫۰۱ ± ۲۰٫۹۵) تنظیم کنید.

ب‌ـ۱ـ۳ـ۲ـ۳ درفاصله یک دقیقه ثبت خروجی آنالیزوراکسیژن را با گام‌های سه ثانیه‌ای برای یک دوره۳۰ دقیقه‌ای شروع کنید.

ب‌ـ۱ـ۳ـ۲ـ۴ انحراف را با استفاده از روش حداقل مربع‌ها با گذراندن یک خط راست از نقاط داده‌ها تعیین کنید. مقدار مطلق اختلاف بین خوانش‌ها در صفر و ۳۰ دقیقه از این خط، انحراف را نشان می‌دهد.

ب‌ـ۱ـ۳ـ۲ـ۵ نویز را با محاسبه انحراف میانگین مجذور مربعات[1] حول مستقیم فوق تعیین کنید.

ب‌ـ۱ـ۳ـ۳ معیارها

مجموع‌شیب‌ونویز(هردومقادیر مثبت درنظرگرفته شوند)نباید بیشتر از ۰٫۰۱ درصد نسبت (V_{O_2} / V_{air}) باشد.

ب‌ـ۱ـ۳ـ۴ گزارش واسنجی

گزارش واسنجی باید شامل اطلاعات زیر باشد:

ب‌ـ۱ـ۳ـ۴ـ۱ منحنی‌های $O_2(t)$ برحسب درصد V_{O_2} / V_{air} ،

ب‌ـ۱ـ۳ـ۴ـ۲ مقادیر نویز و انحراف محاسبه‌شده مطابق با قسمت‌های ت و ث از بند پ‌ـ۱ـ۳ـ۲ برحسب درصد V_{O_2} / V_{air} .

ب‌ـ۱ـ۴ تنظیم آنالیزور دی‌اکسیدکربن

آنالیزور دی‌اکسیدکربن باید در هر روز کاری برای مقادیر صفر و حدبالا تنظیم شود. گسترهٔ حدبالا باید در محدودهٔ ۰٫۱ درصد V_{CO_2} / V_{air} از گسترهٔ تعریف شده به وسیله گازهای واسنجی به‌کار رفته باشد.خروجی آنالیزور برای گاز نیتروژن عاری از دی‌اکسیدکربن باید ٪(۰٫۰۰±۰٫۰۲) باشد. یک روش ممکن برای انجام تنظیمات در بند ت‌ـ۱ـ۳ داده شده است.

ب‌ـ۱ـ۵ بررسی کنترل‌کننده جریان جرمی پروپان

کنترل‌کننده جریان جرمی باید در شدت جریان جرمی پروپان معادل mg/s(۶۴۷±۱۰) (شدت مورد استفاده در آزمون‌ها) دارای دقتی بهتر از (۶±) میلی‌گرم‌برثانیه باشد. این بررسی باید حداقل هر شش‌ماه یک‌بار انجام شود. یک روش ممکن برای انجام این بررسی در بند ت‌ـ۱ـ۴ داده شده است.

1- Root Mean Square

ب‌ـ۱ـ۶ واسنجی سیستم نور

ب‌ـ۱ـ۶ـ۱ کلیّات

واسنجی سیستم نور باید قبل از انجام آزمون پس از تنظیمات، تعمیر یا جابجایی دستی سیستم اندازه‌گیری دود یا دیگر اجزای اصلی سیستم خروجی و حداقل هر شش‌ماه انجام شود. واسنجی شامل دو بخش کنترل پایداری خروجی و کنترل فیلتر نوری است.

ب‌ـ۱ـ۶ـ۲ کنترل پایداری

مراحل زیر را با استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری و در حالی که چرخ دستی آزمونه (بدون آزمونه و شامل تخته‌های پشت‌بند) در قاب و زیر هود قرار دارد، انجام دهید.

ب‌ـ۱ـ۶ـ۲ـ۱ جریان‌حجمی‌خروجی‌راV_{298} = (۰٫۶۰±۰٫۰۵)m^3/sقراردهید[محاسبه‌شده مطابق قسمت الف از بند الف‌ـ۱ـ۱].

ب‌ـ۱ـ۶ـ۲ـ۲ اندازه‌گیری زمان را شروع نموده و سیگنال را از گیرنده نور برای مدت ۳۰ دقیقه ثبت کنید.

ب‌ـ۱ـ۶ـ۲ـ۳ انحراف را با استفاده از روش برازش حداقل مربعات برای گذراندن خطی راست از نقاط داده‌ها تعیین کنید. قدر مطلق اختلاف بین خوانش‌ها در صفر و ۳۰ دقیقه این خط برازش‌شده، انحراف را نشان می‌دهد.

ب‌ـ۱ـ۶ـ۲ـ۴ نویز را با استفاده از محاسبه انحراف مجذور میانگین مربعات حول خط‌برازش‌شده تعیین کنید.

معیار: هیچ‌کدام از مقادیر نویز و انحراف نباید کمتر از ۰٫۵ درصد مقدار آغازی باشند.

ب‌ـ۱ـ۶ـ۳ کنترل فیلتر نوری

سیستم نور باید با حداقل پنج فیلتر چگالی خنثی در محدودهٔ چگالی نوری ۰٫۰۵ تا۲٫۰ واسنجی شود. چگالی نوری محاسبه شده با سیگنال اندازه‌گیری شده توسط گیرنده نوری باید در محدوده ٪(±۵) = یا (±۰/۰۱) مقدار واقعی فیلترها، هرکدام‌که رواداری بیشتری را نشان دهد، باشد. یک روش ممکن برای انجام واسنجی در بند ت‌ـ۱ـ۵ داده شده است.

ب ـ۲ واسنجی‌های پاسخ سیستم

ب‌ـ۲ـ۱ واسنجی مرحله خروجی گرمای مشعل

ب‌ـ۲ـ۱ـ۱ کلیّات

این روش واسنجی از یک مشعل استاندارد در سه تراز مختلف خروجی گرما استفاده می‌کند. این روش برای تعیین زمان پاسخ و تأخیر آنالیزورهای گاز، زمان پاسخ کلید مشعل، زمان پاسخ ترموکوپل‌ها و ضریب تبدیل محاسبه شدت رهایش گرما به‌کار می‌رود. این روش واسنجی باید حداقل یک بار در ماه یا پس از ۳۰ آزمون، هر کدام که زودتر رخ داد، انجام شود.

ب‌ـ۲ـ۱ـ۲ روش

مراحل زیر را با استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری و درحالی‌که چرخ دستی آزمونه (بدون آزمونه و شامل تخته‌های پشت‌بند) در قاب و زیر هود قرار دارد، انجام دهید.

ب‌ـ۲ـ۱ـ۲ـ۱ جریان حجمی خروجی را $V_{298}=(۰/۶۰\pm۰/۰۵)m^3/s$ (محاسبه شده مطابق با قسمت الف از بند الف‌ـ۵ـ۱ـ۱) قرار دهید. این جریان حجمی باید طی دورهٔ کامل واسنجی بین ۰/۵۰ مترمکعب‌برثانیه تا ۰/۶۵ مترمکعب‌برثانیه باشد.

ب‌ـ۲ـ۱ـ۲ـ۲ دماهای T_1، T_2و T_3 در کانال خروجی و دمای محیط را طی حداقل ۳۰۰ ثانیه ثبت کنید. دمای محیط باید در محدودهٔ $(۲۰\pm۱۰)^oC$ باشد و دماها در کانال نباید بیشتر از چهار درجه‌سلسیوس با دمای محیط تفاوت داشته باشند.

ب‌ـ۲ـ۱ـ۲ـ۳ شرایط پیش ازآزمون راروی صفحه ثبت کنید. داده‌هایی که باید ثبت شوند در بند ۸ـ۳ـ۲ داده شده است.

ب‌ـ۲ـ۱ـ۲ـ۴ اندازه‌گیری زمان و ثبت خودکار داده‌ها را آغاز کنید: در این نقطه طبق تعریف زمان مساوی صفر است. داده‌هایی‌که هر سه‌ثانیه ثبت می‌شوند شامل t، M_{gas}، X_{O2}، X_{CO2}، ΔP و T_0 تا T_3، مطابق بند ۸ـ۴ هستند.

ب‌ـ۲ـ۱ـ۲ـ۵ مشعل کمکی را روشن کرده و جریان جرمی پروپان را در پنج ثانیه اول هر مرحله طبق جدول پ‌ـ۱ تنظیم کنید.

جدول ب‌ـ۱ ورودی پروپان به مشعل کمکی

شماره مرحله	زمان (دقیقه)	جریان جرمی پروپان در مشعل کمکی (میلی‌گرم بر ثانیه)
۱	۰ تا ۲	۰
۲	۲ تا ۵	۶۴۷±۵۰

ب‌ـ۲ـ۱ـ۲ـ۶ ورودی پروپان را از مشعل کمکی به مشعل اصلی تغییر داده و جریان جرمی پروپان را در پنج ثانیه اول هر مرحله مطابق جدول پ‌ـ۲ تنظیم کنید.

جدول ب-۲ ورودی پروپان به مشعل اصلی

شماره مرحله	زمان (دقیقه)	جریان جرمی پروپان در مشعل اصلی (میلی‌گرم بر ثانیه)
۳	۵ تا ۸	۶۴۷±۵۰
۴	۸ تا ۱۱	۲۰۰۰±۱۰۰
۵	۱۱ تا ۱۴	۶۴۷±۵۰
۶	۱۴ تا ۱۷	۰

ب-۲-۱-۲-۷ ثبت خودکار داده‌ها را در پایان مرحله ششم متوقف کنید.

ب-۲-۱-۲-۸ پایان شرایط آزمون را ثبت کنید. داده‌هایی که باید ثبت شوند در بند ۸-۳-۵ داده شده است.

یادآوری ۱- مشعل درترازهای جریان‌جرمی پروپان‌خواسته‌شده، تقریباً صفرکیلووات، ۳۰ کیلووات و ۹۳ کیلووات تولید می‌کند.

یادآوری ۲- حاشیه‌های به‌کاررفته در تنظیم جریان جرمی بزرگتر از آن‌هایی است که در روش آزمون وجود دارد تا تنظیمات سریعتر در جریان جرمی را امکان‌پذیر سازد.

ب-۲-۱-۳ محاسبات

برپایه داده‌های شیفت نشده، موارد زیر را محاسبه کنید:

ب-۲-۱-۳-۱ برای هر مرحله، غیر از مرحله:

t_{gas} زمان شروع مرحله به عنوان زمان اولین نقطه داده‌ها جایی که‌جریان پروپان به میزان ۱۰۰ میلی‌گرم‌بر ثانیه در مقایسه با مقدار میانگین در دو دقیقه پایانی مرحله قبل، تغییر کرده است.

t_T زمان اولین نقطه داده ها جایی که دمای T_{ms}، ۲٫۵ کلوین در مقایسه با مقدار میانگین در دو دقیقه پایانی مرحله قبل تغییر کرده است،

t_{O2} زمان اولین نقطه داده‌ها جایی که غلظت اکسیژن به مقدار ۰٫۰۵ درصد در مقایسه با مقدار میانگین در دو دقیقه پایانی مرحله قبل تغییر کرده است،

t_{CO2} زمان اولین نقطه داده‌ها جایی که غلظت دی‌اکسیدکربن به میزان ۰٫۰۲ درصد در مقایسه با مقدار میانگین در دو دقیقه پایانی مرحله قبل تغییر کرده است،

$t_{O2,10\%}$: زمان اولین نقطه داده‌ها جایی که غلظت اکسیژن به ۱۰ درصد از انحراف آن با استفاده از مقادیر میانگین در دو دقیقه پایانی مرحله قبل و کنونی رسیده است،

$t_{O2,90\%}$: مشابه با $t_{O2,10\%}$، ولی برای ۹۰ درصد انحراف به جای ۱۰ درصد،

$t_{CO2,10\%}$: زمان اولین نقطه داده‌ها جایی که غلظت دی‌اکسیدکربن به ۱۰ درصد مقدار انحراف آن با استفاده از مقادیر میانگین در دو دقیقه پایانی مرحله قبلی و کنونی رسیده است،

$t_{CO_2,90\%}$: مشابه با t_{CO_2} ولی برای ۹۰ درصد انحراف به جای ۱۰ درصد،

T_{10}: زمان اولین نقطه داده‌ها جایی که دمای T_{ms} به ۱۰ درصد انحراف آن با استفاده از مقدار میانگین در ۱۵ ثانیه آخر مرحله قبل و مقدار میانگین بین ۱۵ و ۳۰ ثانیه پس از شروع مرحله کنونی رسیده است،

$t_{T,75\%}$: مشابه با $t_{T,10\%}$، ولی برای ۷۵ درصد انحراف به جای ۱۰ درصد.

ب-۲-۱-۳-۲ زمان‌تأخیرآنالیزوراکسیژن به‌صورت میانگین $t_{O_2} - t_T$ که برای مراحل۴،۵ و۶ به‌دست آمده است.

ب-۲-۱-۳-۳ زمان تأخیر آنالیزور دی‌اکسیدکربن به‌صورت میانگین $t_{CO_2} - t_T$ که برای مراحل۴،۵و۶ به‌دست آمده است.

ب-۲-۱-۳-۴ زمان پاسخ آنالیزور اکسیژن به صورت میانگین $t_{O_2,10\%}$ و $t_{O_2,90\%}$ که برای مراحل ۴، ۵ و ۶ به‌دست آمده است.

ب-۲-۱-۳-۵ زمان پاسخ آنالیزور دی‌اکسیدکربن به صورت میانگین $t_{CO_2,10\%}$ و $t_{CO_2,90\%}$ که برای مراحل ۴، ۵ و ۶ به دست آمده است.

ب-۲-۱-۳-۶ زمان پاسخ سوئیچ مشعل به صورت اختلاف بین t_{up} و t_{down} ، که در آن:

t_{up} زمان اولین نقطه داده‌ها در مرحلهٔ جایی که غلظت اکسیژن، به مقدار۱۰درصد اختلاف بین مقادیر میانگین در دو دقیقه پایان مرحله ۱ و ۲، افزایش یافته،

t_{down} زمان اولین نقطه داده‌ها پس از آن و در مرحلهٔ که غلظت اکسیژن از همان تراز به طرف پایین می‌آید.

ب-۲-۱-۳-۷ زمان‌پاسخ دمابه صورت‌میانگین $t_{T,10\%}$ و $t_{T,75\%}$ که برای‌مراحل۲، ۴، ۵و۶ به‌دست آمده است.

ب-۲-۱-۳-۸ $q_{gas}(t)$ و $q_{gas,30s}(t)$ مطابق بند الف-۷-۱

ب-۲-۱-۳-۹ مقدار میانگین $q_{gas}(t)$ مطابق قسمت ب-۲-۱-۳-۸ درطی دو دقیقه پایانی مراحل ۲، ۳ و۵ ($q_{gas,step2}$ و $q_{gas,step3}$ و $q_{gas,step5}$).

ب-۲-۱-۳-۱۰ داده‌های O_2 وCO_2 را از نظر زمانی معادل زمان تأخیر یافته‌شده برای آنالیزورها به‌عقب برده و موارد زیر را محاسبه کنید:

ب-۲-۱-۳-۱-۱۰ $HRR(t)$، معادل با $HRR_{total}(t)$ مطابق بند الف-۵-۱-۱ ولی با E مساوی با ۱۶۸۰۰ کیلوژول‌برمترمکعب (مقدار مربوط به پروپان)

ب-۲-۱-۳-۲-۱۰ $HRR_{30s}(t)$، مطابق بند الف-۵-۱-۴، با استفاده از $HRR(t)$ مطابق قسمت د

ب-۲-۱-۳-۳-۱۰مقادیر میانگین $HRR(t)$ مطابق قسمت (د) درطول دو دقیقه پایانی مراحل ۲، ۳و ۵ (HRR_{step5} و HRR_{step3} و HRR_{step2})

ب-۲-۱-۳-۴-۱۰ ریب پروفیل جریان $k_{t,qgas}$، به صورت

$$k_{t,qgas} = k_{t'} \frac{q_{gas,step2} + q_{gas,step3} + q_{gas,step5}}{HRR_{step2} + HRR_{step3} + HRR_{step5}} \qquad (ب-۱)$$

که در آن:

$k_{t,qgas}$: ضریب پروفیل جریان تنظیم شده نسبت به محتوای انرژی پروپان،

$k_{t'}$: ضریب پروفیل جریان مورد استفاده برای محاسبه HRR در قسمت (د)،

HRR_{stepx}: شدت رهایش گرمای مشعل در مرحلهٔ x، مطابق با قسمت خ [کیلووات].

$q_{gas,stepx}$: محتوای انرژی جریان جرمی پروپان در مرحلهٔ x، مطابق قسمت خ [کیلووات]

یادآوری۱ـ زمان پاسخ و تأخیر آنالیزورها در مرحلهٔ به عنوان یک کنترل‌کننده به کار می‌رود. اختلاف با مقادیر تأخیر زمانی در مراحل ۴، ۵ و ۶ می‌تواند مربوط به تأخیر(های) زمانی اضافه در سیستم ذخیره پروپان باشد.

یادآوری۲ـ زمان پاسخ دما برای بررسی از کارافتادن و نشستن دوده روی ترموکوپل‌ها محاسبه می‌شود. معیار زمان پاسخ ترموکوپل، تأثیر زمان پاسخ سیستم خروجی را به عنوان یک مجموعه کلی مورد توجه قرار می‌دهد.

ب‌ـ۲ـ۱ـ۴ معیارها

معیارهای زیر باید برآورده شوند:

ب‌ـ۲ـ۱ـ۴ـ۱ زمان تأخیر هر دو آنالیزور نباید بیشتر از ۳۰ ثانیه باشد،

ب‌ـ۲ـ۱ـ۴ـ۲ زمان پاسخ هر دو آنالیزور نباید بیشتر از ۱۲ ثانیه باشد،

ب‌ـ۲ـ۱ـ۴ـ۳ زمان پاسخ کلید مشعل نباید بیشتر از ۱۲ ثانیه باشد،

ب‌ـ۲ـ۱ـ۴ـ۴ زمان پاسخ دما نباید بیشتر از شش ثانیه باشد،

ب‌ـ۲ـ۱ـ۴ـ۵ پاسخ تجهیزات باید طبق معیارهای بند الف‌ـ۳ـ۳ و الف‌ـ۴ـ۳ باشد، مقادیر پایانی در بند الف‌ـ۳ـ۳ و الف‌ـ۴ـ۴ باید به عنوان میانگین در طول ۳۰ ثانیه پایانی مرحله ۶ درنظر گرفته شود.

ب‌ـ۲ـ۱ـ۴ـ۶ نسبت‌های $q_{gas30s}(t)/HRR_{30s}(t)$ باید در محدوده زمانی ۴۰ و ۱۶۰ ثانیه پس از شروع مراحل ۲، ۳، ۴ و ۵ به طور پیوسته در محدوده ٪(۵±۱۰۰) باشد. برای شروع مراحل ۲، ۴ و۵، t_T استفاده می‌شود و شروع مرحلهٔ ۳ به صورت t =300s در نظر گرفته می‌شود.

ب‌ـ۲ـ۱ـ۴ـ۷ میانگین‌های HRR_{step2} و HRR_{step3} طبق بند پ‌ـ۲ـ۱ـ۳ نباید بیشتر از ۰٫۵کیلووات تفاوت داشته باشند.

ب‌ـ۲ـ۱ـ۵ گزارش واسنجی

گزارش واسنجی باید شامل اطلاعات زیر باشد:

ب‌ـ۲ـ۱ـ۵ ـ۱ نمودارهای $q_{gas30s}(t)/HRR_{30s}(t)$ و $q_{gas30s}(t)/HRR_{30s}(t)$،

ب‌ـ۲ـ۱ـ۵ ـ۲ حداکثر و حداقل نسبت‌های در طول هر یک از $q_{gas30s}(t)/HRR_{30s}(t)$ چهار فاصله زمانی طبق قسمت ج از بند پ‌ـ۲ـ۱ـ۴،

ب‌ـ۲ـ۱ـ۵ ـ۳ زمان‌های پاسخ و تأخیر هر دو آنالیزور،

ب‌ـ۲ـ۱ـ۵ ـ۴ زمان پاسخ کلید مشعل،

ب‌ـ۲ـ۱ـ۵ ـ۵ زمان پاسخ دما،

ب‌ـ۲ـ۱ـ۵ ـ۶ مقدار $q_{gas,stepx}$ و HRR_{stepx} برای مراحل ۳،۲ و۵،

ب-۲-۱-۵-۷ مقدار k_t به کار رفته در محاسبهٔ $HRR(t)$،

ب-۲-۱-۵-۸ مقدار $k_{t,qgas}$.

ب-۲-۲ واسنجی هپتان

ب-۲-۲-۱ کلیّات

واسنجی باید قبل از انجام آزمون پس از راه‌اندازی، تعمیر یا جایگزینی دستی سیستم اندازه‌گیری دود یا دیگر اجزای اصلی سیستم خروجی و حداقل یک‌بار در سال انجام شود. اندازه‌گیری‌ها با استفاده از موارد زیر انجام می‌شود:

ب-۲-۲-۱-۱ سینی فولادی سوخت، مدور باز با قطر داخلی$mm(۵\pm۳۵۰)$، با ارتفاع داخلی دیواره ۱۵۲ میلی‌متر و ضخامت دیواره سه میلی‌متر،

ب-۲-۲-۱-۲ هپتان با خلوص بالاتر از ٪۹۹ (٪۹۹ < خلوص).

ب-۲-۲-۲ روش

مراحل زیر را با استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری و در حالی که چرخ دستی آزمونه (بدون آزمونه و شامل تخته‌های پشت‌بند) در قاب و زیر هود قرار دارد، انجام دهید:

ب-۲-۲-۲-۱ جریان حجمی خروجی را $m^3/s(۰/۶۵-۰/۵)$، قرار دهید (محاسبه‌شده طبق قسمت الف از بند الف-۵-۱-۱). این جریان حجمی باید در طول دورهٔ کامل واسنجی در حدود $m^3/s(۰/۶۵-۰/۵)$ باشد.

ب-۲-۲-۲-۲ دمای محیط T_0 و دماهای T_1، T_2و T_3 در کانال خروجی را برای حداقل ۳۰۰ ثانیه ثبت کنید. دمای سطح سینی سوخت را اندازه بگیرید. دمای محیط باید در محدودهٔ $^oC(۱۰\pm۲۰)$ باشد. دماها در کانال و دمای سینی سوخت نباید بیشتر از چهار درجه‌سلسیوس با دمای محیط اختلاف داشته باشد.

ب-۲-۲-۲-۳ سینی سوخت روی سکوی چرخ دستی آزمونه و بر روی تخته استاندارد سیلیکات‌کلسیم باابعاد $mm(۴۰۰\times۴۰۰)$ گذاشته می‌شود. پایه‌هایی به بلندی ۱۰۰ میلی‌متر، تخته سیلیکات‌کلسیم را بالای کانالی که به‌صورت قطری از عرض کف چرخ دستی آزمونه می‌گذرد، نگاه می‌دارد. سینی سوخت طوری گذاشته می‌شود که فاصله بین گوشه داخلی دستی آزمونه و دیواره کناری سینی سوخت ۵۰۰ میلی‌متر باشد. دیواره کناری سینی سوخت، وقتی که به‌طورصحیح جایگذاری شود، حداقل ۳۰۰میلی‌متر از پانل‌های پشتی و کناری فاصله دارد.

ب-۲-۲-۲-۴ مقدار $gr(۱۰\pm۲۰۰۰)$ آب داخل سینی سوخت بریزید.

ب-۲-۲-۲-۵ شرایط پیش از آزمون را روی صفحه مخصوص، ثبت کنید. داده‌هایی که باید ثبت شوند در بند ۸-۳-۲ داده شده است.

ب-۲-۲-۲-۶ اندازه‌گیری زمان و ثبت خودکار داده‌ها را شروع کنید. در این نقطه طبق تعریف $t=t_0$ است. داده‌هایی که هر سه ثانیه ثبت می‌شوند عبارتند از: t، m_{gas}، x_{O_2}، x_{CO_2}، Δp، T_0 تا T_4 وسیگنال ازگیرنده نور، طبق‌بند ۸-۴

ب-۲-۲-۲-۷ حداقل دو دقیقه صبر کنید. سپس به آرامی gr(۱۰±۲۸۴۰) هپتان خالص را داخل آب موجود در سینی سوخت بریزید.

ب-۲-۲-۲-۸ حداقل یک دقیقه صبر کنید، سپس هپتان را روشن کنید (t_1).

ب-۲-۲-۲-۹ وقتی‌که اشتعال متوقف شد، ثبت داده‌ها را تا مدت پنج دقیقه پس از آن ادامه دهید و سپس متوقف کنید (t_2).

ب-۲-۲-۲-۱۰ شرایط پایان آزمون را ثبت کنید. داده‌هایی که باید ثبت شوند در بند ۸-۳-۵ داده شده است.

ب-۲-۲-۳ محاسبات

کمیّت‌های زیر را محاسبه کنید:

ب-۲-۲-۳-۱ کل دود تولید شده TSP طبق بند الف-۶ طی فاصله زمانی t_1 تا t_2. سپس مقدار TSP بر جرم سوخت مصرف شده (m) تقسیم می‌شود،

ب-۲-۲-۳-۲ کل رهایش گرما THR طبق بند الف-۵ طی فاصله زمانی t_1 تا t_2. محاسبه رهایش گرما (الف-۵-۱-۱) باید با استفاده از مقدار E معادل ۱۶۵۰۰ کیلوژول‌برمترمکعب (مقدار برای هپتان) انجام شود. سپس THR به جرم سوخت به کار رفته (m) تقسیم می‌شود،

ب-۲-۲-۳-۳ فاکتور پروفیل جریان $k_{t,qheptane}$ به صورت:

$$k_{t,qheptane} = k_{t'} Y / THR \qquad (ب-۲)$$

که در آن:

$k_{t,qheptane}$ ضریب پروفیل جریان تنظیم شده نسبت به مقدار انرژی هپتان؛

$k_{t'}$ ضریب پروفیل جریان مورد استفاده در محاسبه THR در قسمت ب؛

THR کل رهایش گرما هپتان، طبق قسمت ب ـ ۲-۲-۳-۲ [مگاژول‌برکیلوگرم] و

Y مقدار انرژی هپتان برابر ۴۴٫۵۶ مگاژول‌برکیلوگرم.

ب-۲-۲-۴ معیارها

معیارهای زیر باید برآورده شوند:

ب-۲-۲-۴-۱ نسبت‌های THR / m باید MJ/kg (٪۵± ۴۴٫۵۶) باشد.

ب-۲-۲-۴-۲ در t_2، سیگنال گیرنده نور باید تا حد یک درصد مقدار اولیه‌اش (یعنی بین ۹۹ درصد و ۱۰۱ درصد از I(30....90s) باشد.

ب-۲-۲-۴-۳ پاسخ تجهیزات باید طبق معیارهای بند ۳-۳-الف و ۴-۳-الف باشد.

یادآوری– نسبت‌های TSP/m (m^2/kg) می‌تواند به عنوان شاخصی برای عملکرد سیستم اندازه‌گیری دود به‌کار رود. مقدار آن باید $(۱۲۵\pm۲۵) m^2/kg$ باشد.

ب–۲–۲–۵ گزارش واسنجی

گزارش واسنجی باید شامل اطلاعات زیر باشد:

ب–۲–۲–۵–۱ منحنی‌های $SPR(t)$ و $HRR(t)$

ب–۲–۲–۵–۲ نسبت‌های TSP/m و THR/m

ب–۲–۲–۵–۳ مقادیر k_t مورد استفاده در محاسبهٔ $HRR(t)$ و $k_{t,qheptane}$

ب–۲–۳ ضریب پروفیل سرعت kt,v

ب–۲–۳–۱ کلیّات

فاکتور $k_{t,v}$ باید پس از راه‌اندازی، نصب، تعمیر یا جایگزینی وسیله دو جهته یا دیگر اجزای اصلی سیستم خروجی حداقل هرسال اندازه‌گیری شود. اندازه‌گیری‌ها با استفاده از یک لوله پیتوت یا جریان‌سنج سیم داغ انجام می‌گیرد.

ب–۲–۳–۲ مشخصات اندازه‌گیری

ب–۲–۳–۲–۱ برای دستیابی به خوانش پایدار، همواره باید تجهیزات دروضعی متعادل که تاحدکافی بالاست، قرارگیرند.

ب–۲–۳–۲–۲ وقتی‌که وسیله اندازه‌گیری را داخل کانال خروجی گذاشتید باید به‌طور مکانیکی در محل مناسب تثبیت شود به‌جای آنکه با دست نگه‌داشته شود. قرارگیری افقی یا عمودی وسیله (هرکدام که لازم است) و زاویه درست نسبت به کانال باید کنترل شود.

ب–۲–۳–۲–۳ روزنه‌های ورودی که استفاده نمی‌شوند، باید به وسیله جریان‌سنج بسته شوند.

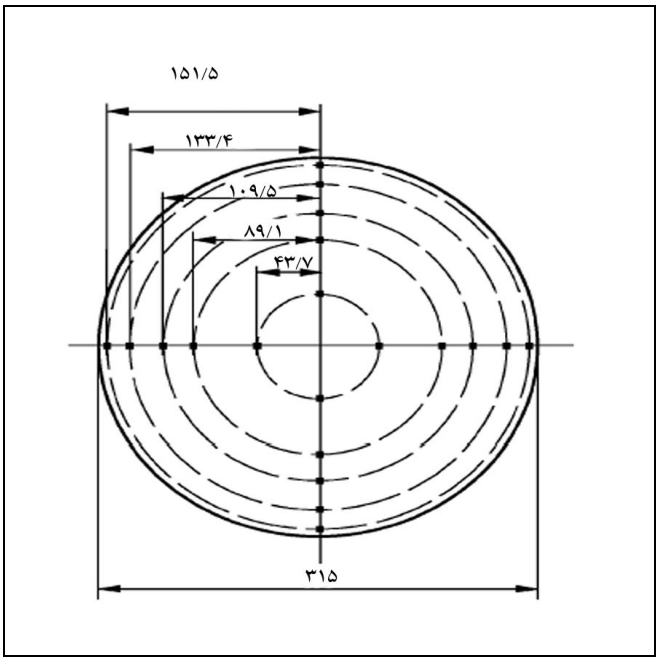
ب–۲–۳–۲–۴ سرعت گاز باید ۲۰بار در هر محل اندازه‌گیری شود، ۱۰بار وقتی که به طرف خارج از مرکز عبور می‌کند و ۱۰بار وقتی که به طرف داخل مرکز جریان می‌یابد.

ب–۲–۳–۲–۵ محل‌های اندازه‌گیری روی یک شعاع در فواصل زیر از دیواره هستند که به صورت جزئی از شعاع (برگرفته از ISO ۳۹۶۶: ۱۹۷۷) بیان شده است:

۰٫۰۳۸، ۰٫۱۵۳، ۰٫۳۰۵، ۰٫۴۳۴، ۰٫۷۲۲ و ۱٫۰۰۰ (مرکز). محل‌ها در شکل پ–۱ نشان داده شده است.

یادآوری‌ـ برای کانالی به قطر ۳۱۵ میلی‌متر، این محل‌ها (برحسب میلی‌متر از مرکز) به صورت زیر است:
صفر، ۴۳٫۷، ۸۹٫۱، ۱۰۹٫۵، ۱۳۳٫۴ و ۱۵۱٫۵

ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل ب‌ـ۱ بخشی از کانال خروجی ـ محل‌های اندازه گیری سرعت گاز

ب‌ـ۲ـ۳ـ۳ عملیّات

مراحل زیر را انجام دهید:

ب‌ـ۲ـ۳ـ۳ـ۱ جریان حجمی خروجی را در $V_{298}=(0{,}6\pm0{,}05)m^3/s$ قرار دهید (طبق بند ۵ـ۱ـ۱ـالف قسمت الف محاسبه شده است).

ب‌ـ۲ـ۳ـ۳ـ۲ دماهای T_1، T_2 و T_3 را در کانال خروجی و دمای محیط را حداقل ۳۰۰ ثانیه ثبت کنید. دمای محیط باید در محدودهٔ $(20\pm10)^oC$ باشد و دماها در کانال نباید بیشتر از چهار درجه‌سلسیوس با دمای محیط تفاوت داشته باشند.

ب‌ـ۲ـ۳ـ۳ـ۳ سرعت گاز را در همه محل‌های اندازه‌گیری، شش محل در هر روزنه ورودی، اندازه بگیرید.

ب‌ـ۲ـ۳ـ۳ـ۴ سرعت گاز را در همه محل‌های اندازه‌گیری به صورت میانگین ۲۰ مقدار اندازه‌گیری‌شده محاسبه کنید، که V_c مربوط به مرکز را می‌دهد و پنج مقدار V_n برای پنج محل دیگر برای هر روزنه ورودی.

یادآوری– در نتیجه، پروفیل سرعت به صورت افقی و عمودی در تمام قطر اندازه‌گیری و محاسبه می‌شود.

ب–۲–۳–۴ محاسبهٔ kt,v

برای شعاع معینی، سرعت میانگین در شعاع n با V_n نشان داده می‌شود که میانگین چهار مقدار اندازه‌گیری شده V_n است. سرعت در مرکز با V_c بیان می‌شود که میانگین چهار مقدار اندازه‌گیری‌شده V_c است. بنابراین فاکتور پروفیل $k_{t,v}$ برابر است با: $\frac{1}{5}\sum V_N / V_C$

ب–۲–۳–۵ گزارش اندازه‌گیری

گزارش اندازه‌گیری باید شامل اطلاعات زیر باشد:

ب–۲–۳–۵–۱ پروفیل سرعت بر پایه میانگین V_n در پنج شعاع و V_c، جداگانه برای هر روزنه ورودی (بخش متقاطع افقی و عمودی)؛

ب–۲–۳–۵–۲ چهار مقدار V_n، چهار مقدارV_c ، V_N و V_C و در نتیجه $k_{t,v}$.

ب–۲–۴ فاکتور جریان Kt

فاکتور K_t (که برای محاسبه شدت رهایش گرما در بند ۵ –۱– الف به‌کاررفته) باید به صورت میانگین سه مقدار $k_{t,v}$ ، $k_{t,qgas}$ و $k_{t,qheptane}$ محاسبه شود و باید مطابق معیارهای زیر باشد:

$$k_t = (k_{t,v} + k_{t,qgas} + k_{t,qheptane})/3 \qquad (ب–۳)$$

معیارها:

$$\left|(k_t - k_{t,v})/kt\right| \le ۵٪$$

$$\left|(k_t - k_{t,qgas})/kt\right| \le ۵٪$$

$$\left|(k_t - k_{t,qheptane})/kt\right| \le ۵٪$$

که در آن:

$k_{t,v}$ فاکتور پروفیل سرعت اندازه‌گیری شده طبق بند ۳–۲– پ؛

$k_{t,qgas}$ فاکتور پروفیل جریان محاسبه‌شده طبق بند ۱–۲– پ و

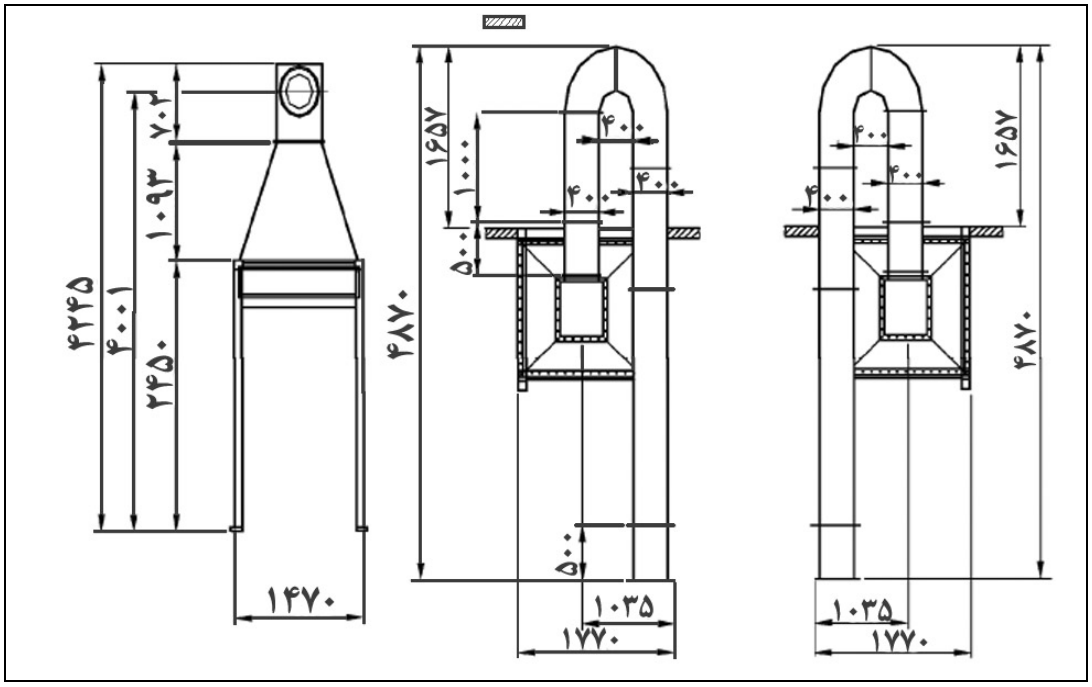
$k_{t,qheptane}$ فاکتور پروفیل جریان محاسبه‌شده طبق بند ۲–۲– پ.

پیوست پ

(الزامی)

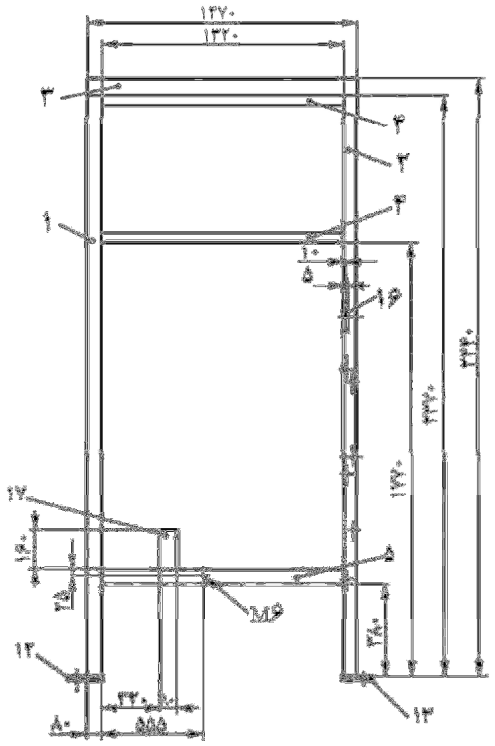
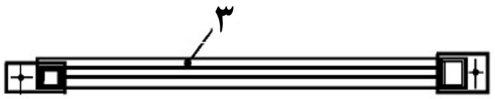
نقشه‌های طرح دستگاه

ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل پ-۱ کانال خروجی- نمای کلی- دو پیکربندی امکان‌پذیر (مطابق بند ۴-۵-۳)

ابعاد برحسب میلی‌متر

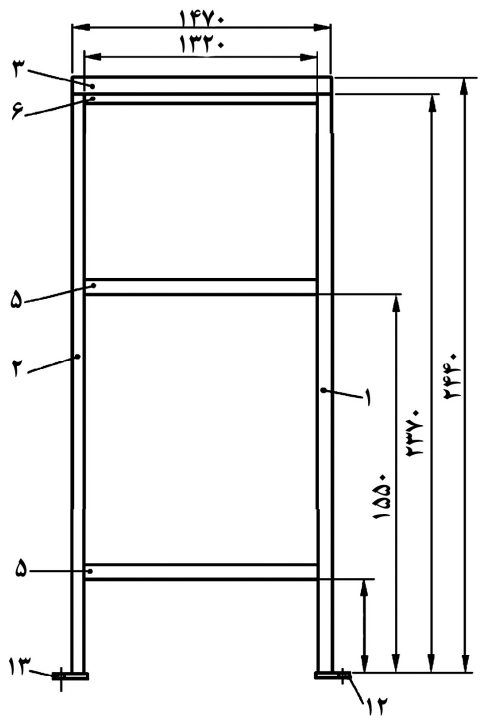
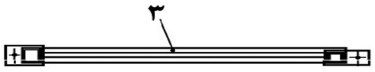


راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد	مرجع	توضیح	تعداد
۱	پروفیل لوله ۴×۸۰×۸۰ /۲۳۷۰= L	۲	۱۳	ورق فولادی ۱۰×۹۰×۱۷۰	۲
۲	پروفیل لوله ۵×۷۰×۷۰ /۲۳۷۰= L	۲	۱۴	پروفیل لوله ۲×۲۰×۲۰ /۱۲۸۰= L	۱
۳	پروفیل لوله ۵×۷۰×۷۰ /۱۴۷۰= L	۲	۱۵	پروفیل لوله ۲×۲۰×۲۰ /۶۰= L	۱
۴	پروفیل لوله ۳×۲۰×۴۰ /۱۳۲۰= L	۲	۱۶	ورق فولادی ۵×۱۳۰×۲۴۰	۱
۵	پروفیل لوله ۴×۴۰×۶۰ /۲۳۷۰= L	۳	۱۷	ورق فولادی ۵×۹۰×۱۶۰	۱
۱۲	ورق فولادی ۱۰×۷۰×۲۰۰	۲			

شکل پ‌ـ۲ قاب ـ قسمت‌های جوش داده شده ـ قسمت راست

ابعاد برحسب میلی‌متر

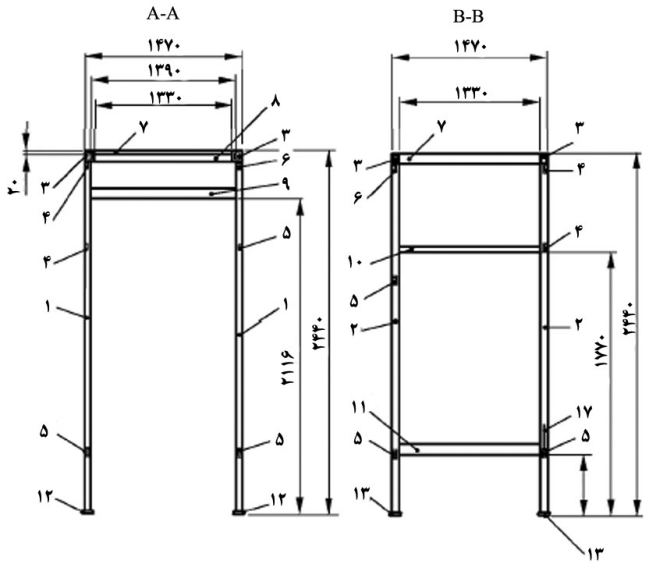


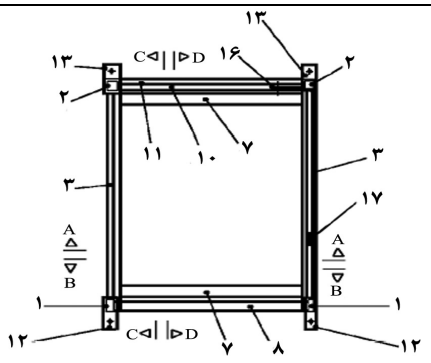
راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد
۱	پروفیل لوله ۴×۴۰×۴۰/۸۰=L۲۳۷۰	۲
۲	پروفیل لوله ۴×۴۰×۴۰/۸۰=L۲۳۷۰	۲
۳	پروفیل لوله ۴×۴۰×۴۰/۸۰=L۲۳۷۰	۲
۵	پروفیل لوله ۴×۴۰×۴۰/۸۰=L۲۳۷۰	۳
۶	پروفیل لوله ۴×۴۰×۴۰/۸۰=L۲۳۷۰	۱
۱۲	ورق فولادی ۱۰×۷۰×۲۰۰	۲
۱۳	ورق فولادی ۱۰×۹۰×۱۷۰	۲

شکل پ‌ـ۳ قاب ـ قسمت‌های جوش داده‌شده ـ قسمت چپ

ابعاد برحسب میلی‌متر



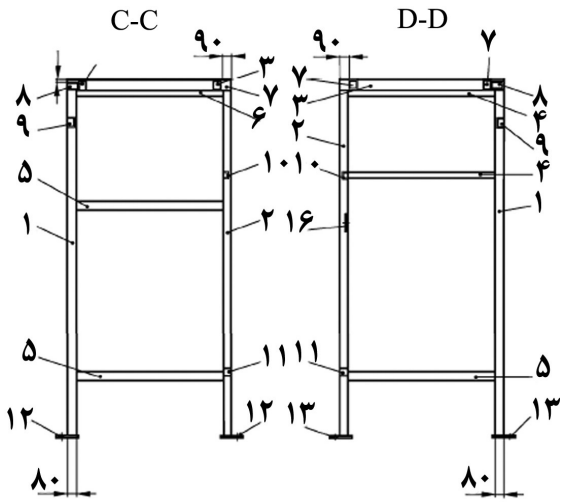


راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد			
۱	پروفیل لوله ۴×۴۰×۸۰/۲۳۷۰=L	۲	۹	پروفیل لوله ۵×۷۰×۷۰/۱۳۹۰=L	۲
۲	پروفیل لوله ۵×۷۰×۷۰/۲۳۷۰= L	۲	۱۰	پروفیل لوله ۳×۴۰×۴۰/۱۳۳۰= L	۱
۳	پروفیل لوله ۵×۷۰×۷۰/۱۴۷۰= L	۲	۱۱	پروفیل لوله۵×۷۰×۷۰/۱۳۳۰=L	۱
۴	پروفیل لوله ۳×۲۰×۴۰/۱۳۲۰= L	۲	۱۲	ورق فولادی ۱۰×۷۰×۲۰۰	۲
۵	پروفیل لوله ۴×۴۰×۶۰/۱۳۲۰= L	۳	۱۳	ورق فولادی ۱۰×۹۰×۱۷۰	۲
۶	پروفیل لوله ۳×۴۰×۴۰/۱۳۲۰= L	۱	۱۴	پروفیل لوله ۲×۲۰×۲۰/۱۲۸۰=L	۱
۷	پروفیل لوله۵×۷۰×۷۰/۱۳۳۰=L	۲	۱۶	ورق فولادی ۵×۱۳۰×۲۴۰	۱
۸	پروفیل لوله ۵×۵۰×۱۰۰/۱۳۳۰=L	۱	۱۷	ورق فولادی ۵×۹۰×۱۶۰	۱

شکل پ-۴ قاب ـ قسمت‌های جوش داده شده ـ ترکیب (الف)

ابعاد برحسب میلی‌متر

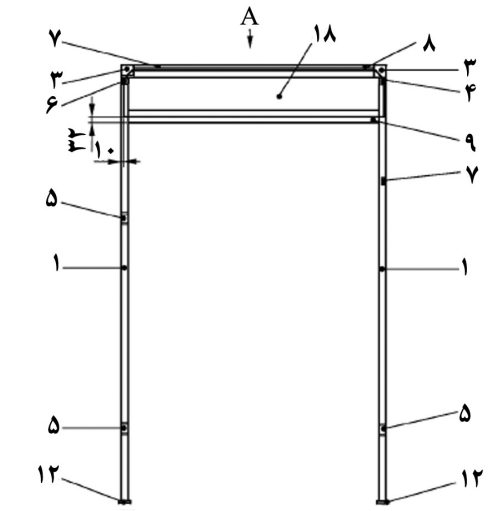


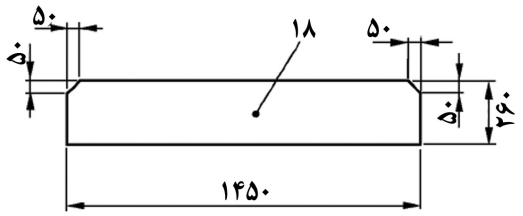
راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد
۱	پروفیل لوله ۴×۴۰×۸۰/۲۳۷۰=L	۲
۲	پروفیل لوله ۵×۷۰×۷۰/۲۳۷۰= L	۲
۳	پروفیل لوله ۵×۷۰×۷۰/۱۴۷۰ =L	۲
۴	پروفیل لوله ۳×۲۰×۴۰/۱۳۲۰ =L	۲
۵	پروفیل لوله ۴×۴۰×۶۰/۱۳۲۰ =L	۱
۶	پروفیل لوله ۳×۴۰×۴۰/۱۳۲۰ =L	۱
۷	پروفیل لوله۵×۷۰×۷۰/۱۳۳۰=L	۲
۸	پروفیل لوله ۵×۵۰×۱۰۰/۱۳۳۰=L	۱
۹	پروفیل لوله ۵×۷۰×۷۰ / ۱۳۹۰=L	۲
۱۰	پروفیل لوله ۳×۴۰×۴۰/۱۳۳۰ =L	۱
۱۱	پروفیل لوله ۵×۷۰×۷۰/۱۳۳۰=L	۱
۱۲	ورق فولادی ۱۰×۷۰×۲۰۰	۲
۱۳	ورق فولادی ۱۰×۹۰×۱۷۰	۲
۱۴	پروفیل لوله ۲×۲۰×۲۰/۱۲۸۰=L	۱
۱۶	ورق فولادی ۵×۱۳۰×۲۴۰	۱
۱۷	ورق فولادی ۵×۹۰×۱۶۰	۱

شکل پ-۵ قاب ـ قسمت‌های جوش داده شده ـ ترکیب (ب)

ابعاد برحسب میلی‌متر



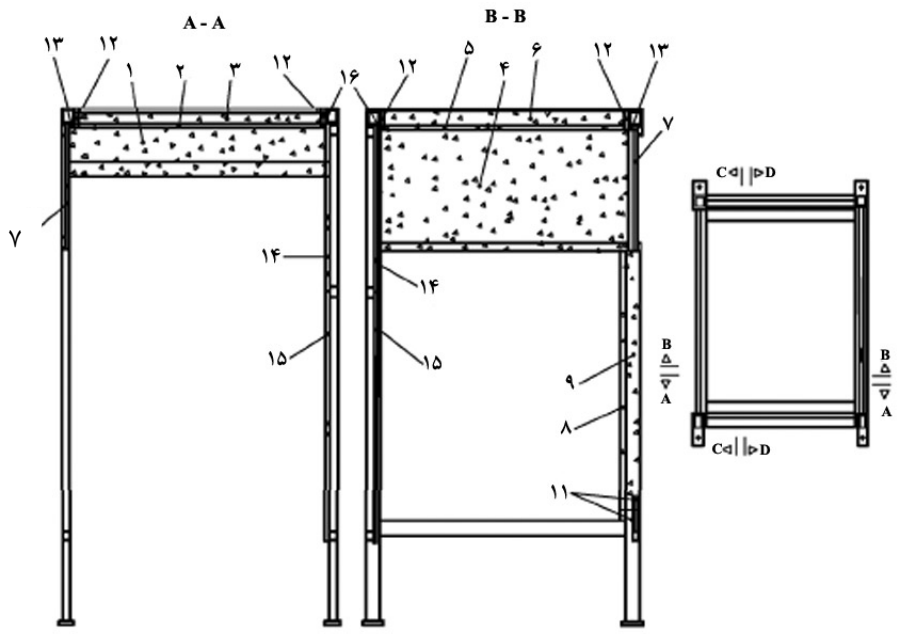


راهنما:

مرجع	توضیح	شماره
A	نمای جلو (صفحه ثابت جلو)	
۱	پروفیل لوله ۴×۴۰×۲۳۷۰/۸۰=L	۲
۳	پروفیل لوله ۵×۷۰×۱۴۷۰/۷۰= L	۲
۴	پروفیل لوله ۳×۲۰×۱۳۲۰/۴۰= L	۲
۵	پروفیل لوله ۴×۴۰×۱۳۲۰/۶۰= L	۳
۶	پروفیل لوله ۳×۴۰×۱۳۲۰/۴۰= L	۱
۷	پروفیل لوله۵×۷۰×۱۳۳۰/۷۰=L	۲
۸	پروفیل لوله ۵×۵۰×۱۳۳۰/۱۰۰=L	۱
۹	پروفیل لوله ۵×۷۰×۱۳۹۰/۷۰=L	۲
۱۲	صفحه فولادی ۱۰×۷۰×۲۰۰	۲
۱۸	صفحه فولادی۲×۲۶۰×۱۴۵۰	۱

شکل پ-۶ قاب ـ قسمت‌های جوش داده شده ـ ترکیب (پ)

ابعاد برحسب میلی‌متر

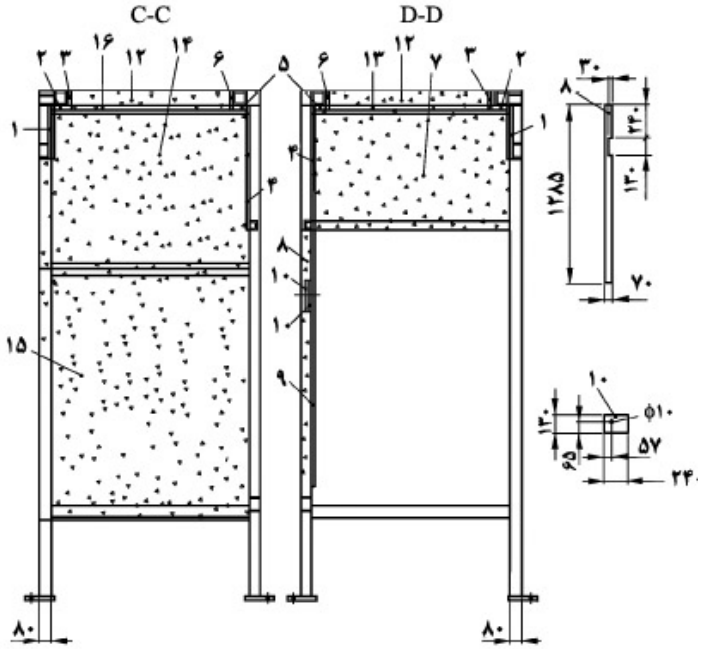


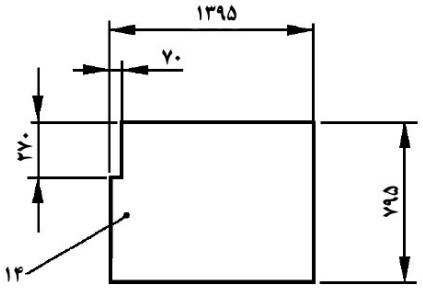
راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد
۱	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۲۵۵×۱۳۷۵	۱
۲	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۱۰۰×۱۳۷۵	۱
۳	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۷۰×۱۳۰۰	۱
۴	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۶۰۰× ۱۳۷۵	۱
۵	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۷۰× ۱۳۴۵	۱
۶	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰ × ۹۰ × ۱۳۲۵	۱
۷	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۶۰۰×۱۳۲۰	۱
۸	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۷۰×۱۲۸۵	۱
۹	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۹۰×۱۲۳۵	۱
۱۰	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۱۲×۱۳۰×۲۴۰	۲
۱۱	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۱۲×۹۰×۱۶۰	۲
۱۲	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰× ۹۰× ۱۰۹۵	۲
۱۳	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۳۰× ۱۱۸۵	۲
۱۴	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۱۲×۷۹۵×۱۳۹۵	۱
۱۵	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۱۲×۱۲۰۰×۱۳۹۵	۱
۱۶	سیلیکات‌کلسیم($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۱۸×۱۱۱۵	۱

شکل پ ـ۷ قاب ـ پوشش ـ ترکیب (الف)

ابعاد برحسب میلی‌متر



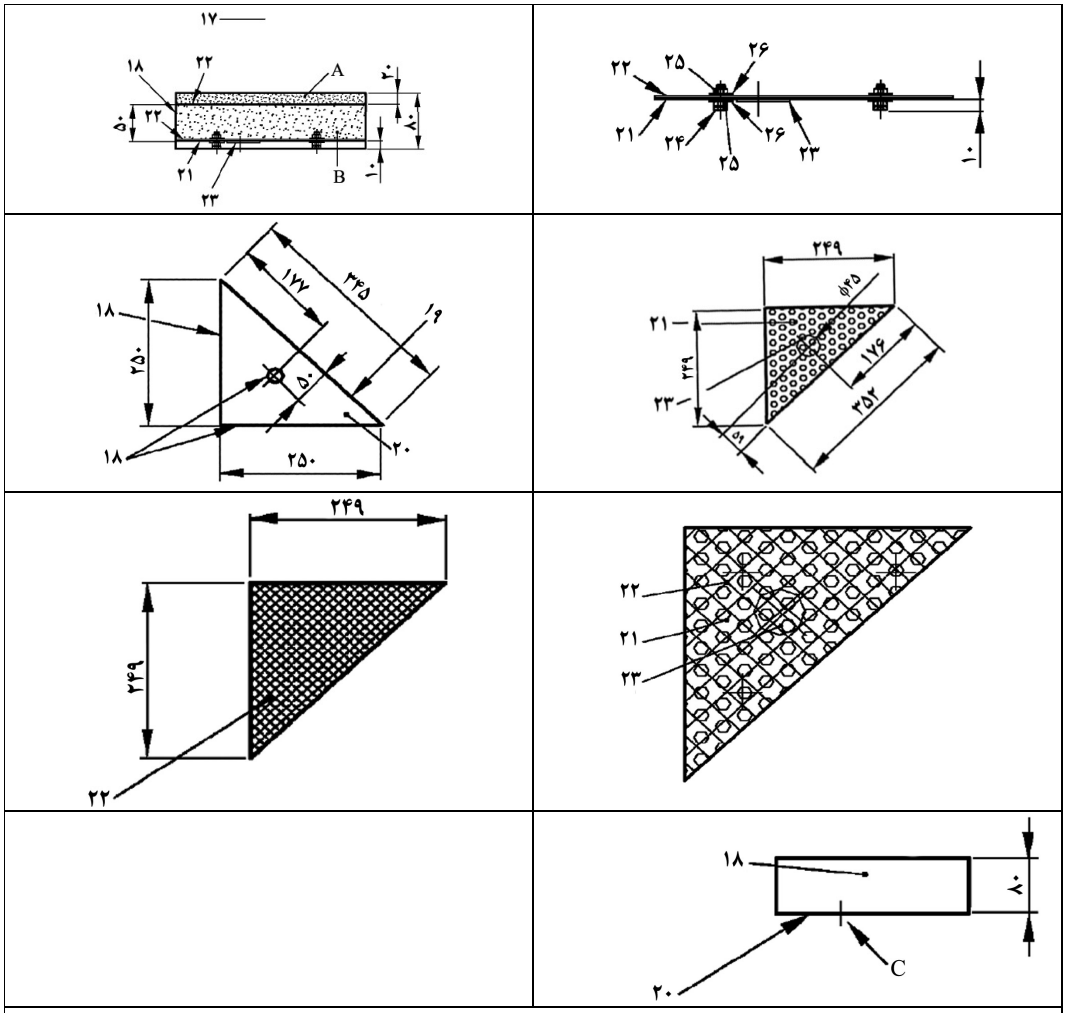


راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد	مرجع	توضیح	تعداد
۱	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3)۲۰×۲۵۵× ۱۳۷۵	۲	۹	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3)۲۰×۷۰× ۱۲۸۵	۲
۲	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3)۲۰×۱۰۰× ۱۳۷۵	۲	۱۰	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3)۲۰ ×۹۰×۱۲۳۵	۱
۳	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3)۲۰×۷۰×۱۳۰۰	۲	۱۱	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3)۱۲×۹۰× ۱۶۰	۱
۴	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3)۲۰×۶۰۰×۱۳۰۰	۲	۱۲	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3)۲۰×۹۰× ۱۰۹۵	۲
۵	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3)۲۰×۷۰×۱۳۴۵	۳	۱۳	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3)۲۰×۳۰×۱۱۸۵	۲
۶	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3)۲۰×۹۰×۱۳۲۵	۱	۱۴	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3)۱۲×۷۹۵×۱۳۹۵	۱
۷	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3) ۲۰×۶۰۰×۱۳۲۰	۲	۱۶	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3)۱۲×۱۲۰۰×۱۳۹۵	۱
۸	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3)۲۰×۷۰×۱۲۸۵	۱	۱۷	سیلیکات‌کلسیم(۴۵۰kg/m^3)۲۰× ۱۸×۱۱۱۵	۱

شکل پ ـ ۸ قاب‌ـ پوشش ـ ترکیب (ب)

ابعاد برحسب میلی‌متر

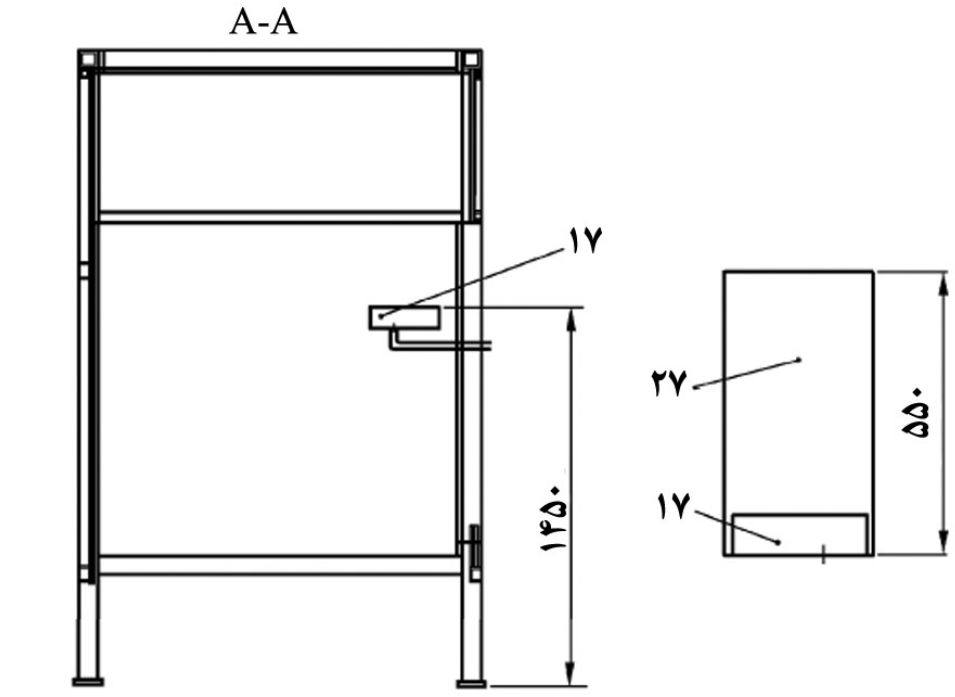


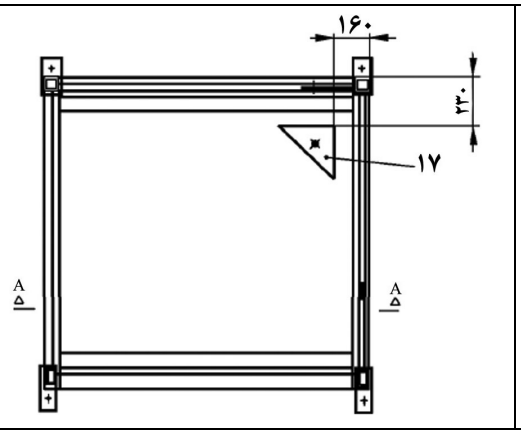
راهنما:

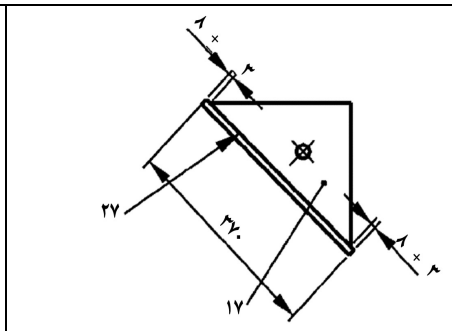
مرجع	توضیح	تعداد	مرجع	توضیح	تعداد
A	ماسه (mm ۴ـ۲) گرد گوشه		۲۱	صفحه فولادی سوراخدار(۵۰ درصدΦ۱۰)۲×۲۴۹×۲۴۹	
B	سنگریزه (mm ۸ـ۴) گرد گوشه		۲۲	توری سیمی (Φ۰/۵ × ۲>) ۲۴۹×۲۴۹	۲
C	اتصال گاز		۲۳	ورق فولادی ۲ × ۲۵ Φ	۱
۱۷	مشعل	۱	۲۴	مته پیچ‌دار M۶ ×۱۵	۳
۱۸	ورق فولادی ۲×۸۰×۲۵۰	۲	۲۵	مهرهM۶	۶
۱۹	ورق فولادی ۲×۸۰×۲۵۰	۱	۲۶	واشر M۶	۶
۲۰	ورق فولادی ۲×۲۵۰×۲۵۰	۱			

شکل پـ ۹ قابـ پوشش ـ مشعل

ابعاد برحسب میلی‌متر





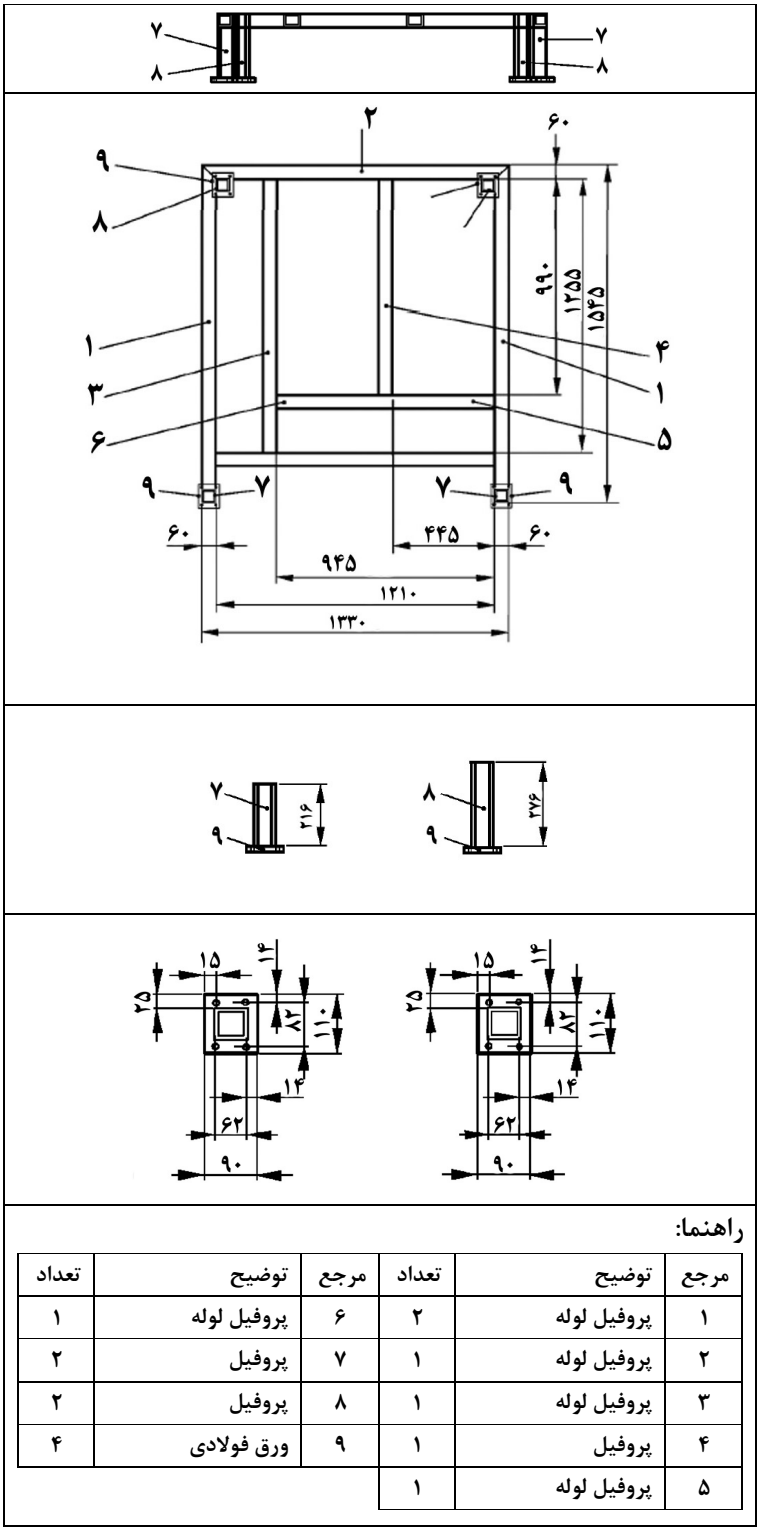


راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد
۱۷	مشعل	۱
۲۷	سیلیکات‌کلسیم ($450 kg/m^3$) ۱۳۷۵×۶۰۰×۲۰	۱

شکل پ ـ۱۰ قاب‌ـ پوشش ـ ترکیب

ابعاد برحسب میلی‌متر

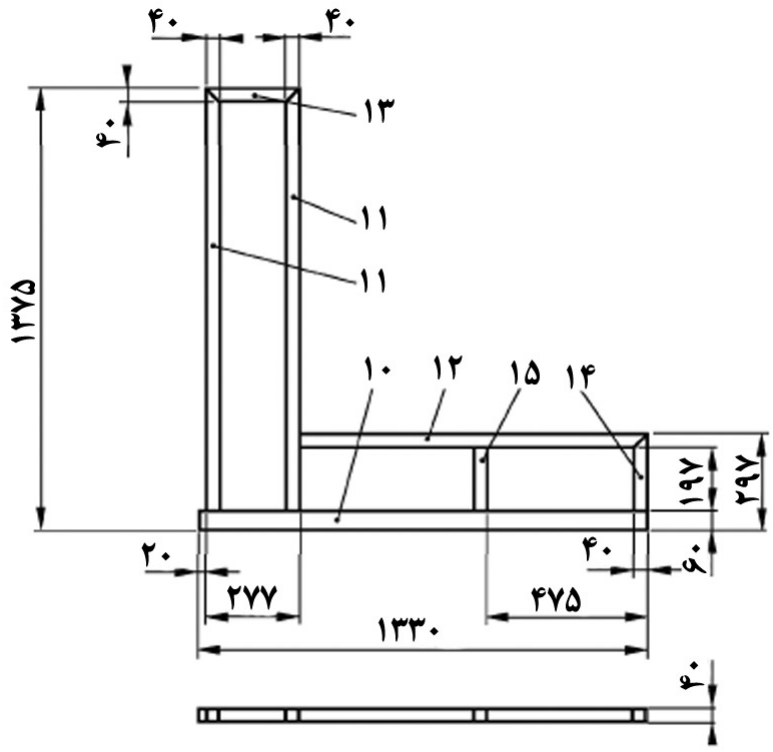


راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد	مرجع	توضیح	تعداد
۱	پروفیل لوله	۲	۶	پروفیل لوله	۱
۲	پروفیل لوله	۱	۷	پروفیل	۲
۳	پروفیل لوله	۱	۸	پروفیل	۲
۴	پروفیل	۱	۹	ورق فولادی	۴
۵	پروفیل لوله	۱			

شکل پ ـ۱۱ چرخ دستی آزمونه ـ قسمت‌های جوش داده شده ـ کف

ابعاد برحسب میلی‌متر

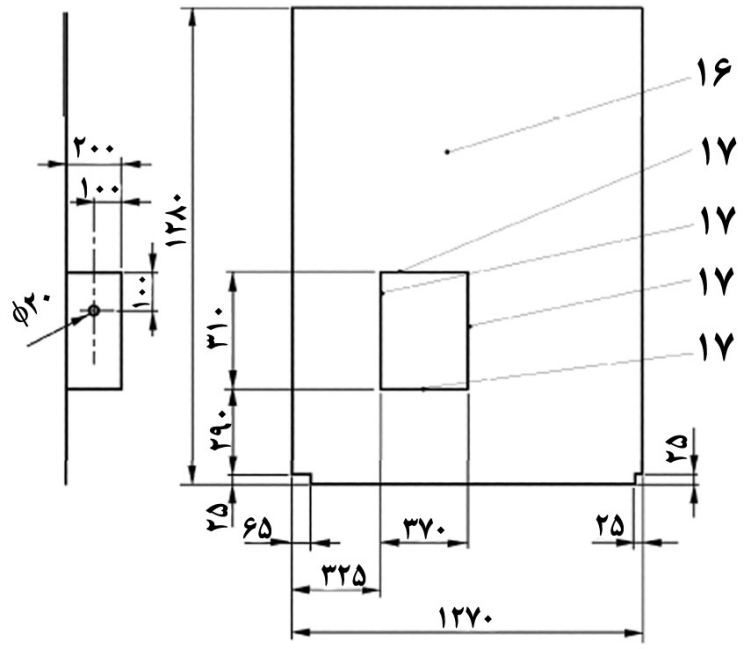


راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد
۱۰	پروفیل لوله ۴×۴۰×۶۰ /L =۱۳۳۰	۱
۱۱	پروفیل لوله ۴×۴۰×۴۰ / L=۱۳۱۵	۲
۱۲	پروفیل لوله ۴×۴۰×۴۰ /L =۱۰۳۳	۱
۱۳	پروفیل لوله ۴×۴۰×۴۰ /L =۲۷۷	۱
۱۴	پروفیل لوله ۴×۴۰×۴۰ /L =۲۳۷	۱
۱۵	پروفیل لوله ۴×۴۰×۴۰ /L =۱۹۷	۱

شکل پ ـ ۱۲ چرخ دستی آزمونه ـ قسمت‌های جوش داده شده ـ قاب بالا

ابعاد برحسب میلی‌متر

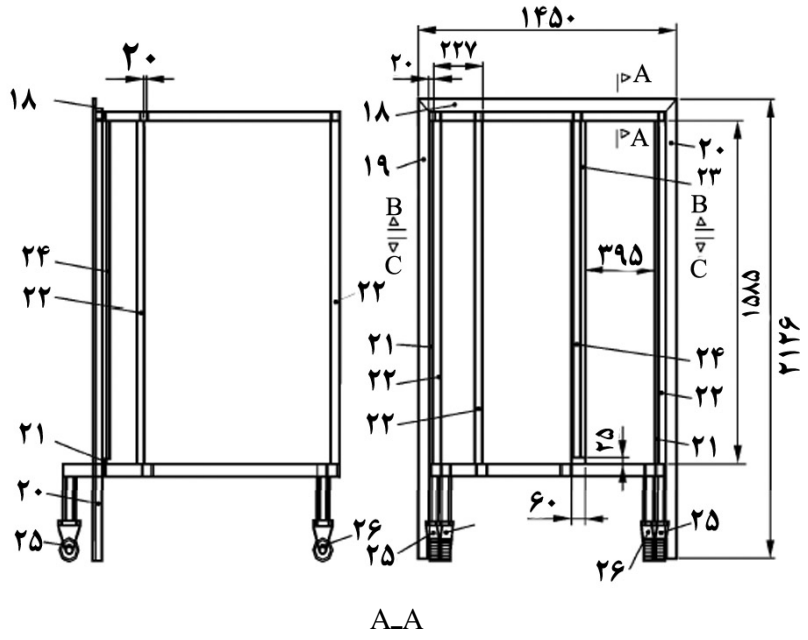


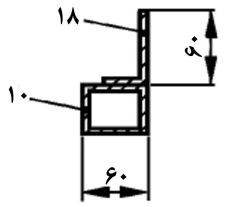
راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد
۱۶	ورق فولادی ۲×۱۲۷۰×۱۲۸۰	۱
۱۷	ورق فولادی ۲×۲۰۰×۳۱۰	۴

شکل پ ـ ۱۳ چرخ دستی آزمونه ـ قسمت‌های جوش‌داده‌شده ـ صفحه کف

ابعاد برحسب میلی‌متر



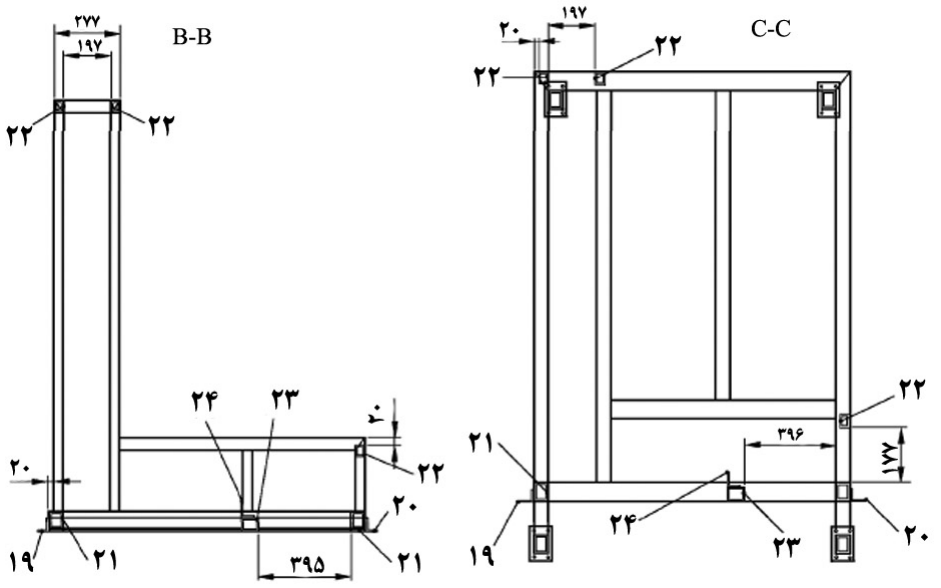


راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد	مرجع	توضیح	تعداد
۱۸	پروفیل L ۵×۴۰×۶۰/۱۵۴۵=L	۲	۲۳	پروفیل لوله ۵×۴۰×۶۰/۱۲۱۰=L	۱
۱۹	پروفیل L ۵×۴۰×۶۰ /۱۵۴۵=L	۱	۲۴	پروفیل L ۵×۳۰×۳۰/۱۵۴۵=L	۲
۲۰	پروفیل L ۵×۴۰×۶۰ /۱۵۴۵=L	۱	۲۵	چرخ گردان/۱۶۴= h	۲
۲۱	پروفیل لوله۵×۶۰×۶۰/۹۹۰= L	۱	۲۶	چرخ ثابت/h = ۱۶۴	۴
۲۲	پروفیل لوله ۵×۴۰×۶۰/۹۴۵= L	۱			

شکل پ-۱۴ چرخ دستی آزمونه- قسمت‌های جوش داده شده - ترکیب (الف)

ابعاد برحسب میلی‌متر

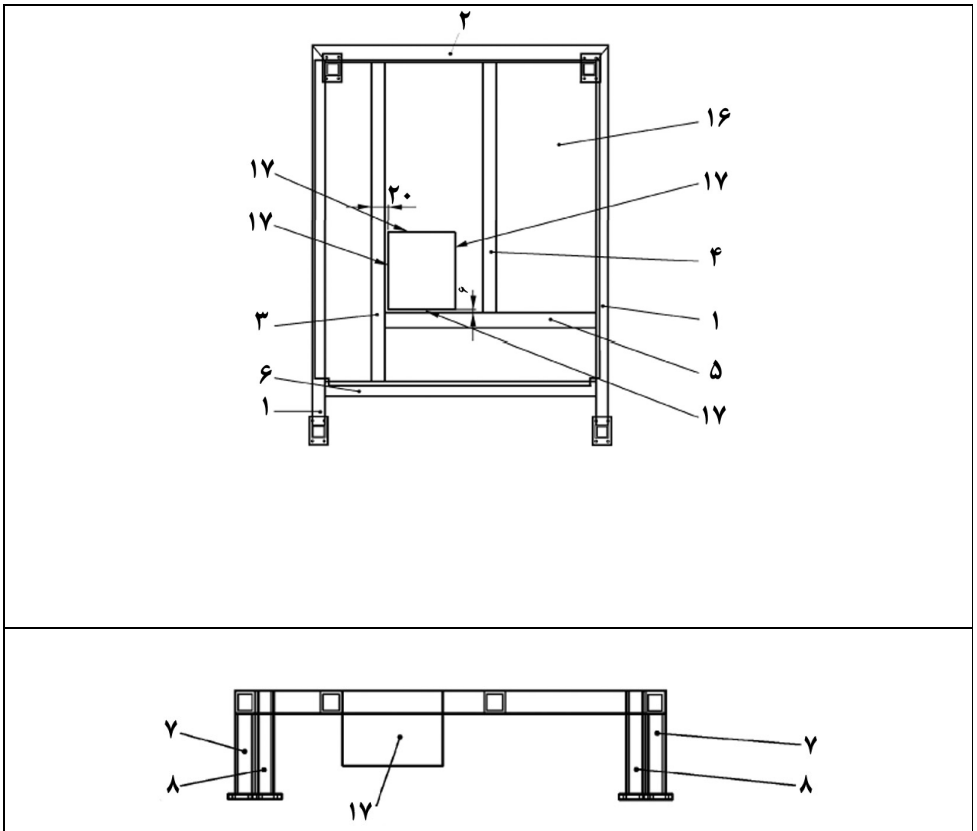


راهنما:

	توضیح	تعداد
۱۹	پروفیل L ۵×۴۰×۶۰ /L =۲۱۲۶	۱
۲۰	پروفیل L ۵×۴۰×۶۰ /L =۲۱۲۶	۱
۲۱	پروفیل لوله ۵×۶۰×۶۰ /L =۱۵۸۶	۲
۲۲	پروفیل لوله ۵×۴۰×۶۰ /L =۱۵۸۶	۳
۲۳	پروفیل لوله ۵×۴۰×۶۰ /L =۱۵۸۶	۱
۲۴	پروفیل L ۵×۴۰×۶۰ /L =۱۵۶۱	۱

شکل پ ـ ۱۵ چرخ دستی آزمونه ـ قسمت‌های جوش‌داده‌شده ـ ترکیب (ب)

ابعاد برحسب میلی‌متر

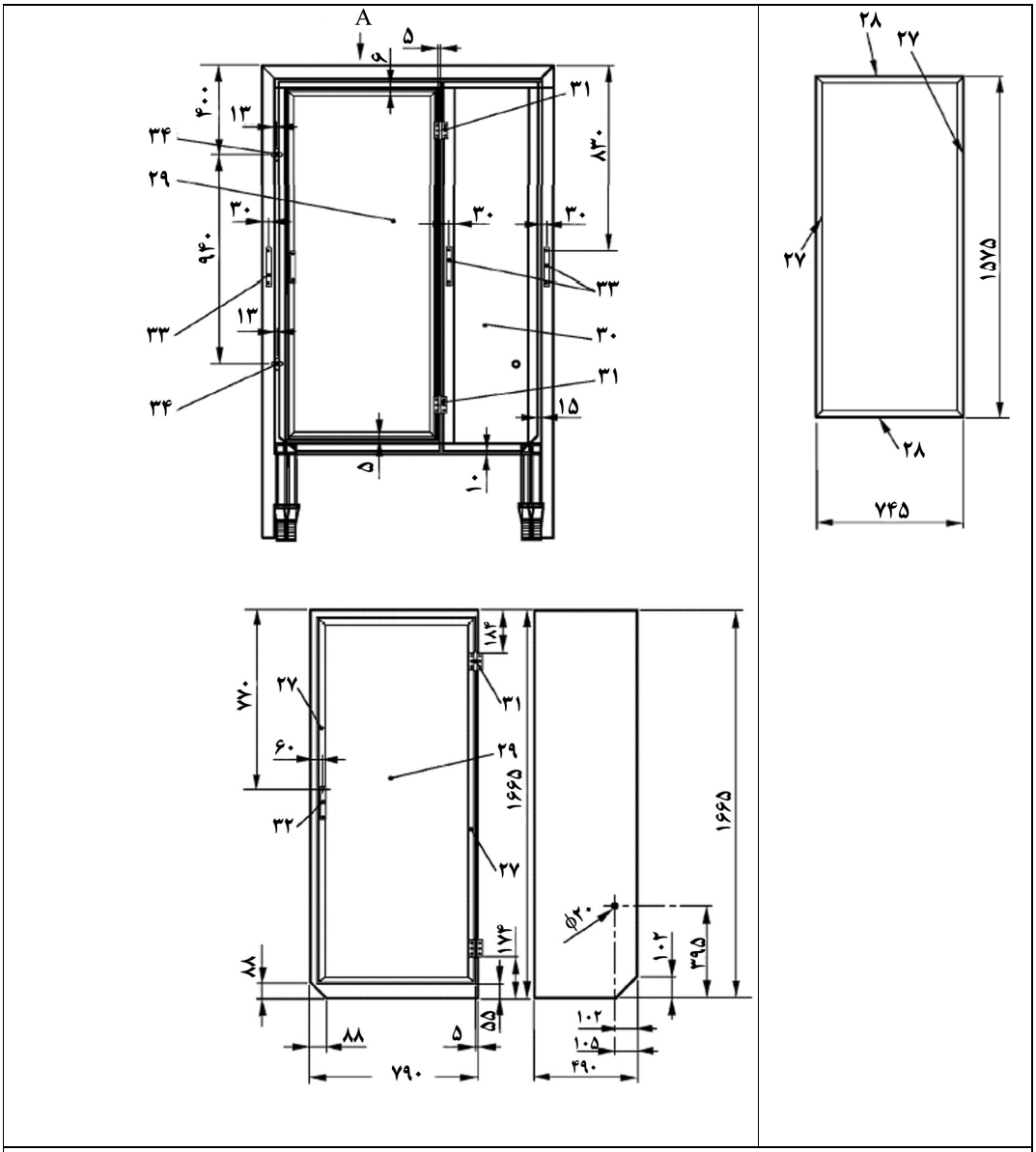


راهنما:

مرجع	توضیح	شماره
۱	پروفیل لوله ۵×۶۰×۶۰ L =۱۵۸۶/۶۰	۲
۲	پروفیل لوله ۵×۶۰×۶۰ L =۱۵۸۶/۶۰	۱
۳	پروفیل لوله ۵×۶۰×۶۰ L =۱۵۸۶/۶۰	۱
۴	پروفیل لوله ۵×۶۰×۶۰ L =۱۵۸۶/۶۰	۱
۵	پروفیل لوله ۵×۶۰×۶۰ L =۱۵۸۶/۶۰	۱
۶	پروفیل لوله ۵×۶۰×۶۰ L =۱۵۸۶/۶۰	۱
۷	پروفیل لوله ۵×۶۰×۶۰ L =۱۵۸۶/۶۰	۲
۸	پروفیل لوله ۵×۴۰×۶۰ L =۱۵۸۶/۶۰	۲
۱۶	ورق فولادی ۲×۱۲۷۰×۱۲۸۰	۱
۱۷	ورق فولادی ۲×۲۰۰×۳۱۰	۴

شکل پ- ۱۶ چرخ دستی آزمونه ـ قسمت‌های جوش‌خورده ـ ترکیب (پ)

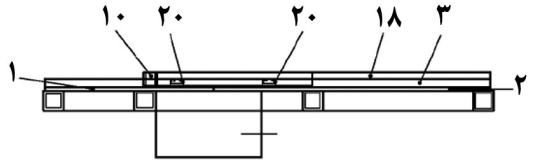
ابعاد برحسب میلی‌متر

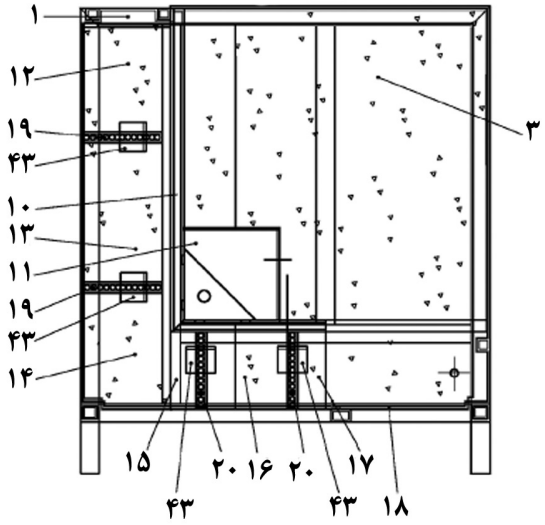


مرجع	توضیح	تعداد	مرجع	توضیح	تعداد
A	نمای جلو(در ثابت و صفحه جلو)		۳۱	لولا	۲
۲۷	پروفیل L۳×۳۰×۳۰/ L =۱۵۷۵	۲	۳۲	دسته	۱
۲۸	پروفیل L۳×۳۰×۳۰/ L =۷۴۵	۲	۳۳	دسته	۳
۲۹	ورق فولادی ۲×۷۹۰×۱۶۶۵	۱	۳۴	زبانه	۲
۳۰	ورق فولادی ۲×۴۹۰×۱۶۶۵	۱			

شکل پ ـ۱۷ چرخ دستی آزمونه ـ قسمت‌های جوش‌داده‌شده ـ ترکیب (ت)

ابعاد به میلی‌متر

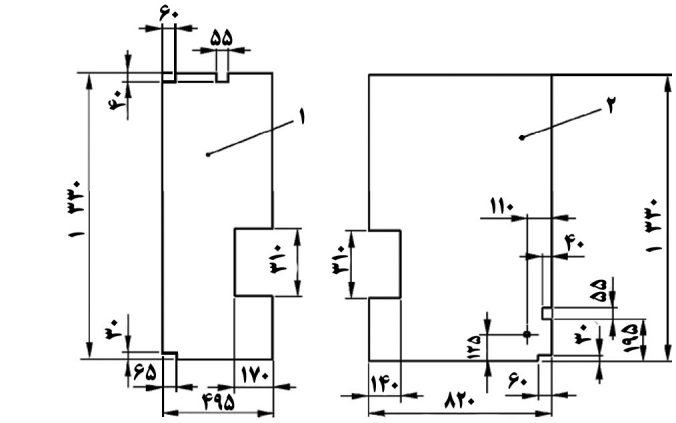


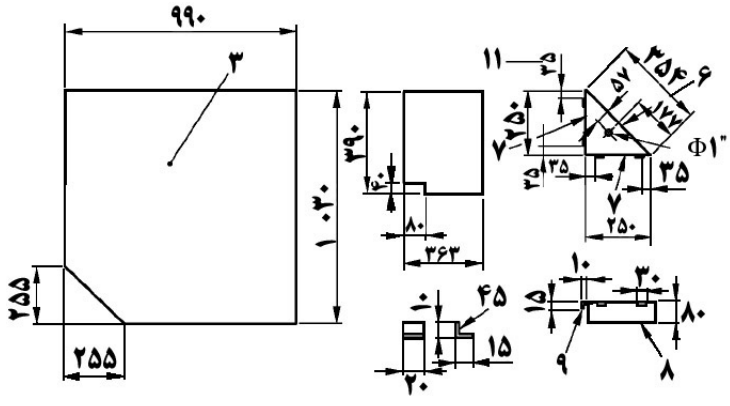


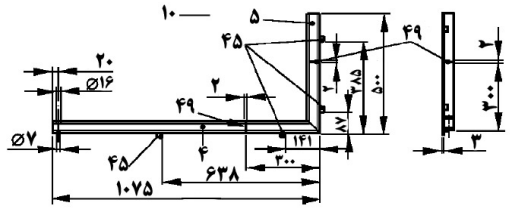
مرجع	توضیح	تعداد
۱	سیلیکات کلسیم ($۸۷۰kg/m^3$) ۱۲× ۴۹۵ ×۱۳۳۰	۱
۲	سیلیکات کلسیم ($۸۷۰kg/m^3$) ۱۲×۸۲۰ ×۱۳۳۰	۱
۳	سیلیکات کلسیم ($۴۵۰ kg/m^3$) ۲۰×۹۹۰×۱۰۳۳	۱
۱۰	پروفیلهای U جوش داده شده	۱
۱۱	مشعل	۱
۱۲	سیلیکات کلسیم ($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰× ۲۹۳×۳۵۰	۱
۱۳	سیلیکات کلسیم ($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰× ۲۹۳ ×۴۶۰	۱
۱۴	سیلیکات کلسیم ($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۲۹۳×۳۹۰	۱
۱۵	سیلیکات کلسیم ($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۲۵۷×۸۰	۱
۱۶	سیلیکات کلسیم ($۴۵۰ kg/m^3$) ۲۰×۲۵۷×۲۶۲	۱
۱۷	سیلیکات کلسیم ($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰× ۲۵۷× ۸۶	۱
۱۸	سیلیکات کلسیم ($۴۵۰kg/m^3$) ۲۰×۴۰×۵۲۷	۱
۱۹	پروفیل به شکل C ۲۰×۲۹۳/۳۵ = L	۲
۲۰	پروفیل به شکل C ۲۰ × ۳۵ / ۲۵۷ = L	۲
۴۳	پروفیل L ۴ × ۵۵ × ۵۵ / ۶۰ = L	۱

شکل پ-۱۸ چرخ دستی آزمونه ـ پوشش- ترکیب (الف)

ابعاد به میلی‌متر





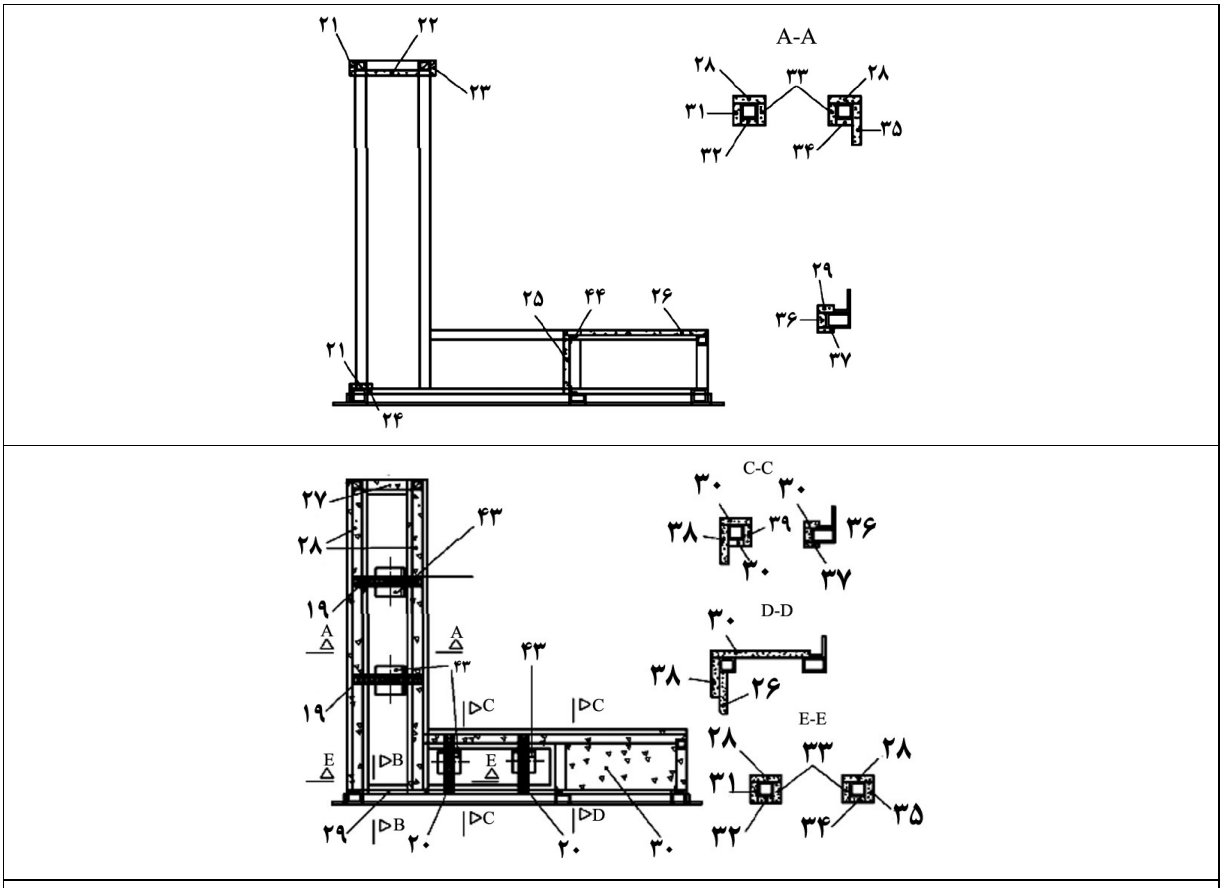


راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد	مرجع	توضیح	تعداد
۱	سیلیکات‌کلسیم($870kg/m^3$) ۱۲×۴۹۵×۱۳۳۰	۱	۸	صفحه فولادی ۲×۲۵۰×۲۵۰	۱
۲	سیلیکات‌کلسیم($870kg/m^3$) ۱۲×۸۲۰× ۱۳۳۰	۱	۹	صفحه فولادی ۳×۲۷×۳۰	۱
۳	سیلیکات‌کلسیم($450kg/m^3$) ۲۰ × ۹۹۰ ×	۱	۱۰	پروفیل‌های U جوش‌داده شده	۱
۴	پروفیل U۱۰۷۵/L=۳×۴۰×۴۰	۱	۱۱	مشعل	۱
۵	پروفیل U۵۰۰/L=۳×۴۰×۴۰	۱	۱۴	سیلیکات‌کلسیم ($450kg/m^3$) ۲۰ × ۲۹۳ ×	۱
۶	صفحه فولادی ۲×۸۰×۳۵۴	۱	۴۵	صفحه فولادی ۲×۲۰×۲۷	۲
۷	صفحه فولادی ۲×۸۰×۲۵۰		۴۹	صفحه فولادی ۲×۳۴×۳۷	۲

شکل پ ـ۱۹ چرخ دستی آزمونه ـ روکش ـ پوشش‌ها ـ الف

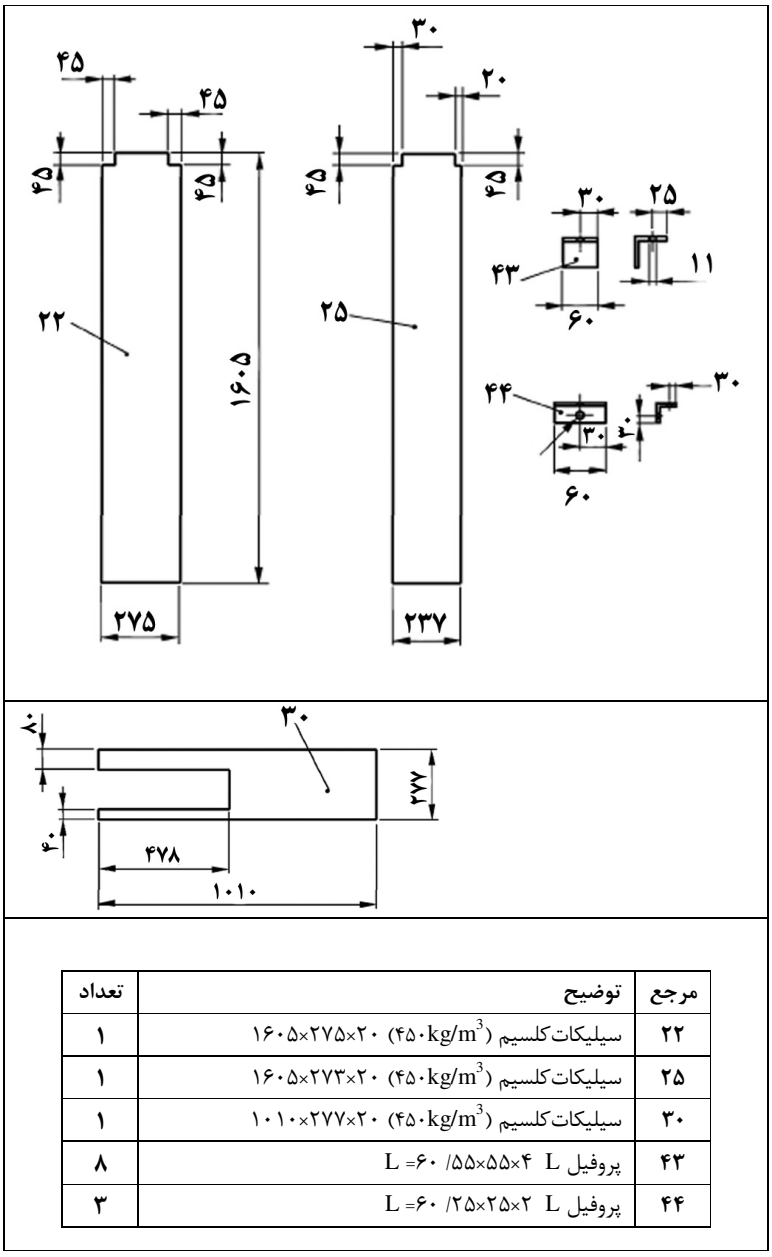
ابعاد به میلی‌متر



مرجع	توضیح	تعداد			
a	نمای بالایی		۳۲	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۲۵۵×۴۰×۱۲	۱
۱۹	پروفیل ۲۰× ۳۵ / ۲۹۳ = L	۲	۳۳	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۲۳۵×۵۲×۲۰	۲
۲۰	پروفیل ۲۰× ۳۵ / ۲۵۷ = L	۲	۳۴	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۲۳۵×۴۰×۱۲	۱
۲۱	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۵۵۵×۶۰×۲۰	۲	۳۵	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۰۸۰×۱۱۰×۲۰	۱
۲۲	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۶۰۵×۲۷۵ ×۲۰	۱	۳۶	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۹۸×۴۰×۲۰	۱
۲۳	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۴۵۰×۶۰×۲۰	۱	۳۷	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۷۳۸×۴۰×۲۰	۱
۲۴	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۵۵۵×۴۰×۲۰	۱	۳۸	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۰۰۶×۱۱۰×۲۰	۱
۲۵	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۶۰۵×۲۷۳×۲۰	۱	۳۹	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۵۰۲×۵۲×۲۰	۱
۲۶	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۵۶۵×۵۳۰×۲۰	۱	۴۰	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۵۰۲×۴۰×۱۲	۱
۲۷	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۵۷×۶۰×۲۰	۱	۴۱	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۵۰۲×۴۰×۲۰	۱
۲۸	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۳۳۵× ۸۰×۲۰	۲	۴۲	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۵۷۰×۶۷۳۸×۲۰	۱
۲۹	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۵۷×۴۰×۲۰	۱	۴۳	پروفیل L ۴ L =۶۰/۵۵×۵۵×۴	۸
۳۰	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۰۱۰×۲۷۷×۲۰	۱	۴۴	پروفیل L ۲×۲۵×۲۵	۳
۳۱	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۳۱۵×۵۲×۲۰	۱	۴۶	سیلیکات‌کلسیم (۴۵۰kg/m^3) ۱۵۶ ×۵۲×۲۰	۱

شکل پ ـ ۲۰ چرخ دستی آزمونه ـ پوشش ـ ترکیب (ب)

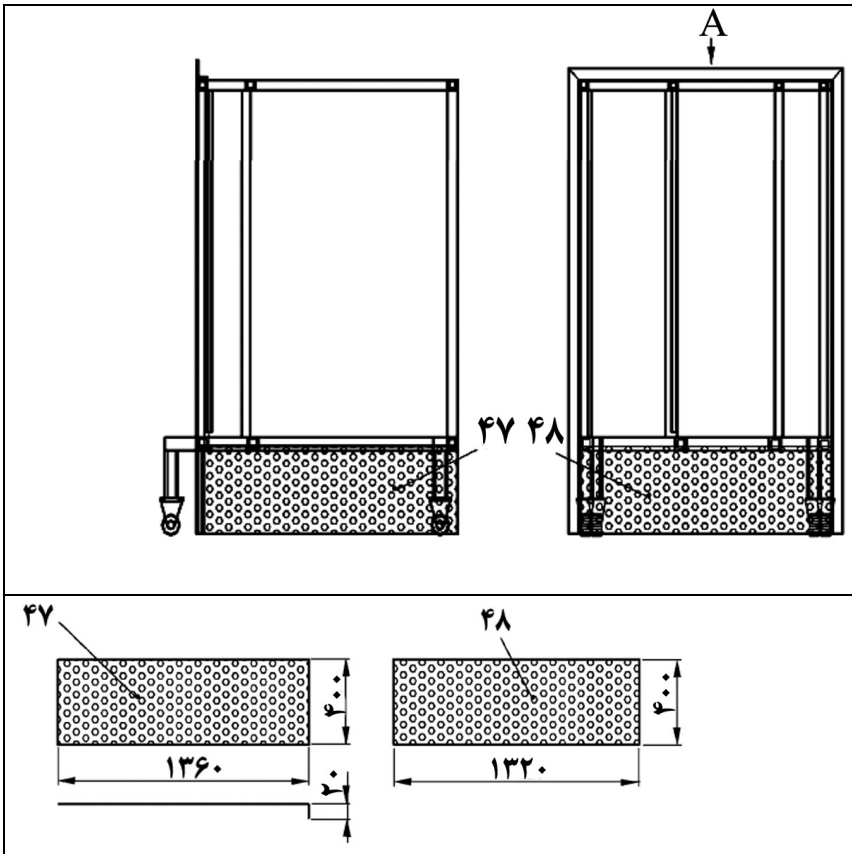
ابعاد به میلی‌متر



مرجع	توضیح	تعداد
۲۲	سیلیکات‌کلسیم ($۴۵۰kg/m^3$) ۱۶۰۵×۲۷۵×۲۰	۱
۲۵	سیلیکات‌کلسیم ($۴۵۰kg/m^3$) ۱۶۰۵×۲۷۳×۲۰	۱
۳۰	سیلیکات‌کلسیم ($۴۵۰kg/m^3$) ۱۰۱۰×۲۷۷×۲۰	۱
۴۳	پروفیل L ۴×۵۵×۵۵/ L =۶۰	۸
۴۴	پروفیل L ۲×۲۵×۲۵/ L =۶۰	۳

شکل پ‌ـ۲۱ چرخ دستی آزمونه ـ پوشش ـ روکش‌ها (ب)

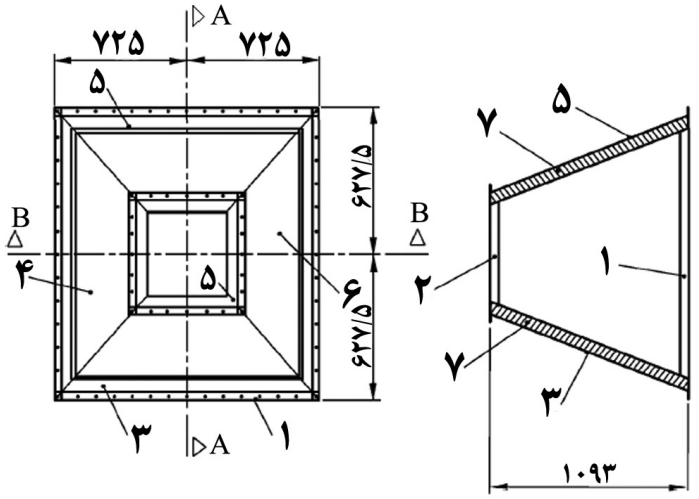
ابعاد به میلی‌متر

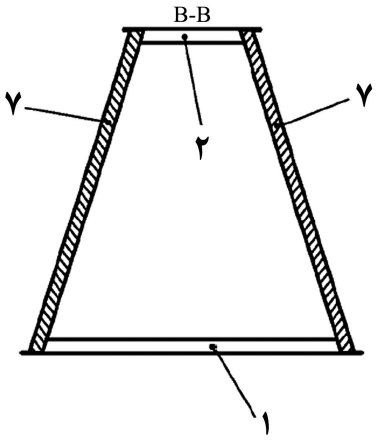


مرجع	توضیح	شماره
A	نمای پشت	
۴۷	صفحه فولادی سوراخ‌دار ۲×۴۰۰×۱۳۸۰ (مطابق بند ۱ـ۴ـ۴)	۲
۴۸	صفحه فولادی سوراخ‌دار(مطابق بند ۱ـ۴ـ۴)	۱

شکل پ ـ ۲۲ چرخ دستی آزمونه ـ پوشش ـ ترکیب (پ)

ابعاد به میلی‌متر



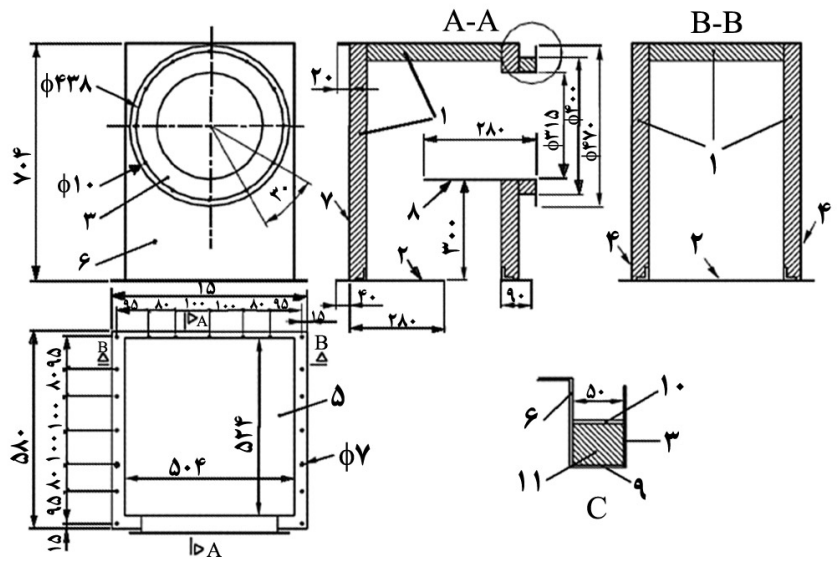


راهنما:

مرجع	توضیح	شماره
۱	قاب پایینی/ ورق فولاد زنگ‌نزن تاخورده/ t=۵۰	۱
۲	قاب بالایی/ ورق فولاد زنگ‌نزن تاخورده/ t=۲	۱
۳	صفحه کناری۱/ ورق فولاد زنگ‌نزن تاخورده/t=۲	۱
۴	صفحه کناری ۲/ ورق فولاد زنگ‌نزن تاخورده/t=۲	۱
۵	صفحه کناری ۳/ ورق فولاد زنگ‌نزن تاخورده/t=۲	۱
۶	صفحه کناری ۴/ ورق فولاد زنگ‌نزن تاخورده/ t=۲	۱
۷	عایق/ ورمیکولیت چگالی= ۴۷۵ kg/m^3 /t=۵۰	۴

شکل پ ـ۲۳ مرحله ۴ـ نمونه الگو ـ هود

ابعاد به میلی‌متر

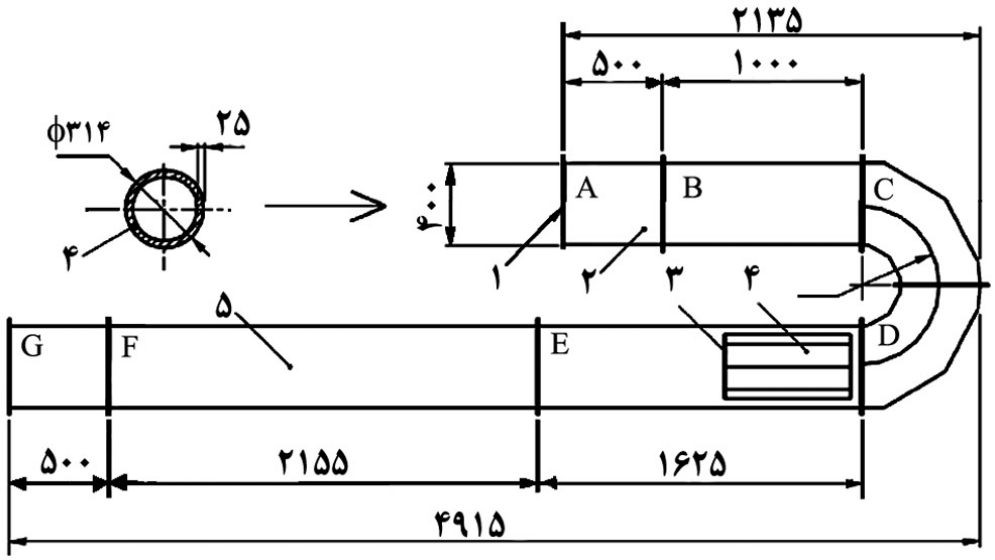


راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد
C	جزئیات ۱	
۱	ورمیکولیت/ چگالی ۴۷۵ کیلوگرم بر مترمکعب	
۲	صفحه کف/ ورق فولاد زنگ‌نزن/t=۲(mm)	۱
۳	فلنج/ ورق فولاد زنگ‌نزن / ۴۷۴ ۳۱۵= Φ/t=۳mm	۳
۴	صفحه کناری/ ورق فولاد زنگ‌نزن/t=۲mm	۲
۵	صفحه بالا/ ورق فولاد زنگ‌نزن /t=۲mm	۱
۶	صفحه جلو/ ورق فولاد زنگ‌نزن/t=۲mm	۱
۷	صفحه پشت/ ورق فولاد زنگ‌نزن/t=۲ mm	۱
۸	ورق فولاد زنگ‌نزن/۵۰۰× ۵۰۰/ t=۲mm	۱
۹	لوله از جنس فولاد زنگ‌نزن/۳۱۵ Φ ۵۰/L=	۱
۱۰	لوله از جنس فولاد زنگ‌نزن/۴۰۰ Φ =۲mm/t =۵۰mm =	۱
۱۱	پشم معدنی	

شکل پ ـ۲۴ جمع کننده ـ نمای کلی

ابعاد به میلی‌متر

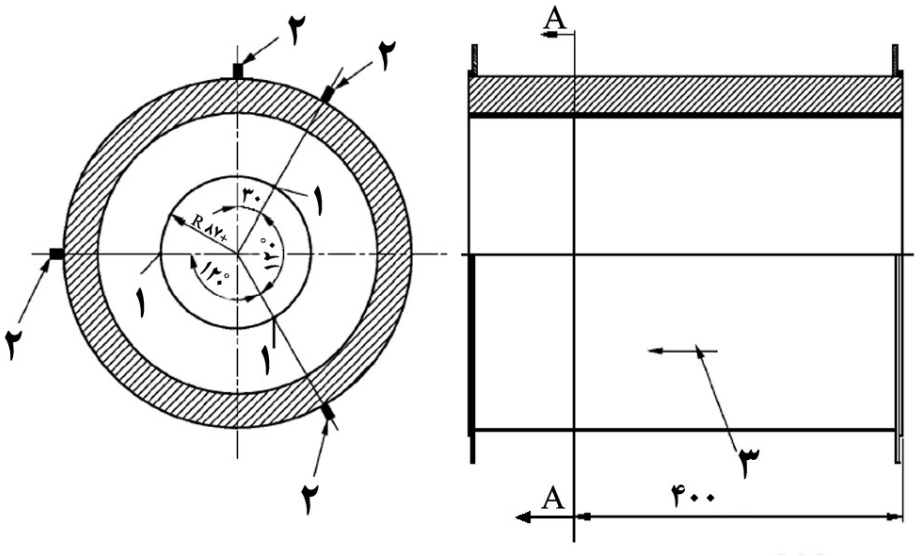


راهنما:

مرجع	توضیح	تعداد
۱	اتصال به جمع‌کننده و هود	
۲	اندازه‌گیری دما	
۳	پره‌های راهنما	
۴	حلقه کاهنده (فولاد ضد زنگ ۳۱۴ Φ/ ضخامت: 2mm)	
۵	بخش اندازه گیری (ΔP، دما، دود و آزمونه)	

شکل پ- ۲۵ کانال خروجی ـ نمای کلی

ابعاد به میلی‌متر

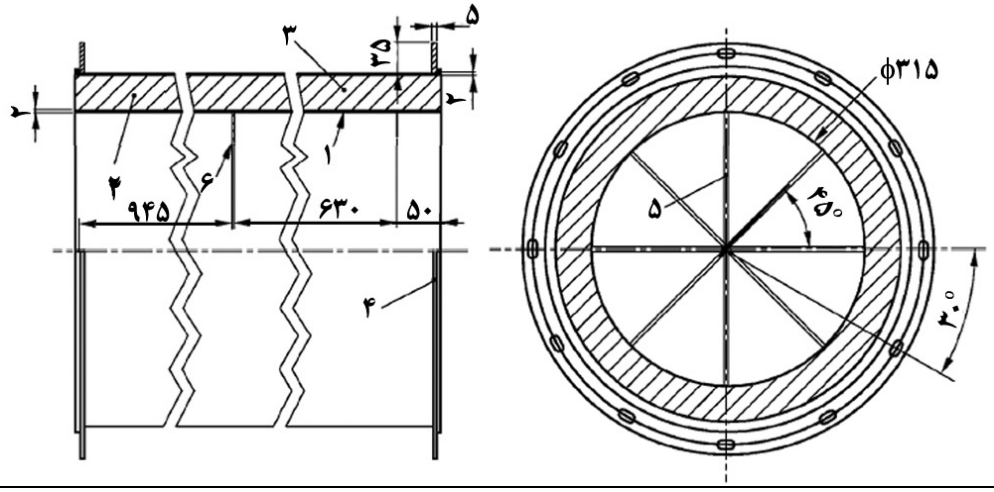


راهنما:

مرجع	توضیح	شماره
۱	ترموکوپل روکش‌دار / TKI	۴
۲	سدهای حرارتی /MG10	۴
۳	جریان	

شکل پ ـ۲۶ لوله اندازه‌گیری ـ اندازه گیری دما

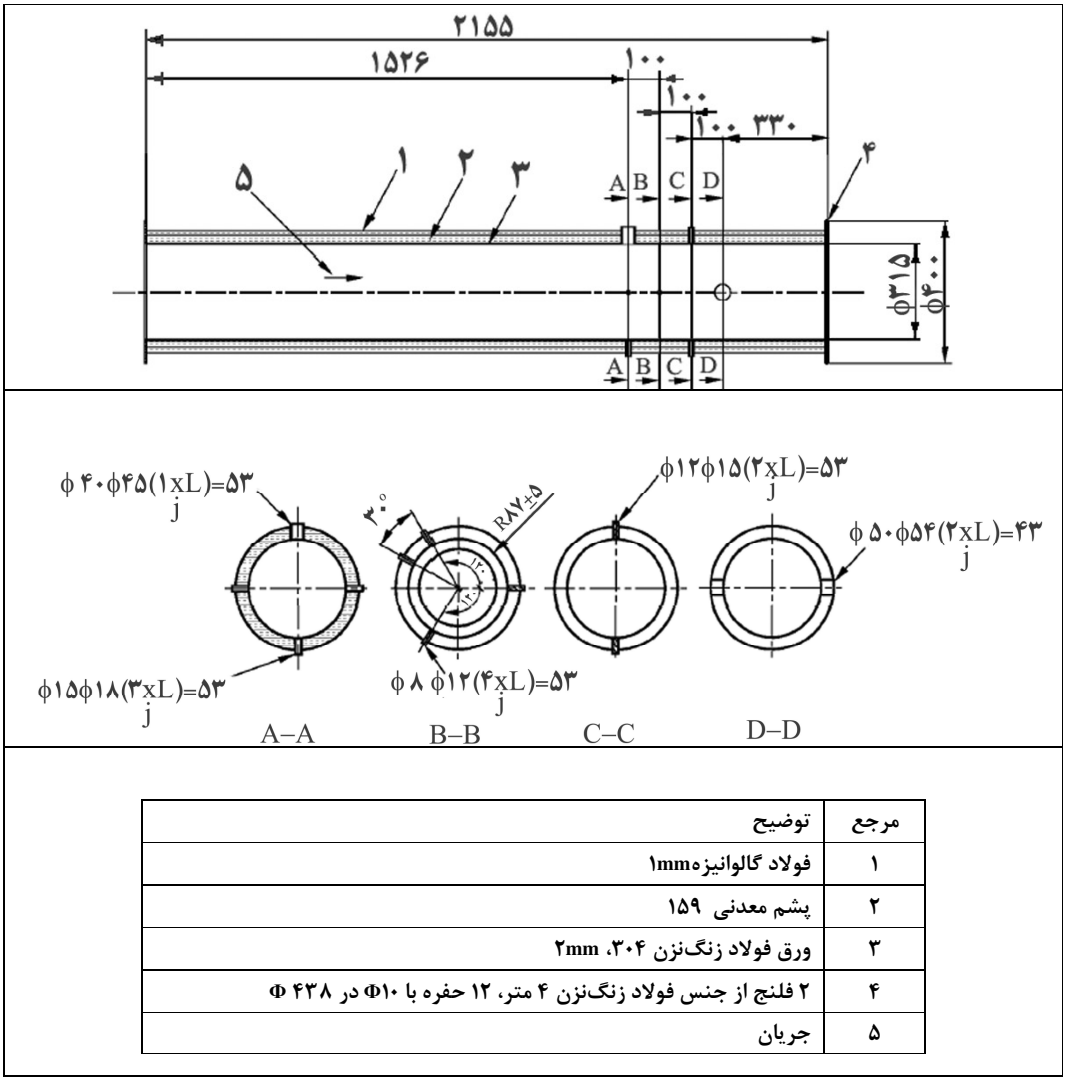
ابعاد به میلی‌متر



مرجع	توضیح	تعداد
۱	لوله/فولاد زنگ‌نزن ۳۰۴ / L=۱۶۲۵mm/t=۲mm/Φ۳۱۵ mm	۱
۲	عایق/پشم‌معدنی/t=۵۰ mm	۱
۳	لوله/فولاد گالوانیزه/Φ ۴۰۰mm، L=۱۶۲۵ mm/t=۲ mm	۱
۴	فلنج/۴۰۴= Φ داخلی/۴۷۴ mm= Φ خارجی/t =۵mm	۲
۵	پره‌های راهنما/فولاد زنگ‌نزن ۳۰۴ /t =۳mm/ ۶۳۰mm =L/ h=۱۵۷۵ mm	۸
۶	حلقه کاهنده (فولاد زنگ‌نزن، Φ ۲۶۴، Φ۳۱۴/ ضخامت ۲mm)	۱

شکل پ ـ ۲۷ لوله اندازه‌گیری ـ پره‌های راهنما

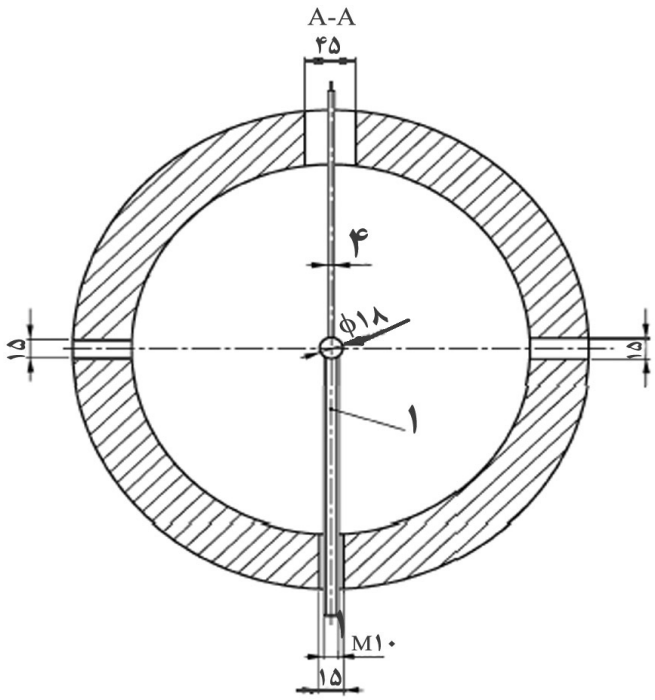
ابعاد به میلی‌متر



مرجع	توضیح
۱	فولاد گالوانیزه۱mm
۲	پشم معدنی ۱۵۹
۳	ورق فولاد زنگ‌نزن ۳۰۴، ۲mm
۴	۲ فلنج از جنس فولاد زنگ‌نزن ۴ متر، ۱۲ حفره با Φ۱۰ در Φ ۴۳۸
۵	جریان

شکل پ‌ـ ۲۸ کانال خروجی ـ بخش اندازه‌گیری

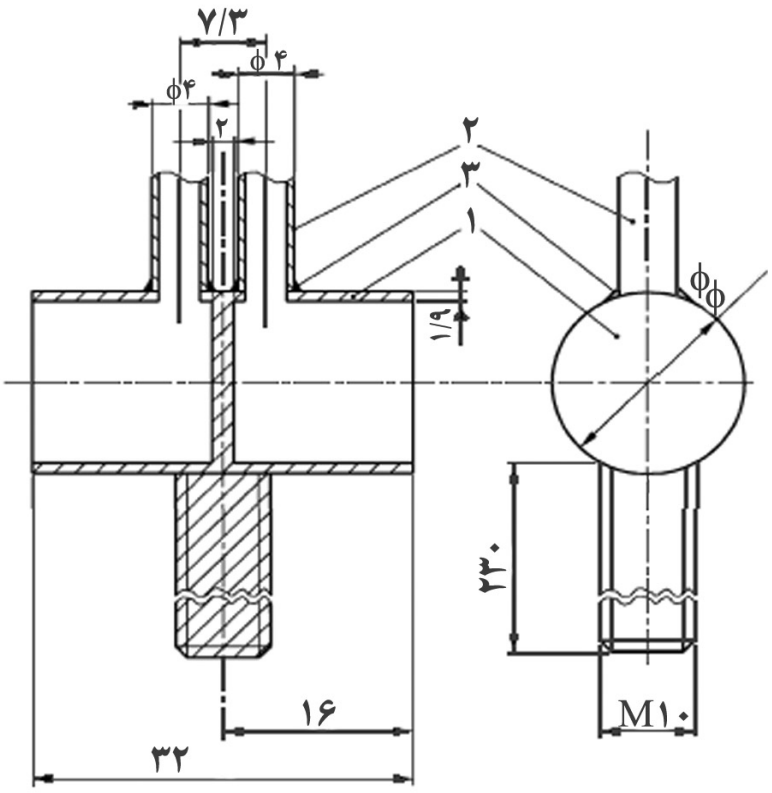
ابعاد به میلی‌متر



مرجع	توضیح	تعداد
۱	پروب دو جهته	۱

شکل پ ـ ۲۹ لوله اندازه‌گیری ـ پروب دو جهته (الف)

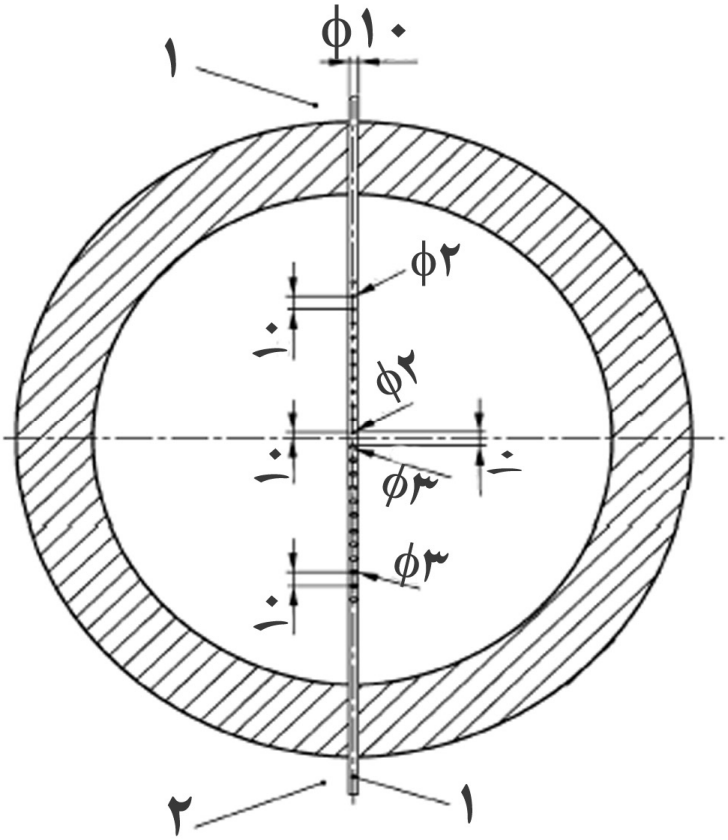
ابعاد به میلی‌متر



مرجع	توضیح	تعداد
۱	لوله فولادی ضد زنگ/ L =۳۲mm/Φ۱۶ mm	۱
۲	لوله فولادی ضد زنگ/ Φ۴/۷۰mm	۲
۳	جوش	

شکل پ ـ۳۰ لوله اندازه‌گیری ـ پروب دو جهته (ب)

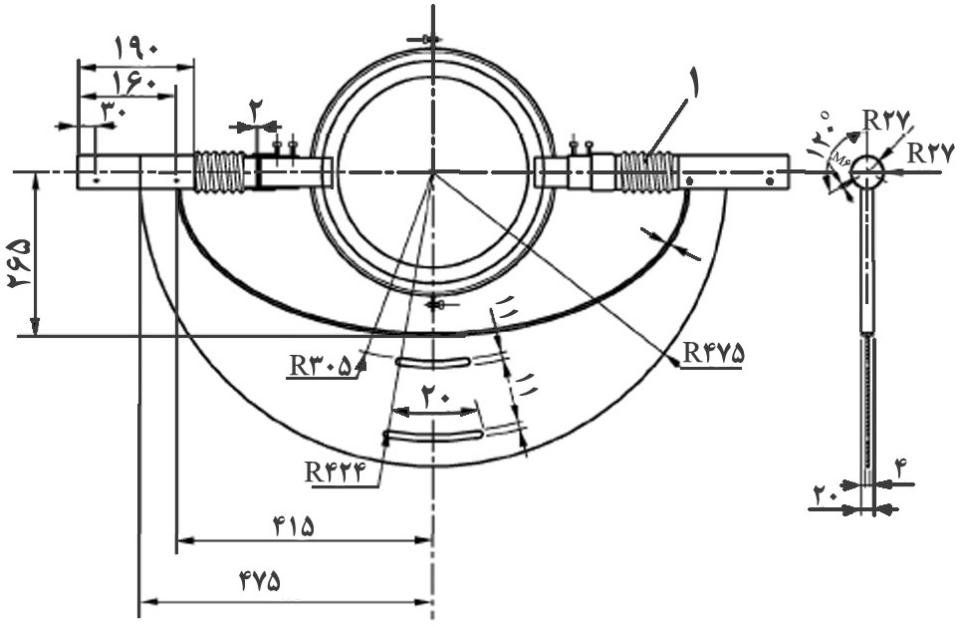
ابعاد به میلی‌متر



مرجع	توضیح	تعداد
۱	انتهای باز	
۲	انتهای بسته	
۳	پروب نمونه‌گیری گاز / L =۵۰۰ mm/Φ ۱۰/۸ mm	۱

شکل پ ـ۳۱ لوله اندازه‌گیری ـ ترموکوپل‌ها و پروب اندازه‌گیری گاز

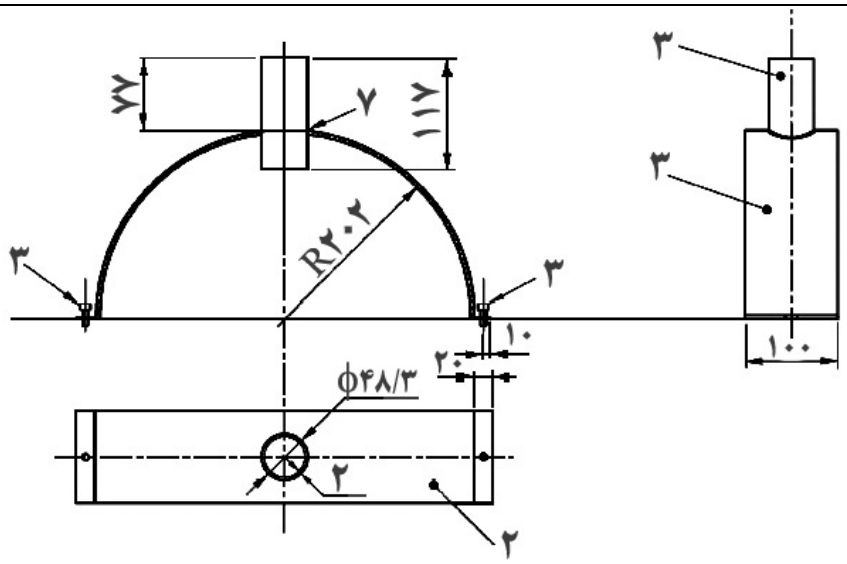
ابعاد به میلی‌متر



مرجع	توضیح	تعداد
۱	آکاردئونی (غیر شفاف)	

شکل پ ـ ۳۲ لوله اندازه‌گیری ـ دستی سیستم اندازه‌گیری دود

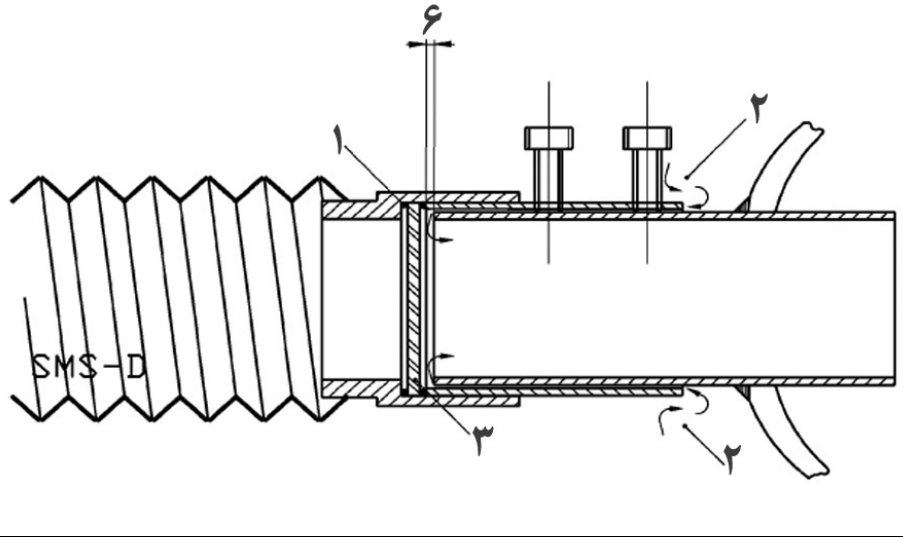
ابعاد به میلی‌متر



مرجع	توضیح	تعداد
۲	نوار فولادی/Φ۴۰۴/ b=۱۰۰mm/t =۱/۵mm	۲
۳	پیچ و مهره فولادی زنگ‌نزن/ =۴۰mm/M10	۲
۴	لوله فولادی زنگ‌نزن /۴۶/۳/ L=۱۱۷ Φ/۴۸/۳	۱
۷	جوش	

شکل پ ـ ۳۳ لوله اندازه‌گیری ـ قسمت SMS

ابعاد به میلی‌متر

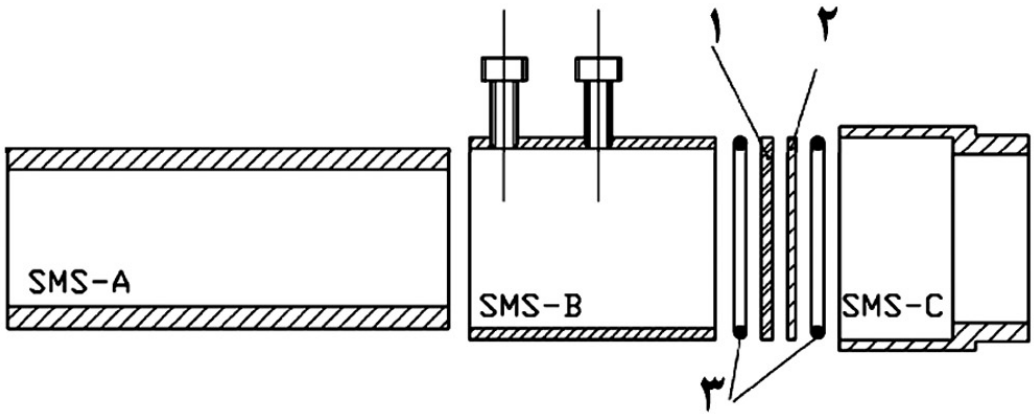


مرجع	توضیح	تعداد
۱	حلقه O[1] روی هر دو طرف شیشه	
۲	هوا	
۳	شیشه پوشش‌دار + فیلتر(اختیاری)	
۱ــ اگراز فیلتر استفاده شود، همواره باید با شیشه پوشش‌دار از گازهای احتراق نهایی محافظت شود (دور از کانال خروجی)		

شکل پ‌ــ ۳۴ لوله اندازه‌گیری ــ دستی SMS

1- O- Ring

ابعاد به میلی‌متر



مرجع	توضیح	شماره
۱	شیشه پوشش‌دار	
۲	فیلتر (اختیاری)	
۳	حلقه O لاستیکی	

شکل پ‌ـ۳۵ لوله اندازه‌گیری ـ دستی SMS

پیوست ت

(اطلاعاتی)

دقت روش آزمون

ت‌ـ۱ نتایج و ملاحظات کلّی

تعیین دقّت روش آزمون بر پایه نتایج تجربیات بین آزمایشگاهی SBI می‌باشد که در سال ۱۹۹۷ در اروپا انجام شده است. تجربه بین آزمایشگاهی به وسیله ۱۵ آزمایشگاه اروپایی انجام شده و ۳۰ فرآورده سه بار آزمون شده است. آنالیز آماری مطابق با ISO۵۷۲۵ـ۱ و ۱۹۹۴: ISO۵۷۲۵ـ۲ روی پارامترهای پیوسته ($FIGRA_{0.2MJ}$ و $FIGRA_{0.4MJ}$ و THR_{600s}و SMOGRA و TSP_{600s}) انجام شد. هیچ‌گونه آنالیزآماری روی پارامترهای رد قبول انجام نشده است.

جدول ت‌ـ۱ فرآورده‌های آزمون‌شده در تجربه بین آزمایشگاهی SBI

کد	فرآورده (فرآورده‌ها کندسوز نیستند مگر اینکه با FR مشخص شده باشند)	ضخامت (mm)	چگالی (kg/m^3)	وزن سطحی (g/m^2)
M۰۱	تخته گچی با رویه کاغذ	۱۳	۷۰۰	
M۰۲	FR PVC	۳	۱۱۸۰	
M۰۳	FR XPS	۴۰	۳۲	
M۰۴	پانل فوم پلی‌یورتان با رویه فویل آلومینیوم/کاغذ	۴۰	PUR:۴۰	
M۰۵	تخته‌چوب‌های صنوبر(چوب نازک‌کاری) جلاخورده	۱۰	۳۸۰	
M۰۶	خرده‌چوب کندسوز	۱۲	۷۸۰	
M۰۷	پانل FR PC ـ سه‌لایه	۱۶	۱۷۵	
M۰۸	تخته گچی با رویه کاغذ رنگ‌شده	۱۳	۷۰۰	رنگ:۱۴۵
M۰۹	پوشش کاغذ دیواری روی تخته گچی	۱۳	گچ:۷۰۰	کاغذ:۲۰۰
M۱۰	دیوار پوش PVC روی تخته گچی	۱۳	گچ:۷۰۰	PVC:۱۵۰۰
M۱۱	ورق فولادی با رویه پلاستیک روی پشم‌معدنی	۰/۱۵+۱+۵۰	پشم:۱۶۰	
M۱۲	تخته چوب‌های صنوبر(چوب نازک‌کاری)، جلا نخورده	۱۰	۴۵۰	
M۱۳	تخته گچی روی پلی‌استایرن	۱۳+۱۰۰	EPS:۲۰	
M۱۴	اسفنج فنلی	۴۰		

کد	فرآورده (فرآورده‌ها کندسوز نیستند مگر اینکه با FR مشخص شده باشند)	ضخامت (mm)	چگالی (kg/m^3)	وزن سطحی (g/m^2)
M۱۵	پوشش پف‌کننده روی نئوپان	۱۲	۷۰۰	رنگ:۵۰۰
M۱۶	تخته MDF با روکش ملامین	۱۲	۷۵۰:MDF	ملامین:۱۲۰
M۱۷	لوله آب PVC	قطر:۳۲،۲:d		
M۱۸	کابل‌های برق با پوشش PVC			
M۱۹	پشم سنگ بدون روکش	۵۰	۱۴۵	
M۲۰	نئوپان با رویه ملامین	۱۲	۶۸۰	
M۲۱	ورقه فولاد روی EPS	۰/۵+۱۰۰	۲۰:EPS	
M۲۲	نئوپان معمولی	۱۲	۷۰۰	
M۲۳	چوب تخته لایه معمولی (توس)	۱۲	۶۵۰	
M۲۴	پوشش کاغذ دیواری روی نئوپان	۱۲		کاغذ:۲۰۰
M۲۵	تخته فیبری با چگالی متوسط (۱)	۱۲	۷۰۰	
M۲۶	تخته فیبری با چگالی کم	۱۲	۲۵۰	
M۲۷	تخته گچی روی FR PUR	۱۳+۸۷	۳۸ :PU	
M۲۸	تایل‌های الیاف معدنی آکوستیکی ـ رنگ شده	۱۸	پشم: ۲۲۰	
M۲۹	کاغذ دیواری پارچه‌ای‌روی تخته سیلیکات‌کلسیم	۱۰	سیلیکات‌کلسیم:۸۷۵	پارچه:۴۰۰
M۳۰	پشم‌شیشه با رویه کاغذی	۱۰۰	۱۸	۹۰

ت‌ـ۲ محاسبه نتایج آزمون

پارامترهای پیوستهٔ داده‌های آزمون با استفاده از محاسبات داده‌شده در پیوست الف این استاندارد محاسبه شدند. با این وجود، چون قسمت‌هایی از آزمون و روش‌های محاسبه پس از مجموعه آزمون الحاق شده بود، بخشی از داده‌های آزمون الزامات موجود در پیوست الف را برآورده نمی‌کنند. بنابراین محاسبات انجام شده طبق داده‌های آزمون بر پایه روش بیان‌شده در پیوست الف به استثنای انحرافات داده‌شده در الف تا ج هستند. این انحرافات نتیجه مجموعه وسیع‌تر داده‌هایی است که برای آنالیز آماری در دسترس هستند. انتظار می‌رود دقّت روش محاسبه‌شده برپایه این مجموعه داده‌ها نسبتاً بدبینانه باشد.

ت‌ـ۲ـ۱ کنترل ترموکوپل‌ها: تجربه بین آزمایشگاهی با دو ترموکوپل الزامی و متفاوت (به جای سه‌تا) انجام شده است. الزام به‌کاررفته برای دو ترموکوپل عبارت از حداکثر دو درصد اختلاف دمای میانگین در حداکثر ۲۰ نقطه اندازه‌گیری بوده است.

ت‌ـ۲ـ۲ همزمان‌سازی: برای آزمون‌هایی که الزامات همزمان‌سازی پیوست الف را برآورده نمی‌کنند، همزمان‌سازی تا زمان t=۴۲۰ ثانیه با مقادیر حدی کاهش یافته معادل با یک افت ۱/۵ کلوین در دما، ۰/۰۳ درصد برای افزایش O_2 و ۰/۰۱۲ درصد افت CO_2 ادامه می‌یابد.

ت‌ـ۲ـ۳ زمان پاسخ کلید مشعل: فقط آزمون‌هایی با تعیین زمان FIGRA با SMOGRA در دقیقه اول و زمان پاسخ کلید بیشتر از ۱۵ ثانیه حذف شده‌اند.

ت‌ـ۲ـ۴ اندازه‌گیری دود: فقط آزمون‌هایی که سیگنال نور به کمتر از ۹۰ درصد برمی‌گردد، حذف شده‌اند.

ت‌ـ۲ـ۵ الزامات متفرقه: سایر الزامات که برای نادیده گرفتن آزمون به‌کار می‌روند، در این آنالیز استفاده نمی‌شوند، مانند برگشت سیگنال O_2 یا CO_2 به تراز شروع.

ت‌ـ۲ـ۶ دورهٔ آزمون: به دلیل دورهٔ کوتاه‌تر آزمون، تمام محاسبات برپایه مقادیر به‌دست‌آمده تا زمان t=۱۴۷۰ ثانیه می‌باشند.

ت‌ـ۳ نتایج آماری

در جدول ب‌ـ۲ مقادیر میانگین S_r / m و S_R / m ارائه شده است، به غیر از برای آن‌هایی که مقدار میانگین خیلی کوچک است.[۱]

جدول ت‌ـ۲ میانگین انحراف معیار نسبی (درصد)

	$FIGRA_{0.2MJ}$	$FIGRA_{0.4MJ}$	THR_{600s}	SMOGRA	TSP_{600s}
میانگین (S_r/m)	٪۱۴	٪۱۵	٪۱۱	٪۱۵	٪۱۸
میانگین(S_R/m)	٪۲۳	٪۲۵	٪۲۱	٪۴۰	٪۴۴

۱ـ مقادیر S_r / m و S_R / m که برای محاسبه مقدار میانگین به حساب نمی‌آیند، آن‌هایی هستند که مقدار m معادل ۵۰ درصد یا کمتر از پائین‌ترین خط مرزی طبقه‌بندی در کلاس‌های اروپایی E ـ A_2 است (یعنی:$TSP_{600s} \leq ۲۵m^2$ و$/s^2 \leq ۱۵m^2$ SMOGRA و $THR_{600s} \leq ۳/۷۵_{MJ}$ و $FIGRA \leq_{0.2MJ} ۶۰w/s$)

جدول ت ـ ۲ (قسمت اول)ـ نتایج استاتیکی

$FIGRA_{0.2MJ}$ [W/s]

	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30
No. of labs	14	14	15	14	13	14	14	14	15	13	15	14	12	15	15	15	14	14	10	14	12	14	14	13	12	13	15	10	13	14
Mean value (m)	21	81	1375	1869	681	25	1028	16	202	380	78	440	9	82	16	601	92	435	1	381	21	404	399	479	436	1103	17	0	162	4073
No. of tests	41	40	41	41	38	42	40	39	40	38	44	41	35	45	45	42	40	39	30	39	30	40	42	39	36	35	38	29	38	42
s_r	19	14	174	229	64	3	474	17	28	34	24	47	18	14	14	66	14	42	1	30	17	26	38	40	24	93	16	0	22	456
s_R	23	20	753	229	96	11	963	20	30	51	27	79	20	22	14	83	20	133	2	50	26	49	58	58	35	196	19	0	29	679
s_r / m	89	18	13	12	9	14	46	102	14	9	30	11	210	17	84	11	16	10	200	8	84	7	10	8	6	8	92		13	11
s_R / m	106	25	55	12	14	43	94	122	15	13	35	18	228	27	84	14	22	31	269	13	127	12	14	12	8	18	108		18	17

$FIGRA_{0.4MJ}$ [W/s]

	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30
No. of labs	13	14	15	14	13	14	14	14	15	13	13	14	8	14	15	15	14	14	14	14	11	14	14	13	12	13	15	13	14	13
Mean value (m)	8	73	1375	1869	681	21	1027	6	154	374	33	440	0	49	14	601	92	435	3	381	11	404	399	479	436	1103	6	1	108	3923
No. of tests	38	40	41	41	38	42	40	38	43	38	38	41	23	42	45	42	40	39	42	39	27	40	42	39	36	35	38	37	40	39
s_r	9	12	174	229	64	3	475	7	31	36	11	47	0	8	7	66	15	42	4	30	13	26	38	40	24	93	5	4	34	309
s_R	12	21	753	229	96	9	964	9	34	53	11	79	0	13	7	83	21	133	6	50	17	49	58	58	35	196	7	4	39	630
s_r / m	121	17	13	12	9	16	46	110	20	9	33	11		16	52	11	16	10	134	8	115	7	10	8	6	8	81	439	32	8
s_R / m	148	29	55	12	14	43	94	143	22	14	33	18		26	54	14	23	31	181	13	152	12	14	12	8	18	114	439	36	16

THR_{600s} [MJ]

	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30
No. of labs	15	14	15	13	14	15	14	14	15	14	15	13	14	15	15	15	14	13	15	14	13	13	15	12	12	12	15	15	13	14
Mean value (m)	1.0	5.9	40.5	28.6	15.1	2.3	17.2	0.8	1.4	6.5	1.2	15.7	0.8	3.2	1.9	24.0	9.4	45.4	0.7	20.1	1.3	26.9	21.7	26.7	33.4	39.7	0.7	0.7	1.9	6.7
No. of tests	44	41	42	38	42	45	41	42	44	41	45	39	41	45	45	43	41	36	45	39	36	37	45	36	36	34	43	43	37	42
s_r	0	2	7	1	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	1	2	3	2	0	2	2	1	2	1	1	3	1	0	0	1
s_R	1	2	17	4	2	1	12	0	0	1	1	2	1	1	1	2	4	10	1	2	2	2	4	2	2	5	1	0	0	1
s_r / m	38	35	18	5	9	10	19	33	27	7	36	8	51	9	50	7	35	5	58	10	151	4	9	5	4	7	72	38	22	8
s_R / m	61	35	41	13	11	33	70	51	34	17	48	13	69	17	58	9	39	23	95	11	151	8	18	7	6	13	72	47	22	13

جدول ت ـ ۲ (قسمت دوم)ـ نتایج استاتیکی

SMOGRA [m^2/s^2]																													
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30
No. of labs	10	12	9	11	11	13	11	10	12	13	11	14	9	11	9	12	11	6	11	9	12	11	12	8	8	9	12	10	8	14
Mean value (m)	0	120	216	212	2	12	167	0	0	114	67	3	0	1	1	1	224	109	0	2	5	3	1	2	1	9	0	0	0	3
No. of tests	28	31	22	29	28	36	28	29	34	36	31	37	25	31	27	27	27	14	33	25	27	25	36	17	20	21	35	29	22	41
s_r	0	17	21	26	1	[illegible]	58	0	0	14	6	1	0	0	1	1	21	17	0	0	2	1	1	0	1	6	0	0	0	3
s_R	0	32	80	36	2	5	169	0	0	37	19	2	1	1	1	1	55	61	0	2	5	2	1	2	1	7	1	0	0	5
s_r / m		14	10	12	38	10	35	272	198	12	9	31	10	46	86	73	9	16		14	36	42	80	10	72	68	79			108
s_R / m		27	37	17	90	38	101	381	249	32	29	72	360	143	153	118	25	56		64	102	63	110	97	102	71	131			155

TSP_{600s} [m^2]																													
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30
No. of labs	14	12	9	11	12	12	11	14	15	15	11	14	13	13	14	12	12	6	12	11	12	10	12	8	9	9	13	15	12	14
Mean value (m)	29	937	1057	410	45	101	531	29	30	164	108	47	34	43	55	24	1629	458	26	39	44	29	19	18	20	79	30	31	31	43
No. of tests	40	32	23	29	30	34	29	41	44	42	31	38	34	37	41	27	29	14	36	31	26	22	36	19	22	21	38	44	34	41
s_r	3	163	208	38	8	5	94	5	5	16	13	10	8	6	5	7	289	49	3	8	11	8	4	7	10	39	5	7	6	10
s_R	12	198	474	60	22	28	412	17	16	47	33	22	22	22	24	16	391	122	10	17	20	19	12	18	15	57	12	12	15	22
s_r / m	12	17	20	9	18	5	18	17	17	10	12	20	22	14	10	30	18	11	13	20	25	27	23	36	48	49	17	22	20	24
s_R / m	41	21	45	15	50	28	78	59	53	28	30	46	64	52	44	68	24	27	38	42	45	65	66	99	77	71	41	37	47	51

پیوست ث

(اطلاعاتی)

روش‌های واسنجی

ث ـ۱ روش‌هایی برای بخش‌های مجزای تجهیزات

ث‌ـ۱ـ۱ کلیّات

این بند شامل روش‌های واسنجی است که الزام واسنجی بر پایه عملکردی را که به آن‌ها اشاره دارند، برآورده می‌کند.

درصدهای غلظت گاز به صورت $V_{O_2} / V_{air} \times ۱۰۰$ و $V_{CO_2} / V_{air} \times ۱۰۰$، نشان داده می‌شود.

ث‌ـ۱ـ۲ تنظیم آنالیزور اکسیژن

آنالیزور اکسیژن با استفاده از روش زیر تنظیم می‌شود:

ث‌ـ۱ـ۲ـ۱ برای صفر کردن، آنالیزور را با گاز نیتروژن فاقد اکسیژن، با همان سرعت جریان و فشاری که برای گازهای آزمونه است، تغذیه کنید. وقتی که آنالیزور به تعادل رسید، خروجی آنالیزور را تا (۰٫۰۰±۰٫۰۱) درصد تنظیم کنید.

ث‌ـ۱ـ۲ـ۲ برای واسنجی حد بالا، هوای خشک‌شده محیط یا گازی معین با مقدار اکسیژن (۲۱٫۰±۰٫۱) درصد ممکن است استفاده شود. در صورتی که هوای محیط برای واسنجی حد بالای سیستم خروجی استفاده شود، باید در m^3/s (۰٫۶±۰٫۰۵) در طول واسنجی تنظیم شود. اگر از گازی معین استفاده شود، سیستم خروجی نیاز نیست. وقتی که آنالیزور به تعادل رسید، در صورتی که از هوای خشک استفاده شود، خروجی آنالیزور را تا ٪(۲۰٫۹۵±۰٫۰۱) و اگر از گاز معینی استفاده شود، تا حد ۰٫۰۱ درصد مقدار واقعی اکسیژن، تنظیم کنید.

یادآوری‌ـ برای بعضی آنالیزورها اصطلاح صفر وحد بالا می‌تواند معنی متفاوتی داشته باشد، مثلاً برای آنالیزورهایی با محدودهٔ کوچکتر از صفر تا ۲۱ درصد اکسیژن . فاصله در این موارد، از روش مشابه (مقایسه‌ای) می‌تواند استفاده شود.

ث‌ـ۱ـ۳ تنظیم آنالیزور دی‌اکسیدکربن

آنالیزور دی‌اکسیدکربن می‌تواند با روش زیر تنظیم شود.

ث–۱–۳–۱ برای صفر کردن، آنالیزور را با گاز نیتروژن فاقد دی‌اکسیدکربن، با همان سرعت جریان و فشاری که برای گازهای نمونه است، تغذیه کنید. وقتی که آنالیزور به تعادل رسید، خروجی آن را برای مقدار دی‌اکسیدکربن در گاز معین تا ٪(±۰٫۰۱) تنظیم کنید.

ث–۱–۳–۲ برای واسنجی حد بالا از یک گاز معیّن با مقدار دی اکسید کربن بین ٪۵ و ٪۱۰ باید استفاده شود. آنالیزور با گازی با همان سرعت جریان و فشار گازهای نمونه تنظیم کنید.

ث–۱–۴ بررسی کنترل‌کننده جریان جرمی پروپان

ث–۱–۴–۱ کلیّات

دقت کنترل‌کننده جریان جرمی می‌تواند با استفاده از یک سیلندر پروپان و مشعل اصلی با شدت جریان جرمی پروپان mg/s(۱۰±۶۴۷)، چنانچه در طول آزمون‌های استاندارد به کار رفته، بررسی شود. میزان مصرف گاز با توجه به جرم اولیه و نهایی سیلندر گاز با استفاده از یک ترازو یا صفحه توزین با دقت پنج میلی‌گرم یا بیشتر، تعیین می‌شود.

ث–۱–۴–۲ روش

ث–۱–۴–۲–۱ سیلندر را روی سکوی توزین بگذارید و آن را به سیستم تغذیه وصل کنید.

ث–۱–۴–۲–۲ وسایل آزمون را چنان‌چه در واسنجی آزمون استاندارد با تخته‌های پشت‌بند سوار شده است آماده کنید. مشعل اصلی را روشن و ورودی گاز را در mg/s(۱۰±۶۴۷) تنظیم کنید تا شدت گاز ورودی به مشعل اصلی طبق استاندارد آن، چنان‌چه در طول آزمون‌های استاندارد استفاده شده است، باشد.

ث–۱–۴–۲–۳ جرم سیلندر را ثبت کرده و همزمان زمان‌سنج را روشن کنید.

ث–۱–۴–۲–۴ پس از s(۳۰±۳۶۰۰)، دوباره جرم سیلندر را ثبت و زمان‌سنج را هم‌زمان متوقف کنید.

ث–۱–۴–۲–۵ میانگین شدت مصرف گاز را بر حسب میلی‌گرم‌برثانیه تعیین کنید.

ث–۱–۴–۳ معیار

مقدار میانگین مصرف گاز مطابق قسمت‌ب وتعیین شده در قسمت ث بایدمعادل باشش‌میلی‌گرم‌برثانیه باشد.

ث–۱–۵ کنترل فیلتر نوری

ث–۱–۵–۱ کلیّات

سیستم نوری با استفاده از روش زیر واسنجی می‌شود.

ث‌ـ۱ـ۵ـ۲ روش‌ها

مراحل زیر را با استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری به وسیله چرخ دستی آزمونه (بدون نمونه، شامل تخته‌های پشت‌بند) در قاب، زیر هود انجام دهید.

ث‌ـ۱ـ۵ـ۲ـ۱ یک مانع نور داخل دستی فیلتر بگذارید و آن را روی صفر تنظیم کنید.

ث‌ـ۱ـ۵ـ۲ـ۲ مانع نور را بردارید و سیگنال گیرنده نور را تا ۱۰۰ درصد، تنظیم کنید.

ث‌ـ۱ـ۵ـ۲ـ۳ اندازه‌گیری زمان را شروع کنید و سیگنال گیرنده نور را به مدت دو دقیقه ثبت کنید.

ث‌ـ۱ـ۵ـ۲ـ۴ یکی از فیلترهای زیر با چگالی نوری (d) معادل با ۰٫۱، ۰٫۳، ۰٫۵، ۰٫۸، ۱٫۰ و ۲٫۰ را برداشته و سیگنال مطابق با آن را برای حداقل یک دقیقه ثبت کنید.

ث‌ـ۱ـ۵ـ۲ـ۵ مرحله ت را برای فیلترهای دیگر گزارش دهید.

ث‌ـ۱ـ۵ـ۲ـ۶ گرداوری داده‌ها را متوقف کرده، مقادیر میانگین عبور را برای همه فیلترها محاسبه کنید.

ث‌ـ۱ـ۵ـ۳ معیار

هر مقدارd محاسبه شده با استفاده از مقدار عبور میانگین [d=-log(I)] باید در محدودهٔ (±۵) درصد یا (±۰٫۰۱) مقدار d تئوریک فیلتر باشد.

یادآوری‌ـ مقادیر عبور تئوری برای مقادیر d ۰٫۱، ۰٫۳، ۰٫۵، ۰٫۸، ۱٫۰ و ۲٫۰ با استفاده از معادله داده شده، عبارتند از : ۷۹٫۴۳، ۵۰٫۱۲ ، ۳۱٫۶۲، ۱۵٫۸۵، ۱۰ و ۱ درصد.

ث ـ۲ کنترل تهاجم حرارتی روی آزمونه‌ها

ث‌ـ۲ـ۱ کلیّات

تکرارپذیری شار حرارتی روی آزمونه‌ها باید پس از راه‌اندازی، نصب، تعمیر یا جایگزینی مشعل اصلی یا دیگر اجزای اصلی که ممکن است روی شعله‌های مشعل با اندازه‌گیری شار حرارتی در سه محل زیر در بال بلند اثر بگذارند، کنترل شود.

ـ محل ۱: ۸cm از گوشه و ۱۶cm از لبه بالای مشعل

ـ محل ۲: ۸cm از گوشه و ۷۵cm از لبه بالای مشعل

ـ محل ۳: ۲۰cm از گوشه و ۳۰cm از لبه بالای مشعل

برای واسنجی‌های منظم، یا اگر اصلاحی در مشعل باشد (برای مثال جایگزینی ماسه قدیمی با ماسه جدید)، اندازه‌گیری شار حرارتی در محل ۳ کافی است.

این بررسی با یک تخته پشت‌بند سیلیکات‌کلسیم با بال بلند (مطابق بند ۴ـ۴ـ۱۰) که دارای سه سوراخ (به قطر ۲۶ میلی‌متر) در محل‌های داده شده است، انجام می‌شود.

ث‌ـ۲ـ۲ روش

قبل از افروزش مشعل، یک شارسنج حرارتی را در یکی از حفرات در بلند تخته پشت‌بند (بال‌کوتاه تخته پشت‌بند نیز در محل باشد) بگذارید و حفرات دیگر را ببینید.

یادآوری‌ـ شارسنج حرارتی باید به قطر ۲۵٫۴ میلی‌متر از نوع اشمیت ـ بولتر باشد که بین (صفر تا ۱۰۰) کیلووات‌برمترمربع واسنجی می‌شود. شارسنج حرارتی باید با آب در دمای بالای ۲۰ درجه‌سلسیوس خنک شود. سطح سیاه بدنه شارسنج حرارتی باید روی سطح تخته پشت‌بند باشد.

با استفاده از دستگاه SBI که تحت شرایط معمول کار می‌کند (مطابق بند ۸ـ۲). جریان حرارت را به مدت پنج دقیقه پس از افروزش مشعل ثبت کرده، سپس میانگین شار حرارتی اندازه‌گیری شده بین ۲۴۰ و ۳۰۰ ثانیه پس افروزش را محاسبه کنید.

پس از راه‌اندازی، نصب، تعمیر یا جایگزینی مشعل اصلی یا دیگر اجزای اصلی که ممکن است روی شعله‌های مشعل اثر گذارند، پنج بار اندازه‌گیری را تکرار کنید. میانگین پنج اندازه‌گیری را برای هر موقعیت محاسبه کنید. انحراف معیار نسبی باید کمتر از چهاردرصد باشد.

برای واسنجی منظم (در محل ۳)، یک اندازه‌گیری کافی است. اگر انحراف بین این نتیجه و میانگین اندازه‌گیری در پنج ناحیه بیشتر از چهار درصد باشد، مشعل یا دیگر بخش‌های دستگاه را کنترل کرده و پنج بار اندازه‌گیری در سه محل انجام دهید.

پیوست ج

(اطلاعاتی)

قالب پرونجای داده‌ها

برای تبادل آسان نتایج آزمون، داده‌های آزمون باید به یک قالب استاندارد ذخیره شوند. هدف اصلی این است که پرونجا باید حاوی همه اطلاعات لازم حاوی هر دو بخش ثبت شده / مشاهده مرئی و داده‌های به‌طور خودکار ثبت شده باشد. این امکان باید وجود داشته باشد که همه محاسبات لازم و ارزیابی طبقه‌بندی (با ترکیب نتایج دیگر) انجام شود.

داده‌های آزمون باید در یک پرونجای ASCII با ۱۲ ستون جداگانه جدول داده‌ها ذخیره شوند. ستون‌های بیشتر (با داده‌های غیرالزامی)، در صورت قرار گرفتن پس از ستون‌های الزامی (نه در بین آنها) مجاز است.

پرونجا باید شامل سرسطر دو خطی و خطوط اضافه با اطلاعات عمومی و داده‌های (خام) ثبت‌شده به طور خودکار در فاصله زمانی باشد.

خط سر سطر دربردارندهٔ سرسطرهای ستون است شامل:

ج–۱ اطلاعات کلی

ج–۲ ( )

ج–۳ زمان (ثانیه)

ج–۴ m_{gas} (میلی‌گرم‌برثانیه)

ج–۵ ΔP (پاسکال)

ج–۶ سیگنال نور (درصد)

ج–۷ درصد مول اکسیژن (درصد)

ج–۸ درصد مول دی‌اکسیدکربن (درصد)

ج–۹ T_0 (کلوین)

ج–۱۰ T_1 (کلوین)

ج–۱۱ T_2 (کلوین)

ج–۱۲ T_3 (کلوین)

خط دوم مشخص نمی‌شود (به صورت پیش فرض خالی است).

خطوط بعدی شامل اطلاعات کلی در دو ستون اول و داده‌های (خام) ثبت شده به طور خودکار در ۱۰ ستون بعدی است. فقط ۶۲ خط اول در ستون‌های ۱ و۲ استفاده می‌شوند. در ستون‌های ۳ تا ۱۲، حداقل ۵۲۰ خط وجود دارد (۱۵۶۰ ثانیه، فاصله زمانی با گام سه ثانیه)

اطلاعات کلی (اشاره به آزمون، فراورده، آزمایشگاه، وسایل، شرایط پیش از آزمون نهایی و مشاهدات مرئی دارد) در دو ستون داده می‌شود، با شرح این مسأله که چه چیز در یک ستون نشان داده می‌شود.

وضع ردیف واحدهای مختلف در مثال زیر داده شده است.

ده ستون با داده‌های ثبت شده به صورت خودکار مطابق زیر، در همان وضعیت مطابق بند ۴ـ۸ هستند.

ج‌ـ۱۳ T_2 (کلوین)

ج‌ـ۱۴ T_3 (کلوین)

خط دوم مشخص نمی‌شود (به صورت پیش فرض خالی است)

خطوط بعدی شامل اطلاعات کلی در دو ستون اول و داده‌های (خام) ثبت شده به طور خودکار در ۱۰ ستون بعدی است. فقط ۶۲ خط اول در ستون‌های ۱ و۲ استفاده می‌شوند. در ستون‌های ۳ تا ۱۲، حداقل ۵۲۰ خط وجود دارد (۱۵۶۰ ثانیه، فاصله زمانی با گام سه ثانیه)

اطلاعات کلی (اشاره به آزمون، فراورده، آزمایشگاه، وسایل، شرایط پیش از آزمون و نهایی و مشاهدات مرئی دارد) در دو ستون داده می‌شود، با شرح این مسأله که چه چیز در یک ستون نشان داده می‌شود.

وضع ردیف واحدهای مختلف در مثال زیر داده شده است.

ده ستون با داده‌های ثبت شده به صورت خودکار مطابق زیر، در همان وضعیت مطابق بند ۴ـ۸ هستند.

	ستون ۱	ستون ۲
ردیف۱	**اطلاعات کلی**	
۲		
۳	**آزمون**	
۴	استاندارد مورد استفاده	استاندارد ملی .....
۵	تاریخ آزمون	۱۳۸۵/۹/۲
۶	دوره کامل آزمون/ انجام شده	بله
۷		
۸	**فراورده**	
۹	شناسه فراورده	پانل U_{40}
۱۰	شماره آزمونه	۱
۱۱	پشت کار	ندارد
۱۲	نصب	گزینهٔ ۳ در استاندارد
۱۳	درزها	قائم استاندارد
۱۴		
۱۵	**تثبیت شرایط**	
۱۶	{رسیدن به جرم ثابت / مدت	جرم ثابت

۱۷	فاصله زمانی	۴۲ ساعت
۱۸	جرم ۱ (گرم)	۵۲۶۴
۱۹	جرم ۲ (گرم)	۵۲۶۱
۲۰		
۲۱	**آزمایشگاه**	
۲۲	مشخصات آزمایشگاه	BHRC
۲۳	اپراتور	Fire department
۲۴	نام پرونده	PU_{40}
۲۵	مشخصات گزارش	BHRC ـ۱۲ـ۱
۲۶		
۲۷	**ویژگی‌ها: دستگاه**	
۲۸	پروفیل جریان $(-)K_t$	۰٫۸۶
۲۹	ثابت پروب $(-)K_p$	۱٫۰۸
۳۰	قطر کانال (متر)	۰٫۳۱۵
۳۱	زمان تأخیر واسنجی O_2 (ثانیه)	۱۸
۳۲	زمان تأخیر واسنجی CO_2 (ثانیه)	۱۵
۳۳		
۳۴	**شرایط پیش از آزمون**	
۳۵	فشار بارومتریک (پاسکال)	۱۰۱۳۰۰
۳۶	رطوبت نسبی (درصد)	۵۰
۳۷		
۳۸	**مشاهدات مرئی**	
۳۹	تا لبه -LFS {بله/خیر}	خیر
۴۰	ذرات/ قطرات $\leq 10s$	خیر
۴۱	ذرات/ قطرات شعله‌ور $>10s$	خیر
۴۲		
۴۳	**شرایط پایان آزمون**	
۴۴	عبور نور(درصد)	۹۹٫۸
۴۵	درصد مولی اکسیژن(درصد)	۲۰٫۹۵
۴۶	درصد مولی دی‌اکسیدکربن(درصد)	۰٫۰۳۹

۴۷		
۴۸	**رویدادهای ثبت شده**	
۴۹	شعله‌وری سطحی {بله/خیر}	خیر
۵۰	افتادن قسمتهایی از آزمونه	خیر
۵۱	دود وارد هود نمی‌شود {بله/خیر}	خیر
۵۲	تخریب اتصالات دوطرفه تخته‌های پشت‌بند {بله/خیر}	خیر
۵۳	توجیه شرایط توقف زودرس آزمون	خیر
۵۴	تغییرشکل و/ فرورفتگی {بله/خیر}	خیر
۵۵	هرگونه رویداد دیگر	ندارد
۵۶		
۵۷	**پایان زودرس آزمون**	
۵۸	زمان قطع جریان گاز (ثانیه)	۱۵۶۳
۵۹	HRR اضافی {بله/خیر}	خیر
۶۰	دمای اضافی {بله/خیر}	خیر
۶۱	انسداد/ اختلال اساسی	خیر
۶۲	خراب شدن دستگاه {بله/خیر}	خیر

قالب پرونجای داده‌ها در این قسمت فقط ارتباط داده‌های خام (قبل از انجام محاسبات را نشان داده است). هیچ قالب پرونجای برای پرونجاهای داده‌های نهایی نیست. با این وجود، توصیه می‌شود پرونجای داده‌های نهایی را از پرونجای داده‌های خام به‌وسیله ستون‌های اضافه و ردیف‌هایی در پایان (و نه در بین آنها) بسازیم. در این روش یک پرونجای داده‌های نهایی می‌تواند به آسانی به عنوان پرونجای ورودی داده‌های خام استفاده شود.

پیوست چ

(اطلاعاتی)

آزمون SBI - برگه ثبت اطلاعات

اطلاعات کلی	
آزمون‌کننده:	تاریخ آزمون:
فراورده:	نام پرونجای داده‌ها:

شرایط پیش از آزمون		
تثبیت شرایط آزمونه‌ها:	تاریخ شروع:	تاریخ خاتمه:
	جرم ۱ (گرم):	جرم ۲ (گرم):
شرایط محیطی:	فشار محیط (پاسکال):	رطوبت محیط(درصد H_2O):

مشاهدات عینی				
مشاهدات و کنترل‌های کلی			پیش‌روی عرضی شعله	
مشاهده	زمان (ثانیه)		مشاهده	{بله/خیر}
زمان‌شروع ثبت داده‌ها	= صفر		تا آخر بال بلند آزمونه	
افروزش‌های مشعل اصلی				
			ذرات یا قطرات مشتعل	
			مشاهده	{بله/خیر}
			ذرات و قطرات افتاده مشتعل ≥۱۰ ثانیه	
			ذرات و قطرات افتاده مشتعل <۱۰ ثانیه	

شرایط پایان آزمون		
عبور نور مرئی(میلی‌ولت):	غلظت اکسیژن(درصد):	غلظت دی‌اکسیدکربن(درصد):

ملاحظات:

INSO
14478-2
1st. Edition
Apr.2013

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۴۴۷۸-۲
چاپ اول
فروردین ۱۳۹۲

گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف– تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۲: صفحات روکش دار گچی الیافی

Gypsum - Gypsum boards with fibrous reinforcement Definitions, requirements and test methods – Part 2:Gypsum fibre boards

ICS: 91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.
نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .
تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود . پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.
پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب ، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود . بدین ترتیب ، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.
سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند . در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی ، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون ، برای حمایت از مصرف کنندگان ، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی ، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی ، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور ، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید . همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره ، آموزش ، بازرسی ، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی ، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم ، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند . ترویج دستگاه بین المللی یکاها ، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است .

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۲: صفحات روکش دار گچی الیافی»

رییس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
نجفی کانی، ابراهیم دکترای مهندسی شیمی	عضو هیت علمی دانشگاه سمنان
دبیران:	
حیدریان، مجید (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)	اداره کل استاندارد استان سمنان
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
افقهی، برزو (کارشناس ارشد معماری)	شرکت کناف ایران
اعتمادی، محمد رضا (کارشناس عمران)	شرکت تولیدی صدا گیر
بختیاری، سعید (دکترای مهندسی شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
توکلی امیری، محمد کاظم (کارشناس ارشد شیمی)	شرکت کندر
ترک قشقایی، سیمین (کارشناس شیمی)	سازمان ملی استاندارد ایران
حبی مقدم، مهدی (کارشناس ارشد مدیریت)	شرکت تولیدی صداگیر
جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

رئیسیان، آزاده (کارشناس فیزیک)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
سامانیان، حمید (کارشناسی ارشد مواد – سرامیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
صالحیان، جلال الدین (کارشناس مدیریت صنعتی)	شرکت کوه سفید
طیبان، محمد رضا (کارشناس عمران)	اداره کل استاندارد استان سمنان
علیان نژادی، محمد تقی (کارشناس ارشد عمران)	آزمایشگاه همکار سمیراب
فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
محمد کاری، بهروز (دکترای عمران)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
معصومی، حسن (کارشناس شیمی)	شرکت سپید گچ
میرزا آقا، منصوره (کارشناس ارشد شیمی)	شرکت کناف گچ
هدایتی، محمد جعفر (کارشناس فیزیک)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
قدرتی، نسیم (کارشناس شیمی)	اداره کل استاندارد استان سمنان

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با سازمان استاندارد ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد ج
پیش‌گفتار ز
مقدمه ح
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۳
۳-۱ صفحات روکش‌دار گچی الیافی ۳
۳-۲ مشخصه‌های تکمیلی صفحات روکش‌دار گچی الیافی ۳
۳-۳ اصطلاحات عمومی ۴
۳-۴ نیمرخ های لبه و انتهای صفحات روکش دار گچی الیافی ۶
۳-۵ علائم و اختصارات ۶
۴ الزامات ۶
۴-۱ ویژگی‌های مکانیکی ۶
۴-۲ رفتار در برابر آتش ۷
۴-۳ خواص آکوستیکی ۸
۴-۴ نفوذپذیری بخار آب (که برحسب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب بیان می شود) ۸
۴-۵ مقاومت حرارتی (که بر حسب ضریب هدایت حرارتی بیان می شود) ۸
۴-۶ مواد زیان آور ۹
۴-۷ ابعاد و راواداری ۹
۴-۸ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با نوع جذب آب کاهش یافته سطحی (نوع **GF-W1** و **GF- W2**) ۱۰
۴-۹ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با نرخ جذب آب کاهش یافته (نوع **GF-H**) ۱۰
۴-۱۰ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با چگالی افزایش یافته (نوع **GF-D**) ۱۰

۴- ۱۱ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با سختی سطحی افزایش یافته (نوع **GF-I**) ۱۰
۴-۱۲ مقاومت ضربه‌ای ۱۰
۵ روش‌های انجام آزمون ۱۰
۵-۱ نمونه برداری ۱۱
۵-۲ اندازه‌گیری عرض ۱۱
۵-۳ اندازه‌گیری طول ۱۱
۵-۴ اندازه‌گیری ضخامت ۱۲
۵-۵ تعیین گونیا بودن ۱۳
۵-۶ تعیین مقاومت خمشی ۱۵
۵-۷ تعیین خیز تحت بار ۱۷
۵-۸ تعیین جذب‌آب سطحی ۱۸
۵-۹ تعیین جذب آب کلی ۱۹
۵-۱۰ اندازه گیری چگالی ۲۰
۵-۱۱ تعیین سختی سطحی صفحه ۲۰
۵-۱۲ اندازه گیری مقاومت برشی (اتصال صفحه به زیر سازه) ۲۳
۶ ارزیابی انطباق ۲۵
۶-۱ کلیات ۲۵
۶-۲ آزمون نوع اولیه ۲۵
۶-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای ۲۶
۷ نشان گذاری صفحات روکش‌دارگچی الیافی ۲۷
۸ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی ۲۸
پیوست الف (اطلاعاتی) روش نمونه‌برداری برای آزمون ۲۹
پیوست ب (الزامی) نصب صفحات روکش‌دارگچی الیافی برای آزمون واکنش در برابر آتش ۳۱

پیش گفتار

استاندارد" گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف– تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۲: صفحات روکش دار گچی الیافی" که پیش نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و درسیصد و نود و دومین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۱/۱۰/۱۹ تصویب شد. اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

EN15283-2:2008+A1:2009,Gypsum boards with fibrous reinforcement – Definitions, requirements and test methods – Part 2: Gypsum fibre boards

مقدمه

این استاندارد در بر گیرنده تعاریف، الزامات و روش های آزمون صفحات روکش دار گچی الیافی است و این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۴۷۸ می باشد که قسمت اول در رابطه تعاریف، الزامات روش های آزمون صفحات روکش دار گچی با شبکه الیاف است.

این استاندارد قسمت دوم استاندارد ملی شماره ۱۴۴۷۸ بوده که در بر گیرنده مشخصات و عملکرد صفحات روکش دار گچی الیافی است که می توان از آن در کارهای ساختمانی که شامل عملیات تولید ثانویه می باشد، استفاده کرد.

گچ – صفحات روکش‌دار گچی مسلح شده با الیاف – تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون– قسمت۲: صفحات روکش دار گچی الیافی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین مشخصات و عملکرد صفحات روکش‌دار گچی الیافی است که می توان از آن در کارهای ساختمانی شامل عملیات تولید ثانویه، استفاده کرد. همچنین این استاندارد صفحات روکش دار گچی که برای دستیابی به کارهای تزئین مستقیم سطوح یا اندود گچی طراحی می شوند، را نیز در بر می گیرد.

انتخاب صفحات روکش‌دار گچی الیافی باتوجه به نوع، اندازه، ضخامت و لبه نیمرخ انجام می‌شود. به عنوان مثال صفحات را می‌توان در پوشش‌کاری دیوارها به روش خشک، سقف‌های معمولی و کاذب، دیوارهای جداکننده ویا به‌عنوان روکش ستون‌ها و تیرهای سازه‌ای مورد استفاده قرار داد. از موارد استفاده دیگر این نوع صفحات کاربرد آن‌ها در کف و پوشش‌کاری است.

این استاندارد خصوصیات عملکردی فرآورده مانند واکنش دربرابر آتش، نفوذ پذیری بخارآب، مقاومت خمشی و مقاومت حرارتی را دربرمی‌گیرد.

این استاندارد خصوصیات عملکردی سامانه‌های اجرا شده با این نوع صفحات را مانند مقاومت برشی، مقاومت در برابر آتش، مقاومت در برابر ضربه، صدا بندی هوابرد مستقیم و جذب صدا را در برمی‌گیرد. درصورت لزوم آزمون‌ها باید مطابق روش‌های استاندارد روی سامانه‌های اجرا شده با این نوع صفحات که براساس شرایط بهره‌برداری شبیه‌سازی شده است، انجام شود.

همچنین در این استاندارد خصوصیات فنی تکمیلی برای استفاده و پذیرش فرآورده حائز اهمیت است و آزمون‌های مرجع مربوط و ارزیابی انطباق فرآورده با این استاندارد، ارائه شده است.

این استاندارد صفحات روکش‌دار گچی الیافی که عملیات تولید ثانویه بر روی آن انجام شده است، مانند پانل‌های مرکب عایق، صفحات با لایه‌گذاری نازک و غیره، را شامل نمی شود. فرآورده‌های تحت پوشش استاندارد بندهای ۲-۱یا ۲-۱۶ مستثنی هستند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۱۸، گچ - صفحات روکش‌دار گچی – تعاریف، الزامات و روشهای آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۵، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- خواص رطوبت- حرارت، مقادیر طراحی جدول‌بندی شده

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های با مقاومت حرارتی متوسط و زیاد – تعیین مقاومت حرارتی – روش لوح گرم محافظت شده و جریان حرارت‌سنج

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه‌بندی

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۲۷۱، واکنش در برابر آتش و اجزای ساختمانی، روش آزمون- قسمت چهارم- قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۷، گچ - مواد درزبندی برای صفحات روکش دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۳۵، گچ- اجزای قاب‌بندی فلزی برای سامانه‌های صفحات روکش‌دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون

۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۸۵۶۸، آکوستیک – اندازه‌گیری صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی – قسمت سوم – اندازه‌گیری آزمایشگاهی صدابندی هوابرد اجزای ساختمانی

۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۵، آکوستیک – اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واخنش

۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۸۳۴، آکوستیک – درجه‌بندی صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی – قسمت اول– صدابندی هوابرد

۲-۱۱ استاندارد ملی ایران - ایزو ۹۰۰۱، سیستم‌های مدیریت کیفیت - الزامات

۲-۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۵، روش اندازه گیری جذب آب در کاغذ و مقوا به روش کب

2-13 EN 13501-2, Fire Classification of Construction Products and Building Elements, Part2: Classification Using Data from Fire Resistance Tests(excluding products for use in ventilation systems).

2-14 EN ISO 12572, Hygrothermal performance of building materials and products, Determination of water vapour transmission properties.

2-15 ISO 7892,Vertical building elements, impact resistance tests, impact bodies and general procedures.

2-16 EN 13815, Fibrous gypsum plaster casts - Definitions, requirements and test methods.

2-17 EN 338 ,Structural timber- Strength classes.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۱-۳

صفحات روکش‌دار گچی الیافی[1] (GF)

صفحاتی از گچ ساختمانی مسلح شده با الیاف پخش شده که ممکن است از جنس الیاف معدنی و یا غیر معدنی باشند، شکل این نوع صفحات صاف و مستطیلی است و برای ایجاد خواص تکمیلی از افزودنی ها ویا پرکننده‌ها استفاده می‌شود. صفحات ممکن است شامل افزودنی ها ویا پرکننده ها برای ایجاد خواص تکمیلی باشند. سطوح، لبه ها و انتهای صفحات با توجه به کاربری ویژه آن ها، متفاوت است. معمولاً صفحات روکش‌دار گچی الیافی به‌طور پیوسته در مقیاس صنعتی تولید می‌شوند.

به منظور شناسایی این نوع صفحات از مشخصه GF استفاده می‌شود.

۲-۳

مشخصه‌های تکمیلی صفحات روکش‌دارگچی الیافی

۱-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی الیافی با نرخ جذب آب کاهش یافته[2] (GF-H)

به‌منظور کاهش جذب آب صفحات روکش‌دار گچی الیافی و مناسب سازی آن‌ها برای کاربردهای ویژه که نیاز به اصلاح خواص با جذب آب کاهش یافته باشد، می‌توان با استفاده از افزودنی‌ها عملکرد آنها را بهبود داد.

برای شناسایی این نوع صفحات از مشخصه‌های GF-H استفاده می‌شود.

۲-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی الیافی با جذب آب سطحی کاهش یافته[3] (GF-W)

به منظور کاهش جذب آب سطحی صفحات روکش‌دار گچی الیافی و متناسب سازی آن‌ها برای کاربردهای ویژه که نیاز به اصلاح خواص با جذب آب کاهش یافته باشد، می‌توان با استفاده از افزودنی‌ها عملکرد آن ها را بهبود داد. برای شناسایی این نوع صفحات از مشخصه‌های GF-W1 وGF-W2 با عملکرد جذب آب سطحی متفاوت استفاده می‌شود.

1- Gypsum fibre boards
2- Gypsum fibre boards with reduced water absorption rate
3- Gypsum fibre boards with reduced surface water absorption

۳-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی الیافی با چگالی افزایش یافته[1] (GF-D)

چگالی صفحات روکش‌دار گچی الیافی را می‌توان برای کاربردهای ویژه افزایش داد. برای شناسایی این نوع صفحات با توجه به چگالی آن ها از مشخصه GF-D استفاده می‌شود.

۴-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی الیافی با سختی سطحی افزایش یافته[2] (GF-I)

سختی سطحی صفحات روکش‌دار گچی الیافی را می‌توان برای کاربردهای ویژه افزایش داد. برای شناسایی این نوع صفحات از مشخصه GF-I استفاده می‌شود.

۵-۲-۳

صفحات روکش‌دارگچی الیافی با مقاومت افزایش یافته[3] (GF-R)

مقاومت صفحات روکش‌دار الیافی را می‌توان برای کاربردهای ویژه که نیاز به مقاومت بالاست، افزایش داد. برای شناسایی این نوع صفحات با عملکرد مقاومت مختلف از مشخصه GF-R1 ، GF-R2 استفاده می‌شود.

۳-۳ اصطلاحات عمومی

۱-۳-۳

لبه

کناره طولی صفحه را گویند.

۲-۳-۳

انتها

کناره متقاطع با لبه را گویند.

۳-۳-۳

رویه

سطحی که در شرایط بهره برداری نمایان است.

1- Gypsum fibre boards with enhanced density
2- Gypsum fibre boards with enhanced surface hardness
3- Gypsum fibre boards with enhanced strength

۴-۳-۳

پشت

سطح مخالف رویه را گویند.

۵-۳-۳

عرض

کوتاه‌ترین فاصله بین دو لبه صفحه را گویند.

۶-۳-۳

عرض اسمی (w)

عرضی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۷-۳-۳

طول

کوتاه‌ترین فاصله بین دو انتهای صفحه را گویند.

۸-۳-۳

طول اسمی (l)

طولی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۹-۳-۳

ضخامت

فاصله بین رویه و پشت صفحه (به‌جز نیمرخ‌های لبه)، را گویند.

۱۰-۳-۳

ضخامت اسمی (t)

ضخامتی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۱۱-۳-۳

گونیا بودن (s)

مستطیلی بودن صفحه را گویند.

۴-۳

نیمرخ‌های لبه و انتهای صفحات روکش‌دارگچی الیافی

لبه‌ها ممکن است به شکل قائم، پخ دار، باریک شده، نیم گرد یا تمام گرد، مورب یا کام زبانه ای ویا تلفیقی از هر یک باشد. نمایی از برخی نیمرخ‌های لبه متدوال در استاندارد بند ۲-۱ ارائه شده است.
با توجه به کاربردهای ویژه، انواع دیگر نیمرخ‌ها نیز تولید می‌شود.

۳-۵ نمادها و اختصارات

به منظور سهولت در نشانه‌گذاری و خصوصیات عملکردی محصول می‌توان از علائم و اختصارات ارائه شده در جدول(۱) استفاده کرد.

جدول ۱- علائم یا اختصارات

الزامات	زیر بندهای مربوط	علائم و اختصارات
واکنش در برابر آتش	۱-۲-۴	**R2F**
مقاومت برشی	۳-۱-۴	**⇃↾**
ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	۴-۴	**μ**
ضریب هدایت حرارتی	۵-۴	**λ**
مقاومت در برابر آتش	۲-۲-۴	**FR**
مقاومت دربرابر ضربه	۱۱-۴	**→|**
مقاومت خمشی	۱-۱-۴	**F**
ضریب جذب صدا	۲-۳-۴	**α**
صدابندی هوا برد	۱-۳-۴	**R**

۴ الزامات

۴-۱ ویژگی‌های مکانیکی

۴-۱-۱ مقاومت برشی (مقاومت اتصال بین صفحه و زیر سازه)

هنگامی‌که از صفحات روکش‌دارگچی الیافی با هدف ایجاد سختی در اتصالات ساختمان در بخش‌های مختلف (مانند دیوار، جداکننده ها و سازه خرپای سقف) استفاده می‌شود، مقاومت برشی آن‌ها باید مطابق روش آزمون ارائه شده در بند ۵-۱۲ تعیین شود.

یادآوری- در این روش مقاومت برشی واقعی صفحه اندازه‌گیری نمی‌شود، بلکه مقاومت اتصال صفحه به زیر سازه که از خواص مربوط برای این نوع کاربرد است، تعیین می‌شود.

۴-۱-۲ مقاومت خمشی

۴-۱-۲-۱ مقاومت خمشی صفحات روکش دار گچی الیافی که مطابق بند ۵-۶ اندازه گیری می شود، نباید کمتر از مقادیر داده شده در جدول (۲) باشد.

جدول ۲- مقاومت خمشی صفحات روکش دارگچی الیافی

نوع صفحه	ضخامت اسمی صفحه (mm)	مقاومت خمشی (N/mm^2)
GF	کمتر از ۱۸	۵/۵
GF	مساوی و بیشتر از ۱۸	۵
GF-R1	همه ضخامت ها	۱۰
GF-R2	همه ضخامت ها	۸

مقادیر نتایج منفرد باید حداقل ۹۰ درصد از مقادیر ارائه شده در جدول۲ باشد.

۴-۱-۳ خیز تحت بار[1]

درصورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، تغییر شکل تحت بارگذاری صفحات باید براساس روش آزمون شرح داده شده در بند ۵-۷، اندازه‌گیری شود.

محاسبات مدول الاستیسیته در بند ۵-۷ ارائه شده است.

۴-۲ رفتار در برابر آتش

۴-۲-۱ واکنش در برابر آتش

هنگامی‌که صفحات روکش‌دارگچی الیافی، در کارهای ساختمانی به صورت نمایان به‌کار برده شود، این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲- ۴، طبقه‌بندی شوند.

صفحات روکش‌دارگچی الیافی که مطابق استاندارد بند ۲-۵ مورد آزمون قرار می‌گیرند، باید به‌گونه‌ای نصب شوند که نماینده کاربرد در شرایط بهره‌برداری باشد. روش نصب باید براساس پیوست ب باشد.

1- Deflection under load

۴-۲-۲ مقاومت در برابر آتش

مقاومت در برابر آتش مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نمی‌باشد.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت در برابر آتش یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی الیافی باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۳ طبقه‌بندی شود.

۴-۳ خواص آکوستیکی

۴-۳-۱ صدابندی هوابرد مستقیم

صدابندی هوابرد مستقیم، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نیست.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، صدابندی هوابرد مستقیم یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی الیافی باید مطابق استاندارد های بند ۲-۸ و بند ۲-۱۰ تعیین شود.

۴-۳-۲ جذب صدا

جذب صدا، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نیست.
هنگامی‌که صفحات روکش‌دار گچی الیافی، به منظور اهداف آکوستیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، جذب صدای این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲-۹ اندازه‌گیری شود.

۴-۴ نفوذپذیری بخار آب/ مقاومت در برابر نفوذ بخار آب (که بر حسب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب بیان می شود)

هنگامی‌که استفاده از صفحات روکش‌دار گچی الیافی برای کنترل نفوذ رطوبت مورد نظر باشد، مقاومت در برابر نفوذ بخار آب این نوع صفحات باید مطابق با استاندارد بند ۲-۳، اندازه‌گیری شود.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت در برابر نفوذ بخار آب این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۴ مورد آزمون قرار گیرد.

۴-۵ مقاومت حرارتی (که بر حسب ضریب هدایت حرارتی بیان می شود)

هنگامی‌که استفاده از صفحات روکش‌دارگچی الیافی در بخش‌های مختلف ساختمان (مانند دیوار، جداگرها و سقف‌ها) به منظور اهداف مقاومت حرارتی انجام می‌شود، از مقادیر هدایت حرارتی جدول‌بندی شده در استاندارد بند ۲-۲ باید استفاده شود.
در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت حرارتی این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲-۳ مورد آزمون قرار گیرد.

۴-۶ مواد زیان آور

مواد و مصالح مورد استفاده در ساخت صفحات روکش‌دارگچی الیافی، نباید هیچ‌گونه مواد زیان آور بیشتر از حداکثر مقدار مجاز مشخص شده در استاندارد فرآورده یا مقررات ملی آزاد کنند.

۴-۷ ابعاد و رواداری

ابعاد و رواداری‌های مجاز صفحات روکش‌دارگچی الیافی، در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- ابعاد و رواداری‌های مجاز صفحات روکش‌دارگچی الیافی

ابعاد	ابعاد اسمی (mm)	رواداری ابعاد (mm)
عرض	عرض صفحات مطابق بند ۵-۲ آزمون و با عرض اسمی مقایسه گردد	۴- تا صفر
طول	طول صفحات مطابق بند ۵-۳ آزمون و با طول اسمی مقایسه گردد	۵- تا صفر
ضخامت[۱]	صفحات C1	رواداری ±۰/۲mm
		اختلاف اندازه گیری های هر ضخامت منفرد در یک صفحه نباید بیش از ۰/۴ mm باشد.
	صفحات C2	رواداری برای صفحات با ضخامت اسمی کمتر از ۱۵mm، ±۰/۵ mm میلی متر می باشد و برای صفحات با ضخامت اسمی مساوی ویا بیشتر از۱۵ mm، رواداری برابر (ضخامت × ۰/۰۵)± mm است.
		اختلاف اندازه گیری های هر ضخامت منفرد در یک صفحه با ضخامت اسمی کمتر از ۱۵ mm نباید بیش از ۱mm وبرای صفحات با ضخامت اسمی مساوی ویا بیشتراز ۱۵ mm، حداکثر ۰/۱ ضخامت صفحه باید باشد.

۱- مینیمم ضخامت اسمی باید بیش از۴ mm باشد.

۱-۱- ضخامت صفحات مطابق بند ۵-۴ آزمون و با ضخامت اسمی مقایسه گردد.

۱-۲- دو طبقه بندی رواداری C1,C2 برای صفحات وجود دارد.

۴-۷-۱ گونیا بودن

انحراف از گونیا بودن صفحات روکش‌دارگچی الیافی که مطابق بند ۵-۵ اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از ۲٫۵ mm در هر متر عرض صفحه باشد.

۴-۸ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با نرخ جذب آب سطحی کاهش یافته (GF-W1 و GF-W2)

جذب آب سطحی این نوع صفحات که مطابق بند ۵-۸ اندازه‌گیری می‌شود، نباید برای صفحات GF-W1 بیشتر از $۳۰۰ g/m^2$ و برای صفحات GF-W2 بیشتر از $۱۵۰۰ g/m^2$ باشد.

۴-۹ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با نرخ جذب آب کاهش یافته، (GF-H)

جذب آب کلی این نوع صفحات که مطابق بند ۵-۹ اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از ٪۵ باشد.

۴-۱۰ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با چگالی افزایش یافته، (GF-D)

چگالی صفحات که مطابق بند ۵-۱۰ اندازه گیری می شود باید حداقل $۱۴۰۰ kg/m^3$باشد.

۴-۱۱ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی الیافی با سختی سطحی افزایش یافته،(GF-I)

سختی سطحی صفحات از طریق قطر فرو رفتگی در سطح مطابق بند ۵-۱۱ اندازه گیری می شود. قطر فرو رفتگی نباید بیش از ۱۵mm باشد.

۴-۱۲ مقاومت ضربه‌ای

در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، مقاومت ضربه‌ای یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی الیافی، باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ تعیین شود.

یادآوری- مقاومت ضربه‌ای، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به خود فرآورده به تنهایی نیست.

۵ روش‌های آزمون

این روش ها باید به طور کامل انجام شود و در مواقعی که به دلایل عملی انجام آن ها ممکن نیست، باید انحراف از روش استاندارد به همراه نتایج ثبت شود.

۵-۱ نمونه‌برداری

برای آزمون بندهای ۵-۲ تا ۵-۵، نیاز به سه صفحه روکش‌دارگچی الیافی برای هر نوع و هر ضخامت صفحه است.

برای آزمون بندهای ۵-۶ تا ۵-۱۲ نیاز به آزمونه‌های بریده شده از سه صفحه مشابه است .

در پیوست الف، مثالی از روش نمونه‌برداری ارایه شده است.

۵-۲ اندازه‌گیری عرض

۵-۲-۱ اصول آزمون

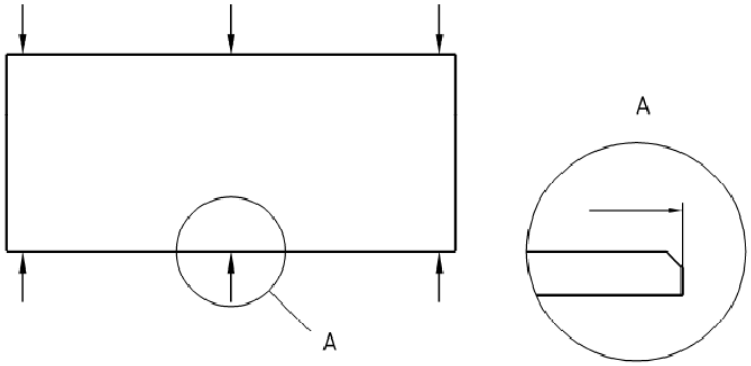
عرض صفحات روکش‌دارگچی الیافی در سه نقطه اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۲-۲ وسایل

یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش ۱mm.

۵-۲-۳ روش انجام آزمون

سه اندازه‌گیری مطابق شکل۱ با تقریب ۱mmدر دو انتها و در وسط صفحه انجام دهید .



شکل ۱- اندازه‌گیری عرض صفحه

۵-۲-۴ ارایه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری باید بر حسب میلی‌متر ثبت شود.

۵-۳ اندازه‌گیری طول

۵-۳-۱ اصول آزمون

طول صفحات روکش‌دارگچی الیافی در سه نقطه اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۳- ۲ وسایل

یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش ۱mm.

۵-۳-۳ روش انجام آزمون

سه اندازه‌گیری مطابق شکل۲ را با تقریب ۱mm در دو انتها و در وسط صفحه انجام دهید.

شکل ۲- اندازه‌گیری طول صفحه

۵-۳-۴ ارائه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری باید بر حسب میلی‌متر ثبت و با طول اسمی صفحه مقایسه شود.

۵-۴ اندازه‌گیری ضخامت

۵-۴-۱ اصول آزمون

ضخامت صفحه در شش نقطه نزدیک به یک انتهای آن اندازه‌گیری می‌شود.

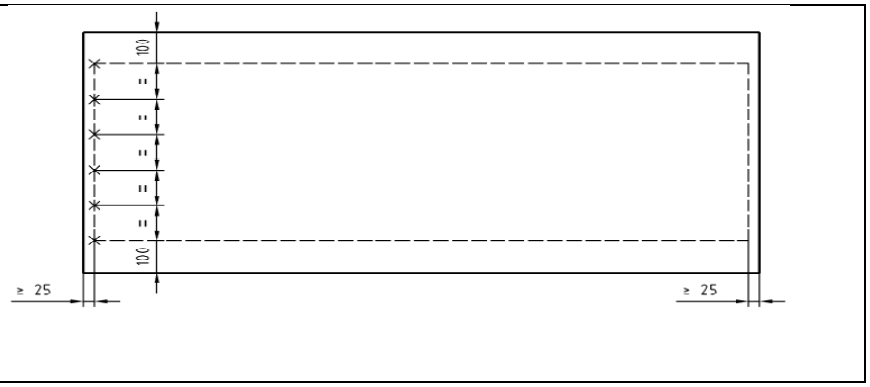
۵-۴-۲ وسایل

یک میکرومتر،گیج مدرج[1] یا کولیس مخصوص با قطر حداقل ۱۰mm با قابلیت خوانش با تقریب ۰٫۰۵ mm.

۵-۴-۳ روش انجام آزمون

شش اندازه‌گیری را با تقریب ۰٫۰۵ mm در انتهای هر صفحه با فواصل تقریباً مساوی در امتداد عرض آن انجام دهید، به‌گونه‌ای که حداقل ۲۵mm از انتها و ۱۰۰mm از لبه‌ها فاصله داشته باشد (مطابق شکل۳). برای صفحات با عرض اسمی حداکثر ۶۰۰mm ، سه اندازه‌گیری کافی است.

1- Dial gauge



ابعاد به‌میلی‌متر

شکل ۳- اندازه‌گیری ضخامت صفحه

۵-۴-۴ ارایه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری منفرد را ثبت کنید.

میانگین نتایج به دست آمده برای هر صفحه را با تقریب ۰٫۱mm ثبت کنید.

۵-۵ تعیین گونیا بودن

۵-۵-۱ اصول آزمون

روش الف: میزان گونیا بودن دو صفحه اندازه‌گیری و با یکدیگر مقایسه می‌شود.

روش ب: با اندازه گیری دو قطر، میزان گونیا بودن هر صفحه مشخص می شود.

۵-۵-۲ وسایل

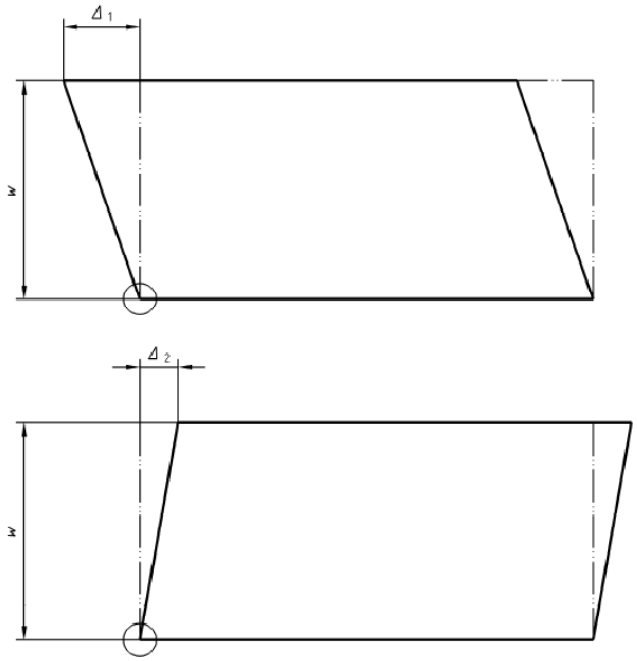
یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش ۱mm.

۵-۵-۳ روش انجام آزمون

روش الف- یک صفحه را روی صفحه دیگر به‌گونه‌ای قرار دهید که در امتداد یک لبه و در یک گوشه منطبق شوند (مطابق قسمت دایره‌ای مربوط به شکل ۴).

فاصله بین دو انتهای لبه‌های مخالف (Δ_1) را با تقریب ۱mm، اندازه‌گیری کنید (مطابق شکل۴).

صفحه رویی را بچرخانید به‌گونه‌ای‌که منطبق بر انتهای صفحه پایینی در اندازه گیری قبلی باشد و همچنین مطمئن شوید که گوشه آن نیز با گوشه صفحه زیری در اندازه‌گیری قبلی منطبق شود (مطابق قسمت دایره‌ای مربوط به شکل۴). در این مرحله نیز فاصله بین دو انتهای لبه‌های مخالف (Δ_2) را با تقریب ۱mm، اندازه‌گیری کنید.



شکل ۴- اندازه‌گیری گونیا بودن دو انتهای صفحه

روش ب- طول (l) و عرض (w) صفحه و همچنین دو قطر d_1 و d_2 با تقریب میلی‌متر اندازه‌گیری کنید.

۵-۵-۴ ارایه نتایج

روش الف- گونیا بودن یک صفحه از طریق نصف مجموع $\frac{\Delta 1+\Delta 2}{2w}$ و برای صفحه دیگر از طریق نصف اختلاف $\frac{\Delta 2-\Delta 1}{2w}$ محاسبه و برحسب میلی‌متر در متر بیان می‌شود.

روش ب- گونیا بودن (S) از طریق معادله (۱) محاسبه می‌شود:

$$S = \frac{(d_1+d_2).(d_1-d_2)}{4\ .l.w} \quad (۱)$$

که در آن:

S گونیا بودن؛

d_1وd_2 قطر صفحه؛

w عرض صفحه؛

l طول صفحه.

برای محاسبه، عرض (w) صفحه باید به متر و سایر موارد دیگر به میلی‌متر بیان شود.

۵-۶ تعیین مقاومت خمشی

۵-۶-۱ اصول آزمون

صفحات روکش دار گچی تحت بار مشخص با یک نرخ افزایشی کنترل شده قرار می گیرد تا گسیختگی رخ دهد. ابعاد آزمونه ها برای انجام آزمون باید به شرح زیر باشد:

۵-۶-۱-۱ ابعاد آزمونه های تهیه شده از صفحات با ضخامت برابر یا کمتر از ۲۰mm باید (۴۰۰ mm × ۳۰۰mm) باشند.

۵-۶-۱-۲ ابعاد آزمونه های تهیه شده از صفحات با ضخامت بیشتر از ۲۰ mm باید (۵۵۰mm × ۳۰۰mm) باشند.

۵-۶-۲ وسایل

دستگاه بارگذاری با قابلیت خوانش ٪۲ و ایجاد بار مورد نیاز با نرخ N/min (۱۲۵± ۲۵۰).

۵-۶-۳ روش انجام آزمون

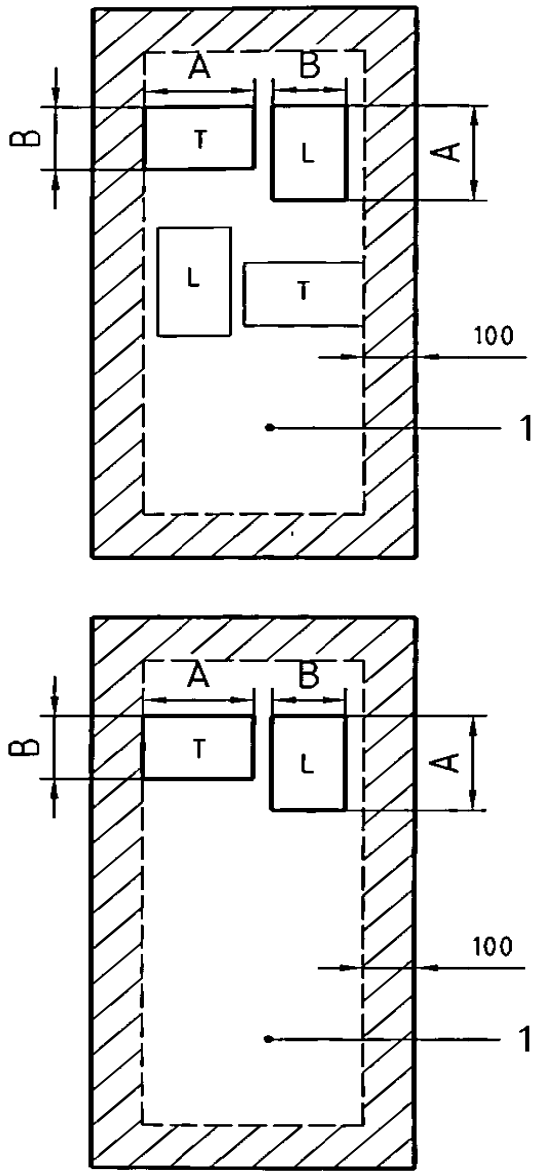
۵-۶-۳-۱ آماده‌سازی آزمونه‌ها

چهار آزمونه، از هر صفحه با لبه‌های گونیا بریده شود (مطابق شکل۵). چنانچه ابعاد صفحات به گونه ای باشد که تهیه آزمونه مطابق این روش امکان پذیر نباشد، دو آزمونه در جهت طولی (با مشخصه L) و دو آزمونه در جهت عرضی (با مشخصه T) مطابق شکل۵، تهیه شود.

آزمونه‌ها حداقل از فاصله ۱۰۰mm انتها و لبه صفحه بریده شود، به‌جز در مورد صفحات با عرض کمتر از ۶۰۰mm که در این صورت باید فاصله از لبه را کاهش داد تا معادل طرف دیگر نمونه شود.

آزمونه‌ها را در دمای ^{o}C(۲±۴۰) خشک کنید تا به جرم ثابت[1] برسد و آزمون را باید ۱۰min پس از خارج کردن آزمونه‌ها از گرمخانه، انجام دهید.

۱- تعریف جرم ثابت: اختلاف دو اندازه‌گیری متوالی وزن در طول hr ۲۴ باید حداکثر ٪۰٫۱ باشد.



راهنما:

1- ناحیه نمونه‌برداری برای سایر آزمونه‌ها

A= (۴۰۰ ± ۱٫۵)mm

B= (۳۰۰ ± ۱٫۵)mm

شکل ۵ - برداشت آزمونه‌ها برای تعیین بار شکست خمشی

(مثال برای صفحه به عرض۱۲۰۰mm)

۵-۶-۳-۲ روش انجام آزمون

هر آزمونه را در دستگاه مقاومت خمشی به گونه‌ایی قرار دهید که سطح رویی برای آزمونه‌های طولی (L) به طرف پایین و برای صفحات عرضی (T) به طرف بالا باشد و برروی دو تکیه‌گاه موازی میله‌ای شکل با شعاعی بین ۳mm تا ۱۵mm قرار دهید، برای آزمونه‌ها به ابعاد (۳۰۰mm× ۴۰۰mm) فاصله مرکز تا مرکز دو تکیه‌گاه باید mm (۱±۳۵۰) و برای آزمونه‌ها به ابعاد (۳۰۰ mm× ۵۵۰mm) فاصله مرکز تا مرکز دو تکیه‌گاه باید mm (۱ ± ۵۰۰) باشد.

بارگذاری با استفاده از صفحه فلزی دارای یک میله گرد به شعاع mm ۳ تا mm ۱۵ در وسط دو تکیه‌گاه موازی با امکان جابجایی ±۲mm با سرعتی برابر N/min(۱۲۵ ± ۲۵۰) انجام می‌شود. مقادیر بار شکست را به نزدیکترین عدد با تقریب برحسب نیوتن ثبت کنید.

زمان شروع بارگذاری تا شکست آزمونه‌ها باید بیشتر از ۲۰s باشد.

۵-۶-۳-۳ بیان نتایج

هر بار شکست خمشی منفرد را ثبت کنید و مقاومت خمشی را مطابق رابطه ذیل محاسبه نمایید:

$$F_m = \frac{3F_{max}.l_1}{2.b.t^2} \quad (۲)$$

که در آن:

F_{max} ماکسیمم بار بر حسب نیوتن (N)؛

l_1 دهانه (فاصله بین مرکز تا مرکز تکیه گاه) بر حسب میلی متر (mm) ؛

b عرض آزمونه، بر حسب میلی متر(mm) ؛

t ضخامت آزمونه، بر حسب میلی متر(mm).

میانگین مقاومت خمشی از میانگین نتایج دوازده آزمونه به دست می آید.

۵-۷ تعیین خیز تحت بار

اجرای این آزمون مانند آزمون بار شکست خمشی است، اما باید خیز حاصل از بار اعمال شده را به صورت پیوسته ثبت کرد.

از میانگین مقادیر ثبت شده برای هر باربه دست آمده F_i، متوسط خیز تحت بار را محاسبه کنید.

مدول الاستیسیته (E)، بر اساس معادله زیر محاسبه می شود.

$$E_i = \frac{\Delta F_i}{4.\Delta d_i .b} \times \left(\frac{l}{t}\right)^3$$

که در آن:

b عرض نمونه ها، بر حسب میلی متر(mm)؛

l طول نمونه ها، بر حسب میلی متر(mm)؛

t ضخامت نمونه ها، بر حسب میلی متر(mm) ؛

E_i مدول الاستیسیته خمشی نمونه های منفرد، برحسب نیوتن بر میلی متر مربع (N/mm^2) ؛

$\Delta F_i = F_{i,2} - F_{i,1}$ اختلاف بارها در آزمون های منفرد $F_{i,1}$،$F_{i,2}$ بر حسب نیوتن (N)؛

$F_{i,1} = 0.2 \times F_{i,max}$ ۲۰٪ بار شکست آزمون های منفرد بر حسب نیوتن (N)؛

$F_{i,2} = 0.5 \times F_{i,max}$ ۵۰٪ بار شکست آزمون های منفرد بر حسب نیوتن (N)؛

$\Delta d_i = d_{i,2} - d_{i,1}$ اختلاف خیز تحت بارهای $F_{i,1}$ و $F_{i,2}$ بر حسب میلی متر(mm)؛

$d_{i,1} = d_i (F_{i,1})$ خیز تحت بار $F_{i,1}$ بر حسب میلی متر (mm) ؛

$d_{i,2} = d_i (F_{i,2})$ خیز تحت بار $F_{i,2}$ بر حسب میلی متر(mm).

$$\overline{E} = \sum_{i=1}^{n} \frac{Ei}{n} \qquad (۴)$$

که در آن:

$\overline{E}$ متوسط حسابی مدول الاستیسیته خمشی، بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع (N/mm^2) ؛

n تعداد آزمون های منفرد.

۵-۸ تعیین جذب آب سطحی

۵-۸-۱ اصول آزمون

سطح نمونه ها در آب با دمای ^oC(۲± ۲۳) قرار داده و افزایش جرم محاسبه می شود.

۵-۸-۲ تجهیزات

۵-۸-۲-۱ ترازوی با دقت ۰/۰۱g

۵-۸-۲-۲ ساعت ویا زمان سنج با دقت ۱ min

۵-۸-۲-۳ دستگاه کب[1] با ارتفاع استوانه بیش از ۲۵ ml مطابق استاندارد بند ۲-۱۲

1- Cobb apparatus

۵-۸-۳ روش انجام آزمون

یک آزمونه به ابعاد mm(۱/۵±۱۲۵) × mm(۱/۵±۱۲۵) از هر صفحه ببرید. نمونه ها را تا جرم ثابت در دمای ^{o}C (۲±۲۳) و رطوبت نسبی٪(۵ ±۵۰) تثبیت شرایط کرده و بلافاصله آزمون را انجام دهید.

نمونه ها را با دقت ۰/۰۱g وزن کنید و در دستگاه کب ($۱۰۰cm^2$) که قبلا در دمای ^{o}C(۲±۲۳) تثبیت شرایط شده، قرار دهید.

به گونه ای که سطح مورد آزمون رو به بالا باشد حلقه دستگاه را با آب دارای دمای ^{o}C(۲±۲۳) پر کنید تا سطح مورد آزمون مربوط به آزمونه با mm ۲۵ آب پوشانده شود.

آزمونه را به مدت min(۱±۳۰) در دستگاه کب قرار دهید و سپس آب را تخلیه و نمونه ها را خارج نمایید.

فورا آب اضافی را با کاغذ جاذب خشک و پاک کنید و مجددا نمونه ها را با تقریب ۰/۰۱g وزن کنید.

۵-۸-۴ بیان نتایج

اختلاف جرم خشک و خیس هر نمونه را بر حسب گرم محاسبه نمایید.

متوسط اختلاف جرم سطح رویی و پشتی را محاسبه و در صد ضرب نمایید.

مقادیر جذب سطحی رویه و یا پشت صفحات را بر حسب g/m^2 ثبت نمایید.

۵-۹ تعیین جذب آب کلی

۵-۹-۱ اصول آزمون

نمونه های خشک را در آب با دمای ^{o}C(۲± ۲۳) غوطه ور نموده و درصد افزایش جرم را اندازه گیری کنید.

۵-۹-۲ تجهیزات

۵-۹-۲-۱ ترازو با دقت ۰/۱g

۵-۹-۲-۲ حمام آبی با ابعاد مناسب جهت نگهداری نمونه ها در دمای ^{o}C(۲± ۲۳)

۵-۹-۲-۳ ساعت یا زمان سنج با دقت ۱S

۵-۹-۳ روش انجام آزمون

یک آزمونه به ابعاد mm(۱/۵±۳۰۰) × mm(۱/۵±۳۰۰) را از هر صفحه ببرید، به‌گونه‌ای که تقریباً در وسط دو لبه و حداقل ۱۵۰mm از انتهای صفحه اصلی فاصله داشته باشد. روی لبه‌های آزمونه هیچ گونه عملیاتی انجام ندهید تا آسیبی به سطح آن وارد نشود.

آزمونه‌ها را تا رسیدن به جرم ثابت در دمای ^{o}C(۲±۴۰) تثبیت شرایط کنید. آزمونه‌ها را با تقریب ۰/۱g وزن کرده و بلافاصله آزمون را انجام دهید.

آزمونه را به‌طور افقی در داخل حمام آب با دمای ^{o}C(۲±۲۳) به طوری که سطح آب حدود ۲۵mm تا ۳۵mm بالاتر از سطح آزمونه باشد به مدت (۲h ±۲min) غوطه ور کنید، به‌گونه‌ای که در تماس با کف

حمام نباشد. آزمونه را از حمام خارج و آب اضافی سطوح و لبه‌های آن را خشک کنید و بلافاصله جرم آن را با تقریب ۰/۱g اندازه‌گیری کنید.

۵-۹-۴ ارائه نتایج

درصد افزایش جرم هر آزمونه را نسبت به جرم اولیه محاسبه و میانگین درصد افزایش جرم را به عنوان جذب آب صفحات روکش‌دارگچی الیافی ثبت کنید.

۵-۱۰ اندازه گیری چگالی

۵-۱۰-۱ اصول آزمون

چگالی از جرم و ابعاد نمونه خشک شده محاسبه می گردد.

۵-۱۰-۲ وسایل

۵-۱۰-۲-۱ یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش ۱mm

۵-۱۰-۲-۲ یک میکرومتر، گیج مدرج یا کولیس مخصوص با قطر حداقل۱۰mm با قابلیت خوانش با تقریب ۰/۰۵mm.

۵-۱۰-۲-۳ ترازو با دقت ۰/۱g

۵-۱۰-۳ روش آزمون

۵-۱۰-۳-۱ نمونه ها را مطابق بند ۵-۶-۳-۱ آماده و با دقت ۰/۱g وزن کنید.

۵-۱۰-۳-۲ ابعاد نمونه را مطابق بند ۵-۵،۲-۳ و۵-۴ اندازه گیری نمایید.

۵-۱۰-۴ بیان نتایج

چگالی هر یک از نمونه ها را با تقسیم جرم بر حجم (با اندازه گیری ابعاد نمونه) محاسبه می گردد.
چگالی بر حسب kg/m^3 از میانگین نتایج منفرد به دست می آید.

۵-۱۱ تعیین سختی سطحی صفحه

۵-۱۱-۱ اصول آزمون

آسیب سطحی ایجاد شده حاصل از سقوط یک گوی کوچک فولادی از یک ارتفاع معین برروی یک نمونه خشک، اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۱۱-۲ وسایل

۵-۱۱-۲-۱ گوی فولادی با قطر ۵۰mm و جرم g(۱۰±۵۱۰)

۵-۱۱-۲-۲ میز فولادی افقی مسطح محکم به ضخامت ۲۰mm که تمامی سطح آزمونه را در برگیرد و در برابر ضربه تغییر وضعیت ندهد.

۵-۱۱-۲-۳ کاغذ کاربن

۵-۱۱-۲-۴ خط‌کش فلزی مدرج با دقت ۰٫۵ mm

۵-۱۱-۲-۵ پایه برای نگه‌داری گوی فولادی

۵-۱۱-۳ روش انجام آزمون

۵-۱۱-۳-۱ آماده‌سازی آزمونه

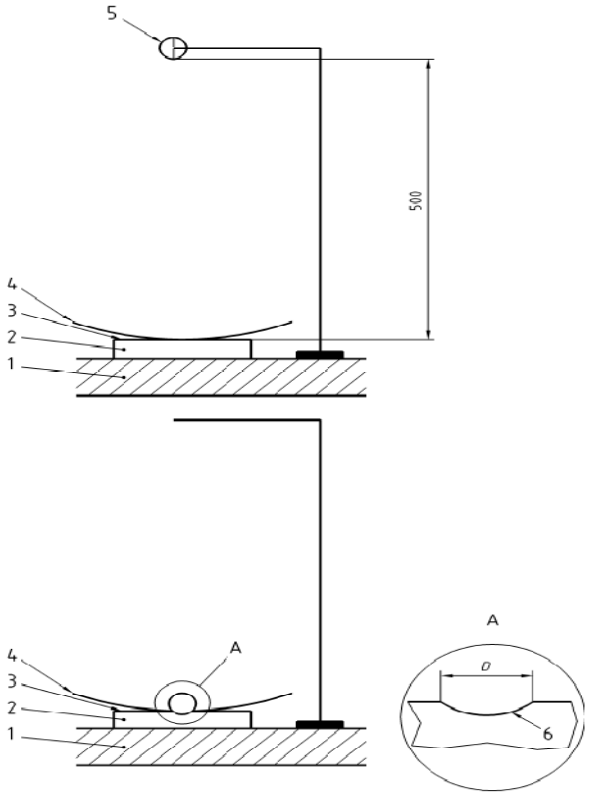
یک آزمونه به ابعاد mm(۳۰۰ × ۴۰۰) از یک صفحه نوع I برش بزنید. آزمونه‌ها را باید مطابق بند ۵-۶-۳-۱ تثبیت شرایط کرده تا به جرم ثابت برسند.

۵-۱۱-۳-۲ انجام آزمون

آزمونه را به طوری که سطح رویی آن به سمت بالا باشد بر روی میز محکم قرار دهید و سطح آن را با کاغذ کاربن بپوشانید. سپس گوی فولادی را بین گیره‌های پایه نگهدارنده به‌گونه‌ای قرار دهید که فاصله بخش زیرین گوی فولادی تا سطح صفحه، ۵۰۰mm باشد (مطابق شکل ۶).

گوی فولادی را رها کنید تا روی صفحه بیفتد. سپس کاغذ کاربن را بردارید و قطر فرورفتگی (D) را در محل ضربه که رنگی شده است با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری کنید.

این آزمون را سه بار روی یک آزمونه تکرار کنید.



راهنما:

۱- میز با رویه محکم

۲- آزمونه (صفحه)

۳- رویه صفحه

۴- کاغذ کاربن

۵- گوی فولادی

۶- منطقه رنگی شده ناشی از ضربه

شکل ۶- روش انجام آزمون تعیین سختی سطحی

۵-۱۱-۴ ارایه نتایج

۵-۱۱-۴-۱ میانگین نتایج سه اندازه‌گیری را محاسبه کنید.

۵-۱۱-۴-۲ سختی سطحی صفحه باید از طریق این مقدار میانگین مشخص شود.

۵-۱۲ اندازه گیری مقاومت برشی (اتصال صفحه به زیر سازه)

۵-۱۲-۱ اصول آزمون

دو قطعه نمونه صفحه روکش دار گچی در هر طرف دو تیر چوبی با استفاده از قطعات اتصال بر اساس توصیه تولید کننده نصب می شود. تیر چوبی باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۸،رده C16 دارای حداکثر میزان رطوبت ۱۴٪ باشد.

قطعات چوبی با استفاده از دستگاه مناسب اندازه گیری مقاومت کششی، کشیده و نیروی لازم برای شکست تعیین می شود.

۵-۱۲-۲ وسایل

۵-۱۲-۲-۱ محفظه ای[1] با دمای (۲۳±۲)^{o}C و رطوبت نسبی ٪(۵۰±۵)

۵-۱۲-۲-۲ دستگاه آزمون کششی با ظرفیت ۵ kN و با دقت ۱۰N

۵-۱۲-۲-۳ خط کش یا متر فلزی با دقت ۱mm

۵-۱۲-۳ روش انجام آزمون

چهار نمونه با ابعاد mm(۱±۶۰۰)×mm(۱±۱۷۰) در جهت طولی (L)، مطابق شکل ۷ از هر صفحه ببرید (مجموعا ۱۲ نمونه مورد نیاز است). نمونه ها را در شرایط با دمای (۲۳±۲)^{o}C و رطوبت نسبی ٪(۵۰±۵) تثبیت شرایط کرده تا به جرم ثابت برسد.

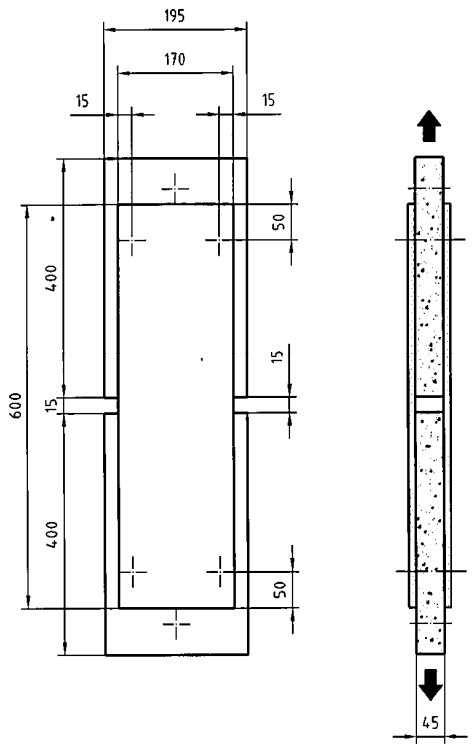
یک آزمونه را با نصب دو نمونه صفحه روکش دار گچی روی دو طرف دو قطعه چوبی (با یک فاصله ۱۵mm)، با استفاده از پیچ ثابت کنید.

فاصله محور پیچ ها تا لبه بریده شده صفحه باید mm(۱±۱۵) باشد. اتصال پیچ ها باید به دقت کنترل شود تا از ایجاد ترک های زود هنگام جلوگیری به عمل آید. پیچ های مناسب از طریق عمر بهره برداری در یک سیستم آزمونه تعریف می گردد.

آزمونه ها را در دستگاه قرار دهید با نرخ تغییر شکل ٪۱۰± ۱۰mm/min، بارگذاری کرده تا شکست رخ دهد.

1-Condition room

ابعاد بر حسب میلی متر:



شکل ۷- آزمونه ها برای اندازه گیری مقاومت برشی متداول

۵-۱۲-۴ ثبت نتایج

۵-۱۲-۴-۱ نوع و ضخامت صفحات، نوع و ویژگی قطعات اتصال

۵-۱۲-۴-۲ نوع شکست

۵-۱۲-۴-۳ بار شکست (B) بر حسب نیوتن

آزمون را به همین ترتیب برای پنج آزمونه باقیمانده انجام دهید.

۵-۱۲-۵ بیان نتایج

بار شکست را برای هر اتصال مکانیکی (b)، در مورد هر شش آزمونه با تقسیم بار شکست اندازه گیری شده بر عدد ۴، مطابق فرمول زیر محاسبه کنید.

$$b=B/4 \quad (۵)$$

که در آن:

B بار شکست بر حسب نیوتن (N)؛

b مقاومت برشی صفحه بر حسب نیوتن (N).

مقاومت برشی متداول صفحات روکش دار گچی را که میانگین مقادیر محاسبه شده شش آزمونه است، بر حسب نیوتن گزارش کنید.

۶ ارزیابی انطباق

۶-۱ کلیات

برای نشان دادن انطباق صفحات روکش‌دارگچی الیافی با ویژگی‌های این استاندارد و مقادیر بیان شده (شامل رده‌ها)، باید ارزیابی انطباق با توجه به موارد زیر انجام شود:

- آزمون نوع اولیه[1].
- کنترل تولید کارخانه‌ای توسط تولید کننده[2].

برای اهداف آزمون، صفحات روکش‌دارگچی الیافی را می‌توان در یک مجموعه مشخص، گروه‌بندی کرد تا از این طریق خواص مورد نظر برای تمام صفحات روکش‌دارگچی الیافی آن مجموعه، به طور مشترک در نظر گرفته شود.

برای آن دسته از فرآورده‌ها یا خواصی که خارج از مجموعه قرار می‌گیرند، توسط تولیدکننده که مسئول انطباق با این استاندارد است باید تصمیم گیری شود.

۶-۲ آزمون نوع اولیه

آزمون نوع اولیه، برای نشان دادن انطباق فرآورده با ویژگی‌های این استاندارد باید انجام شود.

آزمون نوع اولیه، در شروع تولید یک نوع صفحات روکش‌دارگچی الیافی جدید (مگر آنکه این فرآورده جز یکی از گروه‌های مربوط به مجموعه‌ای باشد که قبلاً مورد آزمون قرار گرفته است) یا در شروع یک روش جدید تولید (که این روش به طور عمده‌ای روی خواص فرآورده تأثیرگذار است)، باید انجام شود.

آزمون‌هایی که قبلاً از نظر تمام شرایط (نوع فرآورده، خصوصیات، روش آزمون، روش نمونه‌برداری، سامانه گواهی انطباق و غیره) مطابق این استاندارد انجام شده است، را می‌توان مورد پذیرش قرار داد.

1- Initial type testing

2- Factroy production control

آزمون نوع اولیه برای تمام مشخصات محصول (ارایه شده در بند ۴) که به کاربردهای مورد نظر مرتبط است، باید در نظر گرفته شود. به غیر از موارد زیر:

- زمانی‌که میزان آزاد شدن مواد خطرناک را می‌توان از طریق بازرسی مقدار مواد تشکیل دهنده ، به طور غیر مستقیم ارزیابی کرد.
- هنگامی‌که مقادیر جدول بندی شده مورد استفاده قرار می گیرد.

هنگامی‌که تغییری در طراحی صفحات روکش‌دارگچی الیافی، ماده اولیه یا تامین کننده اجزای متشکل فرآورده یا فرآیند تولید (در ارتباط با تعریف یک مجموعه)، رخ دهد و به طور عمده‌ای روی یک یا بیش از یک خاصیت فرآورده تأثیرگذار باشد، آزمون‌های نوعی باید روی آن خصوصیات تکرار شود.

نمونه‌برداری باید مطابق بند ۵-۱ انجام گیرد.

نتایج کلیه آزمون‌های نوع باید ثبت و توسط تولید کننده برای حداقل پنج سال نگه‌داری شود.

۶-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای

۶-۳-۱ کلیات

تولید کننده برای اطمینان از تطابق فرآورده‌های عرضه شده به بازار، با ویژگی‌های عملکردی مشخص شده، باید سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای را ایجاد، مستند و نگه‌داری کند.

سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای باید متشکل از روش‌ها، بازرسی‌های منظم و آزمون‌ها و/ یا ارزیابی‌ها و همچنین استفاده از نتایج برای بازرسی مواد خام و یا سایر مواد ورودی به کارخانه یا ترکیبات، تجهیزات و فرآیند تولید و فرآورده باشد.

یک سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای که مطابق الزامات استاندارد بند ۲-۱۲ بوده و برای ویژگی‌های این استاندارد ایجاد می‌شود، قابل قبول است.

نتایج بازرسی‌ها، آزمون‌ها یا ارزیابی‌هایی که نیاز به اقدام دارند، یا هرگونه اقدامی که اتخاذ می‌شود، باید ثبت شود. این اقدام زمانی انجام می شود که مقادیر یا معیارهای بازرسی مطابق با ویژگی‌های استاندارد نباشد، در این صورت هر گونه مغایرت باید ثبت و برای دوره مشخص شده در روش‌های تولید کارخانه‌ای مربوط به تولید کننده، نگه‌داری شود.

۶-۳-۲ تجهیزات

الف – آزمون

کلیه تجهیزات مربوط به توزین، اندازه‌گیری و آزمون باید واسنجی شوند و به طور مرتب مطابق روش‌های اجرایی مستند شده، تناوب آزمون‌ها و معیارها، مورد بازرسی منظم قرار گیرند.

ب – ساخت

کلیه تجهیزات مورد استفاده در فرآیند ساخت باید به طور مرتب بازرسی و نگه‌داری شوند تا از عملکرد آن‌ها در یکنواختی فرآیند ساخت، در نتیجه استفاده، فرسودگی و خرابی اطمینان حاصل شود. بازرسی‌ها و

نگه‌داری و تعمیرات باید انجام و مطابق با روش‌های مکتوب تولید کننده ثبت شوند و مستندات مربوط بـرای یک دوره مشخص شده در روش‌های بازرسی تولید کارخانه‌ای تولید کننده، نگه‌داری شود.

۶-۳-۳ مواد خام و ترکیبات

ویژگی‌های کلیه مواد خام ورودی به کارخانه، ترکیبات و همچنین طرح بازرسـی بـرای اطمینـان از مطابقـت آن‌ها، باید مستند شود.

۶-۳-۴ آزمون و ارزیابی فرآورده

تولید کننده باید روش‌هایی را ایجاد کند تا از نگه‌داری مقادیر اظهار شده در مورد همه خصوصـیات فـرآورده، اطمینان حاصل شود.

۶-۳-۵ فرآورده‌های نامنطبق

تولید کننده باید روش‌هایی را برای مشخص کردن چگونگی برخورد با فرآورده‌های نامنطبق را مکتـوب کنـد. چنین مواردی باید به صورت واقعی ثبت شود و مستندات باید برای یـک دوره مشـخص شـده در روش‌هـای مکتوب تولید کننده، نگه‌داری شود.

۶-۳-۶ سایر روش‌های آزمون

برای کنترل تولید کارخانه‌ای، به غیر از روش‌هایی که در آزمون نوع اولیه مشخص شده است، سایر روش‌های آزمون را می‌توان مورد استفاده قرار داد مشروط بر آن‌که:

الف- با استفاده از این روش‌ها بتوان ارتباطی بین نتایج به‌دست آمده از این اسـتاندارد و نتـایج آزمـون‌هـای دیگر برقرار کرد.

ب- اطلاعات به‌دست آمده از این ارتباط برای بازرسی در دسترس باشد.

۷ نشان گذاری صفحات روکش‌دارگچی الیافی

نشان گذاری صفحات روکش‌دارگچی الیافی باید شامل موارد زیر باشد:

۷-۱ عبارت " صفحات روکش‌دارگچی الیافی"،

۷-۲ ارجاع به این استاندارد ملی ایران،

۷-۳ نوع صفحات روکش‌دارگچی الیافی همراه با حروف نشانگر ماهیت عملکرد صفحه مطابق بند ۳-۲.

- ✓ **GF**
- ✓ **GF-H**
- **GF-D**
- ✓ **GF-I**
- ✓ **GF-R1، GF-R2**

- ✓ **GF-W2،GF-W1**

در صورت لزوم برای انواع صفحات می توان تلفیقی از علائم شناسایی را بکار برد.

۴-۷ ابعاد به میلی‌متر به شرح زیر:

- ✓ عرض؛
- ✓ طول؛
- ✓ ضخامت؛
- ✓ طبقه بندی بر اساس رواداری ضخامت C1، C2.

۵-۷ نیمرخ لبه

یادآوری- اختصارات ملی را می‌توان برای نیمرخ لبه مورد استفاده قرار داد.

به‌عنوان مثال:

- ✓ لبه قائم، **SE**
- ✓ لبه پخ دار، **BE**
- ✓ لبه باریک شده، **TE**
- ✓ لبه نیم‌گرد، **HRE**
- ✓ لبه نیم‌گرد باریک شده، **HRTE**
- ✓ لبه تمام گرد، **RE**
- ✓ لبه شیب‌دار (مورب)، **IE**

مثالی از نشان گذاری :

صفحات روکش‌دارگچی الیافی، استاندارد ملی ایران شماره .... /**GF-DR1**/ ۱۲۵۰/ ۳۰۰۰ /C2-۲۵/ **SE**

۸ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی

برای نشانه گذاری صفحات روکش دار گچی الیافی که با این استاندارد ملی مطابقت دارند باید مشخصات زیر بر روی هر صفحه ویا به صورت بر چسب بر روی هر صفحه ویا بر روی بسته بندی صفحات ویا در بارنامه همراه محموله به صورت واضح درج گردد.

۱-۸ استاندارد ملی ایران شماره .....: سال .....؛

۲-۸ نام، نام تجاری یا سایر مشخصات تولیدکننده؛

۳-۸ تاریخ تولید؛

۴-۸ نشان گذاری مطابق بند ۷؛

۵-۸ درج نشان استاندارد در صورت دارا بودن پروانه کاربرد استاندارد.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
روش نمونه‌برداری برای آزمون

الف-۱ کلیات

برای تعیین مطابقت با ویژگی‌ها، باید تعداد مورد نیاز صفحات روکش‌دارگچی الیافی از محموله مربوطه، نمونه‌برداری شود.

اندازه مناسب محموله باید با توافق نمایندگان طرفین ذینفع تعیین شود و در زمان نمونه‌برداری امکان حضور داشته باشند.

الف-۲ روش نمونه‌برداری

در صورت لزوم، انتخاب روش نمونه‌برداری، باید مطابق روش‌های مشخص شده در بندهای الف-۱-۲ و الف-۲-۲ باشد.

الف-۲-۱ نمونه‌برداری اتفاقی[1]

در صورت امکان، روش نمونه‌برداری اتفاقی باید به‌گونه‌ای انجام شود که همه صفحات در محموله دارای شانس یکسانی برای انتخاب شدن باشند.

سه صفحه از هر نوع باید از کلیه قسمت‌های مختلف داخل محموله بدون در نظر گرفتن شرایط یا کیفیت صفحات انتخابی، نمونه‌برداری شوند.

الف-۲-۲ نمونه‌برداری نماینده[2]

الف-۲-۲-۱ کلیات

در صورت مشکل و غیرعملی بودن نمونه‌برداری اتفاقی و یا هنگامی‌که صفحات، مربوط به یک بسته بزرگ بوده و دستیابی تنها به تعداد معدودی از آن ها ممکن است، روش نمونه‌برداری نماینده، باید مورد استفاده قرار گیرد.

الف-۲-۲-۲ نمونه‌برداری از یک مجموعه

محموله باید حداقل به سه قسمت مشابه واقعی یا فرضی با ابعاد یکسان تقسیم شود. یک صفحه روکش‌دارگچی الیافی باید به صورت اتفاقی از هر قسمت انتخاب شود، به‌گونه‌ای که تعداد آن ها بتواند جواب گوی الزامات مشخص شده در بند ۵-۱ باشند.

۱- در عمل، نمونه‌برداری اتفاقی فقط زمانی انجام می‌شود که صفحات روکش‌دارگچی الیافی در محموله به صورت فله (بسته بندی نشده) از یک محل به محل دیگر حمل می‌شوند ویا در هنگامی‌که صفحات روکش‌دارگچی الیافی از مجموعه های بزرگ به مجموعه های کوچک تقسیم ودر مرحله نصب می باشند.

2- Representative Sampling

برای دستیابی به صفحات روکش‌دارگچی الیافی یک مجموعه در هنگام نمونه‌برداری، لازم است برخی مجموعه‌ها یا قسمت‌ها از آنها کنار گذاشته شوند.

الف-۲-۲-۳ نمونه‌برداری از یک محموله بسته بندی یا پیچیده شده

حداقل سه بسته باید به صورت اتفاقی از یک محموله انتخاب شود. بسته‌های اطراف هر بسته باید کنار گذاشته شده و یک صفحه روکش‌دارگچی الیافی باید به طور اتفاقی از داخل هر بسته بدون در نظر گرفتن شرایط و یا کیفیت آن ها برداشته شود تا تعداد نمونه‌های مورد نیاز، به دست آید.

پیوست ب
(الزامی)
نصب صفحات روکش‌دارگچی الیافی برای آزمون واکنش در برابر آتش
مطابق استاندارد بند ۲-۶ (آزمون SBI)

صفحات روکش‌دارگچی الیافی باید با استفاده از روش زیر نصب شوند.

این روش مطرح شده برای یک نماینده ما را قادر می سازد که نتایج حاصل از آن را بتوان برای همه کاربردهای نهایی در مورد صفحات روکش‌دارگچی الیافی به‌کارگیریم. نتایج به‌دست آمده برای یک ضخامت و چگالی مشخص یک صفحه قابل استفاده برای ضخامت‌ها و چگالی های بیشتر نیز می باشد. لازم به ذکر است نتایج حاصله برای یک ترکیب مشخص (میزان مواد آلی) قابل استفاده برای صفحاتی با مقدار مواد آلی کمتر نیز می باشد.

صفحات باید به یک زیرسازه فلزی یا چوبی (ساخته شده از موادی که جزئیات آن در استاندارد بند ۲-۸ ارایه شده است)، مطابق شکل‌های ب-۱- الف و ب-۱- ب، به روش مکانیکی نصب شوند. نتایج بدست آمده برای زیر سازه چوبی قابل کاربرد برای سازه های دیگر نیز می باشد.

سازه عمودی باید با استفاده از ستونک‌های فولادی دارای جان به عرض۶۵mm تا ۸۰mm و ضخامت‌های فلزی ۰٫۵mm تا ۰٫۶ mm ویا ستونک های عمودی چوبی با عرض mm(۱۰±۶۰) × mm(۱۰±۵۰) باشند.

اتصالات مکانیکی باید با استفاده از پیچ‌های مناسب انجام شود به‌گونه‌ای که پیچ به‌طور کامل از ضخامت صفحه رد شده و در فاصله mm (۳۰±۳۰۰) مرکز هر ستونک در امتداد طولی آن به داخل زیرسازه متصل شوند. نتایج به دست آمده برای بست های پیچی قابل کاربرد برای همه بست های مکانیکی و پیچ های با چگالی بالا نیز می باشد.

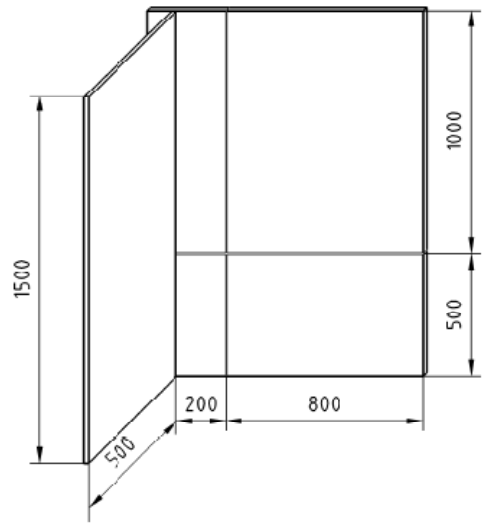
درزهای عمودی و افقی باید شامل موقعیت های نشان داده شده در شکل باشند. همه درزهای بین صفحات مجاور باید نزدیک هم بوده و توسط چسب آلی (چسب پلی یورتان) متصل گردند.

نتایج به دست آمده را برای همه نوع های درزها به کار ببرید (با فاصله و پر شده با مواد درزگیر مطابق استاندارد بند ۲-۷ و نزدیک به‌هم بوده و درزگیری نشده).

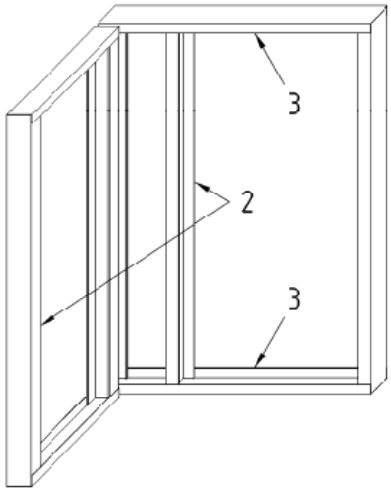
فاصله ایجاد شده در پشت صفحات از طریق زیرسازه، باید پر نگردد. نتایج به دست آمده همچنین برای جاییکه فاصله با مواد عایق کاری با حداقل رده A2-s1,d0 پر می شود، قابل کاربرد است.

هر کاربردی که شامل موارد شرح داده شده در بالا نباشد باید به صورت انفرادی آزمون گردد.

ابعاد به میلی‌متر



شکل ب– ۱–الف درزها



راهنما:

۲- ستونک فلزی

۳- ناودانک

شکل ب-۱-ب زیرسازه

شکل ب-۱ درزها و زیرسازه

INSO
14818
1st. Edition
Jun.2013

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

استاندارد ملی ایران
۱۴۸۱۸
چاپ اول
دی ۱۳۹۱

گچ – صفحات روکش‌دار گچی– تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون

Gypsum - Gypsum Plasterboards Definitions , Requirements and Test Methods

ICS:91.100.10;01.040.91

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« گچ – صفحات روکش‌دار گچی– تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون »

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
عباسیان، میرمحمد (دکترای مهندسی کانی غیرفلزی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
دبیران:	
جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اعتمادی، محمدرضا (کارشناس مهندسی عمران)	شرکت صداگیر
امیدظهیر، محمدرضا (کارشناس مدیریت)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
افقهی، برزو (کارشناس ارشد معماری)	شرکت کناف ایران
بختیاری، سعید (دکترای مهندسی شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
ترک قشقائی، سیمین (کارشناس شیمی)	سازمان ملی استاندارد ایران
حبی مقدم، مهدی (کارشناس ارشد مدیریت)	شرکت صداگیر
خلیلی جهرمی، کیان (کارشناس ارشد مهندسی عمران- گرایش سازه)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ماجدی اردکانی، محمدحسین (کارشناس ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
محمد کاری، بهروز (دکتری مهندسی عمران)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
معصومی، حسن (کارشناس شیمی)	شرکت سپید گچ ساوه
مهرگان، سارا (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
هدایتی، محمد جعفر (کارشناس فیزیک)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
ویسه، سهراب (دکترای معدن)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش‌گفتار	ز
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۳
۳-۱ صفحه روکش‌دار گچی	۳
۳-۲ انواع صفحات روکش‌دار گچی	۴
۳-۳ نیمرخ‌های لبه و انتهای صفحات روکش‌دار گچی	۶
۳-۴ علائم و اختصارات	۸
۴ الزامات	۸
۴-۱ خصوصیات مکانیکی	۸
۴-۲ رفتار در برابر آتش	۱۰
۴-۳ مقاومت ضربه‌ای	۱۰
۴-۴ نفوذپذیری بخارآب (بیان شده برحسب ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب)	۱۰
۴-۵ نفوذپذیری هوا	۱۰
۴-۶ خواص آکوستیکی	۱۱
۴-۷ مقاومت حرارتی (بیان شده برحسب ضریب هدایت حرارتی)	۱۱
۴-۸ مواد زیان‌اور	۱۱
۴-۹ ابعاد و راواداری	۱۱
۴-۱۰ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی انواع **H1**،**H2** و**H3** (با نرخ جذب آب کاهش‌یافته)	۱۳
۴-۱۱ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی نوع **E** (پایدار در برابر آب)	۱۴
۴-۱۲ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی نوع **F** (با چسبندگی هسته بهبود یافته در دمای بالا)	۱۴
۴-۱۳ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی نوع **D** (با چگالی کنترل شده)	۱۴
۴-۱۴ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی نوع **I** (با سختی سطحی بالا)	۱۴
۵ ارزیابی انطباق	۱۵
۵-۱ کلیات	۱۵
۵-۲ آزمون نوع	۱۵
۵-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای	۱۶
۶ نشان‌گذاری صفحات روکش‌دارگچی	۱۷
۷ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی	۱۸
۸ روش‌های انجام آزمون	۱۹
۸-۱ نمونه‌برداری	۱۹
۸-۲ اندازه‌گیری عرض	۱۹

۸-۳ اندازه‌گیری طول ۱۹
۸-۴ اندازه‌گیری ضخامت ۲۰
۸-۵ تعیین گونیا بودن ۲۱
۸-۶ تعیین نیمرخ لبه باریک شده ۲۲
۸-۷ تعیین مقاومت خمشی (بار شکست خمشی) ۲۴
۸-۸ تعیین خیز تحت بار ۲۷
۸-۹ تعیین جذب‌آب ۲۷
۸-۱۰ تعیین چسبندگی هسته در دمای بالا ۲۹
۸-۱۱ اندازه‌گیری چگالی ۳۳
۸-۱۲ تعیین سختی سطحی صفحه ۳۳
۸-۱۳ تعیین مقاومت برشی (اتصال صفحه به زیرسازه) ۳۶
۸-۱۴ تعیین جرم پایه کاغذ ۳۸
پیوست الف (اطلاعاتی)، روش نمونه‌برداری برای آزمون ۳۹
پیوست ب (الزامی)، شرایط برای دسته‌بندی واکنش در برابر آتش صفحات روکش‌دارگچی بدون انجام آزمون ۴۱
پیوست ج (الزامی)، نصب صفحات روکش‌دارگچی برای آزمون واکنش در برابر آتش مطابق استاندارد بند ۲-۳ (آزمون **SBI**) ۴۴

پیش گفتار

استاندارد "گچ – صفحات روکش‌دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تهیه و تدوین شد و در سیصدو هفتاد و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۱/۹/۲۵ مورد تصویب قرار گرفت. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه، ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.
برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۷۸۳۰ و ۸۰۵۰ : سال‌های ۱۳۸۳و ۱۳۸۴، با عنوان‌های گچ- صفحات روکش‌دار گچی – ویژگی‌ها و گچ – صفحات روکش‌دار گچی – روش آزمون باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرارگرفته به شرح زیر است:
EN 520:2009,Gypsum Plasterboards - Definitions , requirements and test methods.

گچ – صفحات روکش‌دار گچی
تعاریف، الزامات و روش های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین تعاریف، الزامات، روش‌های آزمون و خصوصیات عملکردی صفحات روکش‌دار گچی مورد استفاده در کارهای ساختمانی است. همچنین، این استاندارد در مورد صفحات روکش‌دار گچی که در عملیات تولید ثانویه و آنهایی که برای کارهای تزیینی سطوح یا اندود گچی طراحی می‌شوند، نیز کاربرد دارد .

این استاندارد خصوصیات عملکردی فرآورده مانند واکنش دربرابر آتش، نفوذپذیری بخارآب، مقاومت خمشی (بیان‌شده برحسب بارشکست خمشی)، مقاومت ضربه‌ای و مقاومت حرارتی را دربرمی‌گیرد.

این استاندارد خصوصیات عملکردی سامانه‌های اجرا شده با این نوع صفحات را مانند مقاومت برشی، مقاومت در برابر آتش، مقاومت در برابر ضربه، صدابندی هوابرد مستقیم و جذب صدا را در برمی‌گیرد. درصورت لزوم آزمون‌ها باید مطابق روش‌های استاندارد روی سامانه‌های اجرا شده با این نوع صفحات که براساس شرایط بهره‌برداری شبیه‌سازی شده است، انجام شود.

همچنین در این استاندارد خصوصیات فنی تکمیلی که برای استفاده و پذیرش فرآورده در صنایع ساختمانی حائز اهمیت است و آزمون‌های مرجع مربوط به این خصوصیات و ارزیابی انطباق فرآورده با آن، ارائه شده است.

این استاندارد صفحات روکش‌دارگچی که عملیات تولید ثانویه بر روی آن‌ها انجام شده است، (مانند پانل‌های مرکب عایق، صفحات با لایه‌گذاری نازک و غیره)، را دربرنمی‌گیرد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۵، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- خواص رطوبت- حرارت، مقادیر طراحی جدول‌بندی شده.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه‌بندی.

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۲۱، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فراورده‌های ساختمانی - روش‌های آزمون - فرآورده‌های ساختمانی به جز کفپوش‌ها در معرض تهاجم گرمایی عامل مشتعل منفرد(SBI).

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۰۷، گچ - مواد درزبندی برای صفحات روکش دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون.

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۳۵، گچ - اجزای قاب‌بندی فلزی برای سامانه‌های صفحات روکش‌دار گچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون.

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۲۰۲، گچ - اتصالات مکانیکی برای سامانه‌های صفحات روکش‌دارگچی- تعاریف، الزامات و روش‌های آزمون

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۸۵۶۸، آکوستیک – اندازه‌گیری صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی – قسمت سوم – اندازه‌گیری آزمایشگاهی صدابندی هوابرد اجزای ساختمانی.

۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۵، آکوستیک – اندازه‌گیری جذب صدا در یک اتاق واخنش.

۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱، کاغذ و مقوا – روش اندازه‌گیری جرم پایه.

۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۸۳۴، آکوستیک – درجه‌بندی صدابندی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمانی – قسمت اول– صدابندی هوابرد.

۲-۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۵، کاغذ و مقوا – جذب آب به روش کب – روش آزمون.

۲-۱۲ استاندارد ملی ایران - ایزو ۹۰۰۱، سیستم‌های مدیریت کیفیت - الزامات.

2-13 EN 336, Structural timber - Sizes, permitted deviations.

2-14 EN 338, Structural timber - Strength classes.

2-15 EN 1995-1-1, Eurocode 5 - Design of timber structures.

2-16 EN 12114, Thermal performance of buildings - Air permeability of building components and building elements- Laboratory test method.

2-17 EN 12664, Thermal performance of building materials and products - Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods - Dry and moist products of medium and low thermal resistance.

2-18 EN 13501-2, Fire Classification of Construction Products and Building Elements, Part2: Classification Using Data from Fire Resistance Tests (excluding products for use in ventilation systems).

2-19 EN ISO 12572, Hygrothermal performance of building materials and products, Determination of water vapour transmission properties.

2-20 ISO 7892, Vertical Building Elements, Impact Resistance Tests, Impact Bodies and General Procedures.

2-21 EN 14496, Gypsum based adhesives for thermal/acoustic insulation composite panels and plasterboards - Definitions, requirements and test methods

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۳-۱

صفحه روکش‌دار گچی

فرآورده‌ای متشکل از یک هسته گچی است که با ورقه‌های کاغذ مقاوم پوشش داده شده و به‌خوبی به آن‌ها چسبیده است تا صفحه‌ای مسطح و مستطیل شکل به‌وجود آورد. نوع سطوح کاغذی با توجه به نوع استفاده خاص از صفحه تغییر می‌کند و هسته گچی ممکن است برای ایجاد خواص تکمیلی دارای مواد افزودنی باشد. لبه‌های طولی صفحه با کاغذ مخصوص پوشیده شده و دارای مقطعی متناسب با نوع کاربرد است.

۳-۱-۱

لبه

کناره طولی صفحه پوشیده شده با کاغذ.

۳-۱-۲

انتها

لبه عرضی که درآن هسته گچی نمایان است.

۳-۱-۳

رویه

سطحی که بر آن کاغذ به‌طور پیوسته امتداد یافته و لبه‌ها را پوشانده است.

۳-۱-۴

پشت

سطح دیگر (پشت) رویه.

۳-۱-۵

عرض

کوتاه‌ترین فاصله بین دو لبه صفحه.

۳-۱-۶

عرض اسمی (w)

عرضی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۳-۱-۷

طول

کوتاه‌ترین فاصله بین دو انتهای صفحه.

۳-۱-۸

طول اسمی (l)

طولی که توسط تولید کننده اظهار می‌شود.

۳-۱-۹

ضخامت

فاصله بین رویه و پشت (به‌جز نیمرخ‌های لبه).

۳-۱-۱۰

ضخامت اسمی (t)

ضخامتی که توسط تولیدکننده اظهار می‌شود.

۳-۱-۱۱

گونیا بودن (s)

مستطیلی بودن (قائم‌الزاویه) صفحه.

۳-۲ انواع صفحات روکش‌دار گچی

۳-۲-۱ کلیات

عملکرد انواع صفحات روکش‌دار گچی تعریف شده در زیر، ممکن است در یک صفحه تلفیق شود. در این صورت حرف معرف هر نوع عملکرد، باید در نشانه‌گذاری آورده شود.

۳-۲-۲ صفحه روکش‌دار گچی نوع A

صفحه روکش‌داری است که می‌توان در رویه آن عملیات اندودکاری با گچ مناسب و یا کارهای تزیینی انجام داد. به‌منظور شناسایی، این نوع صفحات با نوع **A**، مشخص می‌شوند.

۳-۲-۳

صفحه روکش‌دار گچی نوع H (با نرخ جذب آب کاهش یافته)

برای کاهش نرخ جذب آب، در این نوع صفحات از افزودنی‌ها استفاده می‌شود. به‌منظور بهبود عملکرد صفحه در کاربردهای ویژه که نیاز به خواص با جذب آب کم است، این نوع صفحات مناسب هستند.

به‌منظور شناسایی، این نوع صفحات با انواع H1، H2 و H3، که از نظر جذب آب متفاوت‌اند، مشخص می‌شوند.

۴-۲-۳

صفحه روکش‌دار گچی نوع E (پایدار در برابر آب)

این نوع صفحات به‌عنوان صفحات پایدار در برابر آب با کاربرد دیوارهای خارجی ساخته می‌شوند. بر روی این صفحات کارهای تزیینی انجام نمی‌شود. این نوع صفحات برای رویارویی دائمی با شرایط آب و هوایی بیرونی طراحی نشده‌اند. دارای نرخ جذب آب کاهش یافته هستند و نفوذپذیری بخار آب آنها باید حداقل باشد.

به‌منظور شناسایی، این نوع صفحات با نوع **E**، مشخص می‌شوند.

۵-۲-۳

صفحه روکش‌دار گچی نوع F (با چسبندگی بهبودیافته هسته در دمای بالا)

صفحه روکش‌داری است که می‌توان در رویه آن عملیات اندودکاری با گچ مناسب و یا کارهای تزیینی انجام داد. چسبندگی هسته این نوع صفحات در دمای بالا را می‌توان با افزودن الیاف معدنی و یا سایر افزودنی‌ها به هسته گچی اصلاح کرد.

به‌منظور شناسایی، این نوع صفحات با نوع **F**، مشخص می‌شوند.

۶-۲-۳

صفحه روکش‌دار گچی نوع P

صفحه‌ای است که می‌توان در یک رویه آن اندودکاری گچی انجام داد یا با سایر مواد از طریق چسبانه‌کاری[1] به شکل صفحه یا پنل در آورد. درصورت استفاده از اندود گچی، لبه‌ها باید به شکل مربع یا دایره باشد.

به‌منظور شناسایی، این نوع صفحات با نوع **P**، مشخص می‌شوند.

1-Collage

۷-۲-۳

صفحه روکش‌دار گچی نوع D (با چگالی کنترل‌شده)

این صفحات دارای چگالی کنترل شده هستند و می‌توان در رویه آن‌ها عملیات اندودکاری با گچ مناسب و یا کارهای تزیینی انجام داد. به لحاظ کنترل چگالی، عملکرد این نوع صفحات در کاربردهای معین بهبود داده می‌شود تا خواص موردنظر به‌دست می‌آید.

به‌منظور شناسایی، این نوع صفحات با نوع **D**، مشخص می‌شوند.

۸-۲-۳

صفحه روکش‌دار گچی نوع R (با مقاومت افزایش‌یافته)

این صفحات درکاربردهای ویژه که نیاز به مقاومت زیادتر است دارای بار شکست افزایش یافته در هر دو جهت طولی و عرضی هستند. در رویه این صفحات می‌توان عملیات اندودکاری با گچ مناسب و یا کارهای تزیینی انجام داد.

به‌منظور شناسایی، این نوع صفحات با نوع **R**، مشخص می‌شوند.

۹-۲-۳

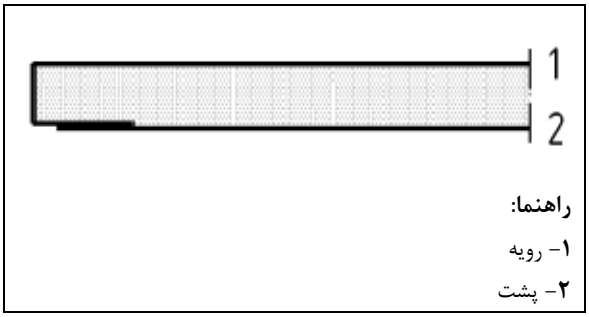
صفحه روکش‌دار گچی نوع I (با سختی سطحی افزایش‌یافته)

این صفحات درکاربردهای ویژه که نیاز به سختی سطحی زیادتر است، استفاده می‌شوند. در رویه این صفحات می‌توان عملیات اندودکاری با گچ مناسب و یا کارهای تزیینی انجام داد.

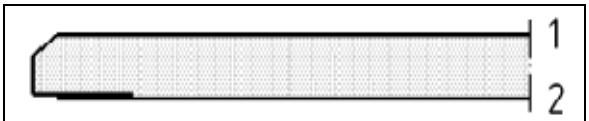
به‌منظور شناسایی، این نوع صفحات با نوع **I**، مشخص می‌شوند.

۳-۳ نیمرخ‌های لبه و انتهای صفحات روکش‌دارگچی

در صفحات روکش‌دار گچی لبه‌های پوشیده شده با کاغذ ممکن است به شکل قائم، پخ‌دار، باریک شده، نیم‌گرد یا تمام گرد، یا تلفیقی از هر یک باشد (نمونه‌های از این نیمرخ‌ها در شکل‌های ۱ تا ۶ ارائه شده است).



شکل۱ - لبه قائمی شکل

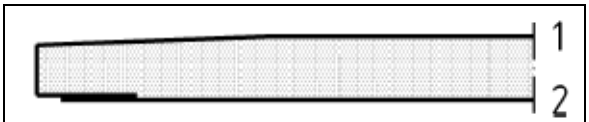


راهنما:

۱- رویه

۲- پشت

شکل۲ - لبه پخ‌دار

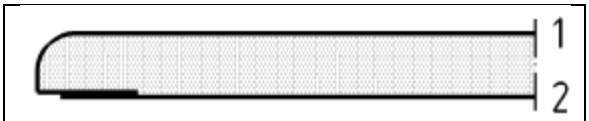


راهنما:

۱- رویه

۲- پشت

شکل۳ - لبه باریک شده

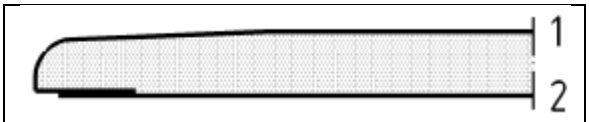


راهنما:

۱- رویه

۲- پشت

شکل۴ - لبه نیم‌گرد

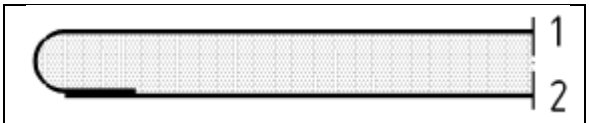


راهنما:

۱- رویه

۲- پشت

شکل۵ - لبه نیم‌گرد باریک شده



راهنما:

۱- رویه

۲- پشت

شکل۶ - لبه تمام‌گرد

۴-۳ علائم و اختصارات

به‌منظور سهولت در نشانه‌گذاری و خصوصیات عملکردی محصول می‌توان از علائم و اختصارات ارائه شده در جدول ۱، استفاده کرد.

جدول ۱- علائم و اختصارات

الزامات	زیر بندهای مربوط	علائم و اختصارات
واکنش در برابر آتش	۱-۲-۴	**R2F***
مقاومت برشی	۱-۱-۴	**⇵**
ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب	۴-۴	**μ**
ضریب هدایت حرارتی	۷-۴	**λ**
مقاومت در برابر آتش	۲-۲-۴	**FR**
مقاومت دربرابر ضربه	۳-۴	**→|**
مقاومت خمشی	۲-۱-۴	**F**
جذب صدا	۲-۶-۴	**α**
صدابندی هوا برد	۱-۶-۴	**R**
* در بعضی مراجع **RTF** نیز نوشته می‌شود که مخفف **Reaction to fire**، است. **یادآوری**- برای آگاهی از علائم و اختصارات دیگر به اطلاعات ارائه شده توسط تولیدکننده، مراجعه شود.		

۴ الزامات

۴-۱ خصوصیات مکانیکی

۴-۱-۱ مقاومت برشی (مقاومت اتصال بین صفحه و زیرسازه)

هنگامی‌که از صفحات روکش‌دارگچی با هدف ایجاد سختی در اتصالات ساختمان‌های قاب چوبی در بخش‌های مختلف (مانند دیوار، جداکننده‌ها، سازه خرپای سقف و غیره) استفاده می‌شود، مقاومت برشی آن‌ها باید مطابق روش آزمون ارائه شده در بند ۸-۱۳، تعیین شود.

یادآوری- در این روش مقاومت برشی واقعی صفحه اندازه‌گیری نمی‌شود، بلکه مقاومت اتصال بین صفحه و زیرسازه که از خاصیت مربوط برای این نوع کاربرد است، تعیین می‌شود.

۴-۱-۲ مقاومت خمشی(بیان شده برحسب بار شکست خمشی)

۴-۱-۲-۱ بارشکست خمشی صفحات روکش‌دارگچی انواع A، D، E، F، H، I که مطابق روش آزمون شرح داده شده در بند ۸-۷، اندازه‌گیری می‌شود نباید کمتر از مقادیر ارائه شده در جدول ۲، باشد. در این جدول، علامت t (ضخامت صفحه)، برحسب میلی‌متر بیان شده است.

مقادیر نتایج منفرد باید حداقل ۹۰ درصد مقادیر ارائه شده در جدول ۲، باشد.

جدول ۲- بار شکست خمشی صفحات روکش‌دار گچی (انواع A، D، E، F، H، I)

ضخامت	ضخامت اسمی صفحه (میلی‌متر)	بار شکست خمشی (نیوتن)	
		درجهت عرضی	در جهت طولی
معمولی	۹٫۵	۱۶۰	۴۰۰
	۱۲٫۵	۲۱۰	۵۵۰
	۱۵٫۰	۲۵۰	۶۵۰
سایر ضخامت‌ها	t	۱۶٫۸ t	۴۳ t

۴-۱-۲-۲ بارشکست خمشی صفحات روکش‌دار گچی نوع **R** (با مقاومت افزایش یافته) یا تلفیقی (به بند ۳-۲-۱ رجوع شود) که مطابق روش آزمون شرح داده شده در بند ۸-۷، اندازه‌گیری می‌شود نباید کمتر از مقادیر ارائه شده در جدول ۳، باشد.

مقادیر نتایج منفرد باید حداقل ۹۰ درصد مقادیر ارائه شده در جدول ۳، باشد.

جدول ۳- بار شکست خمشی صفحات روکش‌دار گچی با مقاومت افزایش یافته (نوع R یا تلفیقی)

ضخامت	ضخامت اسمی صفحه (میلی‌متر)	بار شکست خمشی(نیوتن)	
		درجهت عرضی	در جهت طولی
معمولی	۱۲٫۵	۳۰۰	۷۲۵
	۱۵٫۰	۳۶۰	۸۷۰
سایر ضخامت‌ها	t	۲۴ t	۵۸ t

۴-۱-۲-۳ بارشکست خمشی صفحات روکش‌دار گچی (نوع **P**)، که مطابق روش آزمون شرح داده شده در بند ۸-۷، اندازه‌گیری می‌شود نباید کمتر از مقادیر ارائه شده در جدول ۴، باشد.

مقادیر نتایج منفرد باید حداقل ۹۰ درصد مقادیر ارائه شده در جدول ۴، باشد.

جدول ۴- بار شکست خمشی صفحات روکش‌دار گچی (نوع P)

ضخامت اسمی صفحه (میلی‌متر)	بار شکست خمشی (نیوتن)	
	درجهت عرضی	در جهت طولی
۹٫۵	۱۲۵	۱۸۰
۱۲٫۵	۱۶۵	۲۳۵

۴-۱-۳ خیز تحت بار

درصورت لزوم، خیز تحت بار صفحات باید براساس روش آزمون شرح داده شده در بند ۸-۸، اندازه‌گیری شود.

۴-۲ رفتار در برابر آتش

۴-۲-۱ واکنش در برابر آتش

در صورت لزوم و براساس الزامات تعیین شده، صفحات روکش‌دارگچی باید بدون آزمون مطابق پیوست (ب) یا پس از آزمون، براساس استاندارد بند ۲- ۲، طبقه‌بندی شوند.

صفحات روکش‌دارگچی که مطابق استاندارد بند ۲-۳، مورد آزمون قرار می‌گیرند، باید مطابق پیوست (ج) نصب و محکم شوند یا هنگامی‌که براساس ادعای تولیدکننده، صفحات روکش‌دار گچی دارای کاربرد ویژه هستند، نصب باید به‌گونه‌ای انجام شود که نماینده کاربرد در شرایط بهربرداری باشد.

درصورت لزوم، جرم پایه کاغذ باید مطابق استاندارد بند ۲-۹، اندازه‌گیری شود.

۴-۲-۲ مقاومت در برابر آتش

مقاومت در برابر آتش مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نیست.

در صورت لزوم، مقاومت در برابر آتش یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۸، طبقه‌بندی شود.

۴-۳ مقاومت ضربه‌ای

مقاومت ضربه‌ای، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به خود فرآورده به تنهایی نیست.

در صورت لزوم، برای تعیین عملکرد مقاومت ضربه‌ای یک سامانه دارای صفحات روکش‌دار گچی، سامانه باید مطابق استاندارد بند ۲-۲۰، آزمون و طبقه‌بندی شود.

۴-۴ نفوذپذیری بخار آب (بیان شده بر حسب ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب)

هنگامی‌که استفاده از صفحات روکش‌دار گچی برای کنترل نفوذ رطوبت مورد نظر باشد، مقاومت در برابر نفوذ بخار آب این نوع صفحات باید مطابق با بند ۲-۱، تعیین شود.

به طور جایگزین، ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب این نوع صفحات باید مطابق روش بند ۲-۱۹، مورد آزمون قرار گیرد.

۴-۵ نفوذپذیری هوا

هنگامی‌که صفحات روکش‌دار گچی از نوع پایدار در برابر آب در دیوارهای بیرونی مورد استفاده قرار می‌گیرد، مقادیر طرح ($\mathbf{m^3/m^2.s.Pa}$) $۱٫۴\times۱۰^{-۶}$، را می‌توان برای نفوذپذیری هوا مورد استفاده قرار داد.

در صورت لزوم، نفوذپذیری هوا باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۶، اندازه‌گیری شود.

۴-۶ خواص آکوستیکی

۴-۶-۱ صدابندی هوابرد مستقیم

صدابندی هوابرد مستقیم، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نیست.
در صورت لزوم، صدابندی هوابرد مستقیم یک سامانه دارای صفحات روکش‌دارگچی باید مطابق استاندارد بندهای ۲-۷ و ۲-۱۰، تعیین شود.

۴-۶-۲ جذب صدا

جذب صدا، مشخصه‌ای از یک سامانه نصب شده است و مربوط به فرآورده به تنهایی نیست.
هنگامی‌که صفحات روکش‌دار گچی، به منظور اهداف آکوستیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، جذب صدای این نوع صفحات باید مطابق استاندارد بند ۲-۸ ، اندازه‌گیری شود.

۴-۷ مقاومت حرارتی (بیان شده برحسب ضریب هدایت حرارتی)

هنگامی‌که استفاده از صفحات روکش‌دارگچی در بخش‌های مختلف ساختمان (مانند دیوارها، جداگرها، سقف‌ها و غیره) به منظور اهداف مقاومت حرارتی انجام می‌شود، می‌توان از مقادیر طرح جدول‌بندی شده هدایت حرارتی در بند ۲-۱، استفاده کرد.
در صورت لزوم، مقاومت حرارتی این نوع صفحات باید مطابق روش استاندارد بند ۲-۱۷، مورد آزمون قرار گیرد.

۴-۸ مواد زیان‌آور

مواد و مصالح مورد استفاده در ساخت صفحات روکش‌دارگچی، نباید هیچ‌گونه مواد زیان‌آوری بیشتر از حداکثر مقدار مجاز مشخص شده در استاندارد فرآورده یا مقررات ملی مربوط آزاد کنند.

۴-۹ ابعاد و رواداری

۴-۹-۱ صفحات روکش‌دار گچی (نوع P)

ابعاد و رواداری‌های مجاز صفحات روکش‌دارگچی نوع**P**، در جدول ۵، ارائه شده است.

جدول ۵- ابعاد و رواداری‌های مجاز صفحات روکش‌دارگچی (نوع P)

ابعاد	ابعاد اسمی میلی‌متر	رواداری ابعاد میلی متر
عرض[1]	۴۰۰	۸- تا صفر
	۶۰۰	
	۹۰۰	
	۱۲۰۰	
طول[2]	۱۲۰۰	۶- تا صفر
	۱۵۰۰	
	۱۸۰۰	
	۲۰۰۰	
ضخامت[3]	۹٫۵	±۰٫۶
	۱۲٫۵	

۱ این نوع صفحات را می‌توان با عرض‌های دیگر نیز تولید کرد. عرض باید مطابق بند ۸-۲، اندازه‌گیری و با عرض اسمی مقایسه شود.
۲ این نوع صفحات را می‌توان با طول‌های دیگر نیز تولید کرد. طول باید مطابق بند ۸-۳، اندازه‌گیری و با طول اسمی مقایسه شود.
۳ ضخامت باید مطابق بند ۸-۴، اندازه گیری و با ضخامت اسمی مقایسه شود.

۴-۹-۲ ابعاد و رواداری صفحات روکش‌دار گچی انواع A، H، D، E، F، I، R یا تلفیقی

ابعاد و رواداری‌های مجاز صفحات روکش‌دارگچی انواع **A، H، D، E، F، I، R** یا تلفیقی در جدول ۶ ، ارائه شده است. شایان ذکر است که رواداری ارائه شده در جدول ۶، مربوط به هر اندازه‌گیری منفرد است.

جدول ۶- ابعاد و رواداری‌های مجاز صفحات روکش‌دارگچی انواع A، H، D، E، F، I، R یا تلفیقی

ابعاد	ابعاد اسمی میلی‌متر	رواداری ابعاد میلی متر
عرض[1]	۶۰۰	۴- تا صفر برای هر اندازه‌گیری منفرد
	۶۲۵	
	۱۲۰۰	
	۱۲۵۰	
طول[2]	باید توسط تولید کننده اظهار شود.	۵- تا صفر برای هر اندازه‌گیری منفرد
ضخامت[3]	۹٫۵	برای ضخامت‌های کمتر از ۱۸ میلی‌متر : ±۰٫۵
	۱۲٫۵	برای ضخامت‌های برابر و بیشتر از ۱۸ میلی‌متر : ± (ضخامت × ۰٫۰۴) نتایج با تقریب ۰٫۱ میلی‌متر گرد شود.
	۱۵	

۱ این نوع صفحات را می‌توان با عرض‌های دیگر نیز تولید کرد. عرض باید مطابق بند ۸-۲، اندازه‌گیری و با عرض اسمی مقایسه شود.

۲ طول باید مطابق بند ۸-۳، اندازه‌گیری و با طول اسمی مقایسه شود.

۳ این نوع صفحات را می‌توان با ضخامت‌های دیگر نیز تولید کرد، مشروط بر آن‌که حداقل ۶٫۰ میلی‌متر باشد. اختلاف اندازه‌گیری‌های هر ضخامت منفرد در یک صفحه، نباید بیشتر از ۰٫۸ میلی‌متر باشد. ضخامت باید مطابق بند ۸-۴، اندازه‌گیری و با ضخامت اسمی مقایسه شود.

۴-۹-۲-۴ گونیا بودن

انحراف از گونیا بودن صفحات روکش‌دارگچی که مطابق بند ۸-۵، اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از ۲٫۵ میلی‌متر در هر متر عرض صفحه باشد.

۴-۹-۲-۵ نیمرخ‌های لبه و انتها

نیمرخ‌های لبه و انتهای صفحات روکش‌دارگچی، با توجه به سامانه درزبندی و ملاحظات تزیینی و معماری به‌طور گسترده‌ای متغیر است.

نیمرخ لبه باریک شده و لبه نیم‌گرد باریک شده در این مورد مستثنی هستند.

هنگامی‌که اندازه‌گیری‌های نیمرخ لبه باریک شده و لبه نیم‌گرد باریک شده براساس روش بند۸-۶، انجام می‌شود، هر قرائت اندازه‌گیری شده منفرد باید در محدوده زیر باشد:

- عمق قسمت باریک شده: بین۰٫۶ میلی‌متر و ۲٫۵ میلی‌متر؛
- عرض قسمت باریک شده: بین ۴۰ میلی‌متر و ۸۰ میلی‌متر.

۴-۱۰ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی انواع H1 ، H2 و H3 (با نرخ جذب آب کاهش یافته)

جذب آب سطحی صفحات که مطابق روش شرح داده شده در بند ۸-۹-۱، اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از مقادیر ارائه شده در جدول ۷، باشد.

جذب آب کلی این نوع صفحات که مطابق روش شرح داده شده در بند ۸-۹-۲، اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از مقادیر ارائه شده در جدول ۷، باشد.

جدول ۷- رده‌های جذب آب

رده‌های جذب آب	جذب آب سطحی (گرم بر متر مربع)	جذب آب کلی (درصد)
H1	۱۸۰	کوچکتر یا مساوی ۵
H2	۲۲۰	کوچکتر یا مساوی ۱۰
H3	۳۰۰	کوچکتر یا مساوی ۲۵

۴-۱۱ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی نوع E (پایدار در برابر آب)

الزامات این نوع صفحات باید مطابق صفحات روکش‌دار گچی انواع **H1** ، **H2 و H3** ، باشد.

ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب صفحات نوع **E**،که مطابق استاندارد بند ۲-۱۹، اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از ۲۵ باشد.

۴-۱۲ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی نوع F (با چسبندگی بهبودیافته هسته در دمای بالا)

هنگامی‌که صفحات روکش‌دار گچی نوع **F** (یا تلفیقی)، مطابق روش شرح داده شده در بند ۸-۱۰، مورد آزمون قرار گیرد، نباید هیچ‌یک از شش آزمونه شکسته شود.

۴-۱۳ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی نوع D (با چگالی کنترل شده)

هنگامی‌که صفحات روکش‌دار گچی نوع **D** (یا تلفیقی)، مطابق روش شرح داده شده در بند ۸-۱۱، مورد آزمون قرار گیرد، باید حداقل $۰/۸\times۱۰^{۳}$ کیلوگرم بر متر مکعب باشد.

۴-۱۴ الزامات تکمیلی برای صفحات روکش‌دارگچی نوع I (با سختی سطحی بالا)

سختی سطحی صفحات روکش‌دار گچی نوع **I** (یا تلفیقی)، از طریق قطر فرورفتگی سطح، مطابق روش آزمون شرح داده شده در بند ۸-۱۲، مشخص می‌شود.

قطر فرورفتگی نباید بیشتر از ۱۵ میلی‌متر باشد.

۵ ارزیابی انطباق

۵-۱ کلیات

برای نشان دادن انطباق صفحات روکش‌دارگچی با ویژگی‌های این استاندارد و مقادیر بیان شده (شامل رده‌ها)، باید ارزیابی انطباق با توجه به موارد زیر انجام شود:

- آزمون نوع اولیه[1]؛
- کنترل تولید کارخانه‌ای توسط تولید کننده[2].

برای اهداف آزمون، صفحات روکش‌دارگچی را می‌توان در یک مجموعه مشخص، گروه‌بندی کرد تا از این طریق خواص مورد نظر برای تمام صفحات روکش‌دارگچی آن مجموعه، به طور مشترک در نظر گرفته شود.
برای آن دسته از فرآورده‌ها یا خواصی که خارج از مجموعه قرار می‌گیرند، باید توسط تولیدکننده تصمیم‌گیری شود.

۵-۲ آزمون نوع

۵-۲-۱ کلیات

نمونه‌برداری و آزمون باید مطابق بند ۸، انجام شود.
نتایج کلیه آزمون‌ها باید ثبت و توسط تولید کننده برای حداقل پنج سال نگه‌داری شود.

۵-۲-۱-۱ آزمون نوع اولیه

آزمون نوع اولیه، برای نشان دادن انطباق فرآورده با ویژگی‌های این استاندارد باید انجام شود.
آزمون نوع اولیه، در شروع تولید یک نوع صفحات روکش‌دارگچی جدید (مگر آنکه این فرآورده جزء یکی از گروه‌های مربوط به مجموعه‌ای باشد که قبلاً مورد آزمون قرار گرفته است) یا در شروع یک روش جدید تولید (که این روش به طور عمده‌ای روی خواص فرآورده تأثیرگذار است)، باید انجام شود.
آزمون‌هایی که قبلاً از نظر کلیه شرایط (نوع فرآورده، خصوصیات، روش آزمون، روش نمونه‌برداری، سامانه گواهی انطباق و غیره) مطابق این استاندارد انجام شده است، را می‌توان مورد پذیرش قرار داد.
آزمون نوع اولیه برای کلیه مشخصات محصول (ارائه شده در بند ۴) که به کاربردهای مورد نظر مرتبط است، باید در نظر گرفته شود. به غیر از موارد زیر:

- زمانی‌که آزاد شدن مواد خطرناک را می‌توان از طریق بازرسی مقدار ماده مربوط، به طور غیر مستقیم ارزیابی کرد؛
- هنگامی‌که مقادیر طراحی جدول‌بندی شده مورد استفاده قرار می گیرد.

1- Initial Type Testing
2- Factroy Production Control

۵-۲-۱-۲ آزمون نوع تکمیلی[1]

هنگامی‌که تغییری در طراحی صفحات روکش‌دارگچی، ماده اولیه یا تامین کننده اجزای متشکل فرآورده یا فرآیند تولید (در ارتباط با تعریف یک مجموعه)، رخ دهد و به طور عمده‌ای روی یک یا بیش از یک خاصیت فرآورده تأثیرگذار باشد، آزمون‌های نوع باید روی آن خصوصیات تکرار شود.

۵-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای

۵-۳-۱ کلیات

تولیدکننده برای اطمینان از تطابق فرآورده‌های عرضه شده به بازار، با ویژگی‌های عملکردی مشخص شده، باید سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای را ایجاد، مستند و نگه‌داری کند.

سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای باید متشکل از روش‌ها، بازرسی‌های منظم و آزمون‌ها و / یا ارزیابی‌ها و همچنین استفاده از نتایج برای بازرسی مواد خام و یا سایر مواد ورودی به کارخانه یا ترکیبات، تجهیزات و فرآیند تولید و فرآورده باشد.

یک سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای که مطابق الزامات استاندارد بند ۲-۱۲ بوده و برای ویژگی‌های این استاندارد ایجاد می‌شود، قابل قبول است.

نتایج بازرسی‌ها، آزمون‌ها یا ارزیابی‌هایی که نیاز به اقدام دارند، یا هرگونه اقدامی که اتخاذ می‌شود، باید ثبت شود. این اقدام زمانی انجام می شود که مقادیر یا معیارهای کنترل مطابق با ویژگی‌های استاندارد نباشد، در این صورت هر گونه مغایرت باید ثبت و برای دوره مشخص شده در روش‌های تولید کارخانه‌ای مربوط به تولید کننده، نگه‌داری شود.

۵-۳-۲ تجهیزات

الف – آزمون

کلیه تجهیزات مربوط به توزین، اندازه‌گیری و آزمون باید واسنجی شوند و به طور مرتب مطابق روش‌های اجرایی مستند شده، تناوب آزمون‌ها و معیارها، مورد بازرسی منظم قرار گیرند.

ب – ساخت

کلیه تجهیزات مورد استفاده در فرآیند ساخت باید به طور مرتب بازرسی و نگه‌داری شوند تا از عملکرد آن‌ها در یکنواختی فرآیند ساخت، در نتیجه استفاده، فرسودگی و خرابی اطمینان حاصل شود. بازرسی‌ها و نگه‌داری و تعمیرات باید انجام و مطابق با روش‌های مکتوب تولید کننده ثبت شوند و مستندات مربوط برای یک دوره مشخص شده در روش‌های کنترل تولید کارخانه‌ای تولید کننده، نگه‌داری شود.

1- Further type testing

۵-۳-۳ مواد خام و ترکیبات

ویژگی‌های کلیه مواد خام ورودی به کارخانه و ترکیبات و همچنین طرح بازرسی برای اطمینان از مطابقت آن‌ها، باید مستند شود.

۵-۳-۴ آزمون و ارزیابی فرآورده

تولیدکننده باید روش‌هایی را ایجاد کند تا از نگه‌داری مقادیر اظهار شده در مورد همه خصوصیات فرآورده، اطمینان حاصل شود.

۵-۳-۵ فرآورده‌های نامنطبق

تولیدکننده باید روش‌هایی را برای مشخص کردن چگونگی تولید فرآورده‌های نامنطبق، مکتوب کند. چنین مواردی باید به صورت واقعی ثبت شود و مستندات باید برای یک دوره مشخص شده در روش‌های مکتوب تولید کننده، نگه‌داری شود.

۵-۳-۶ سایر روش‌های آزمون

برای کنترل تولید کارخانه‌ای، به غیر از روش‌هایی که در آزمون نوع اولیه مشخص شده است، سایر روش‌های آزمون را می‌توان مورد استفاده قرار داد مشروط بر آن‌که:

الف- با استفاده از این روش‌ها بتوان ارتباطی بین نتایج به‌دست آمده از این استاندارد و نتایج آزمون‌های دیگر برقرار کرد.

ب- اطلاعات به‌دست آمده از این ارتباط برای بازرسی در دسترس باشد.

۶ نشان‌گذاری صفحات روکش‌دارگچی

نشان‌گذاری صفحات روکش‌دارگچی باید شامل موارد زیر باشد:

۶-۱ عبارت " صفحات روکش‌دارگچی"؛

۶-۲ همراه با حرف نشانگر ماهیت عملکردی صفحه:

- **A**؛
- **D**؛
- **E**؛
- **F**؛
- **H** (1، 2 یا 3)؛
- **I**؛
- **P**؛
- **R**؛

یادآوری- در صورت لزوم، انواع صفحات **D، E، F، H، I، R** را می‌توان به صورت تلفیقی نوشت. انواع **A** و **P** را نمی‌توان ترکیب کرد.

۶-۳ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۶-۴ ابعاد به‌ترتیب زیر به میلی‌متر:

- عرض؛
- طول؛
- ضخامت.

۶-۵ نیمرخ لبه به شرح زیر:

- لبه قائم؛
- لبه پخ‌دار؛
- لبه باریک شده؛
- لبه نیم‌گرد؛
- لبه نیم‌گرد باریک شده؛
- لبه تمام گرد؛
- لبه با توجه به کاربرد ویژه.

مثالی از نشان‌گذاری:

صفحات روکش‌دارگچی نوع A/ شماره این استاندارد ملی/۱۲۰۰ /۲۴۰۰ / ۹٫۵ / لبه باریک شده.

صفحات روکش‌دارگچی نوع FH2/ شماره این استاندارد ملی/۱۲۵۰ /۳۰۰۰ / ۱۲٫۵ / لبه نیم گرد باریک شده

صفحات روکش‌دارگچی نوع DFH2/ شماره این استاندارد ملی/۱۲۵۰ /۳۰۰۰ / ۱۲٫۵ / لبه تمام گرد

۷ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی

برای نشانه‌گذاری صفحات روکش‌دارگچی که با این استاندارد ملی مطابقت دارند باید مشخصات زیر بر روی هر صفحه ویا به صورت بر چسب بر روی هر صفحه ویا بر روی بسته بندی صفحات ویا در بارنامه همراه محموله به صورت واضح درج شود.

۷-۱ درج علامت استاندارد در صورت دارا بودن پروانه کاربرد علامت استاندارد؛

۷-۲ نام، نام تجاری یا سایر مشخصات تولیدکننده؛

۷-۳ تاریخ تولید؛

۷-۴ نشان‌گذاری مطابق بند ۶.

۸ روش‌های انجام آزمون

۸-۱ نمونه‌برداری

برای انجام آزمون‌های بندهای ۸-۲ تا ۸-۶، نیاز به سه صفحه روکش‌دارگچی برای هر نوع و هر ضخامت صفحه است.

برای آزمون بندهای ۸-۷ تا ۸-۱۲، نیاز به آزمونه‌های بریده شده از همان سه صفحه است.

۸-۲ اندازه‌گیری عرض

۸-۲-۱ اصول آزمون

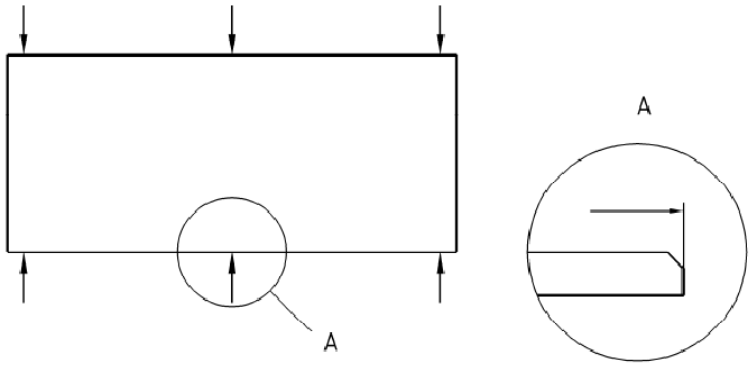
عرض صفحات روکش‌دارگچی در سه مکان اندازه‌گیری می‌شود.

۸-۲-۲ وسایل

یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش یک میلی‌متر.

۸-۲-۳ روش انجام آزمون

سه اندازه‌گیری (مطابق شکل ۷) با تقریب یک میلی‌متر در دو انتها و در وسط صفحه انجام دهید .



شکل ۷- اندازه‌گیری عرض صفحه

۸-۲-۴ ارائه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری باید برحسب میلی‌متر ثبت شود.

۸-۳ اندازه‌گیری طول

۸-۳-۱ اصول آزمون

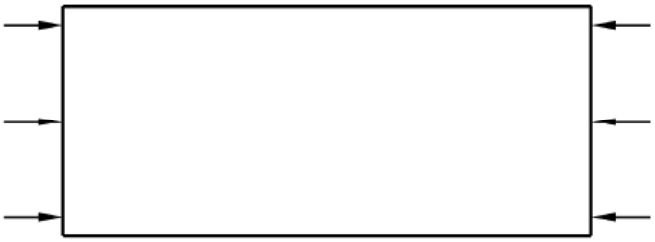
طول صفحات روکش‌دارگچی در سه مکان اندازه‌گیری می‌شود.

۸-۳-۲ وسایل

یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش یک میلی‌متر.

۸-۳-۳ روش انجام آزمون

سه اندازه‌گیری را مطابق شکل۸ ، با تقریب یک میلی‌متر در دو انتها و در وسط صفحه انجام دهید.



شکل ۸- اندازه‌گیری طول صفحه

۸-۳-۴ ارائه نتایج

نتیجه هر اندازه‌گیری باید برحسب میلی‌متر ثبت و با طول اسمی صفحه مقایسه شود.

۸-۴ اندازه‌گیری ضخامت

۸-۴-۱ اصول آزمون

ضخامت صفحه در شش مکان نزدیک به یک انتهای آن، اندازه‌گیری می‌شود.

۸-۴-۲ وسایل

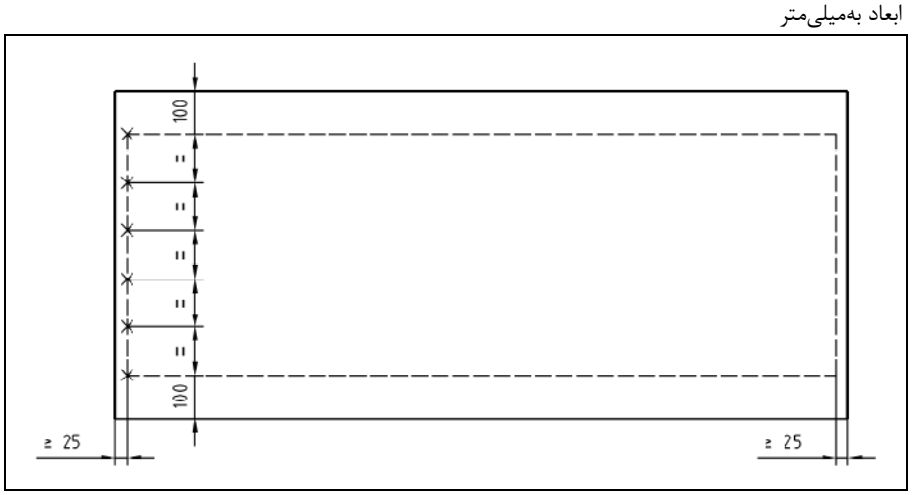
یک ریزسنج[1]، اندازه‌گیرمدرج یا کولیس مخصوص[2] با قطرحداقل ۱۰ میلی‌متر و قابلیت خوانش ۰٫۱ میلی‌متر.
در شکل ۹، نمونه‌ای از کولیس مناسب برای اندازه‌گیری ضخامت مشاهده می‌شود.

شکل ۹- نمونه‌ای از کولیس مخصوص برای اندازه‌گیری ضخامت

1-Micrometer
2- Calliper with an anvil

۸-۴-۳ روش انجام آزمون

شش اندازه‌گیری را با تقریب ۰٫۱ میلی‌متر در انتهای هر صفحه با فواصل تقریباً مساوی در امتداد عرض آن انجام دهید، به‌گونه‌ای که حداقل ۲۵ میلی‌متر از انتها و ۱۰۰ میلی‌متر از لبه‌ها فاصله داشته باشد (مطابق شکل ۱۰). برای صفحات با عرض اسمی حداکثر ۶۰۰ میلی‌متر، سه اندازه‌گیری کافی است.



شکل ۱۰- اندازه‌گیری ضخامت صفحه

۸-۴-۴ ارائه نتایج

میانگین نتایج به‌دست آمده برای هر صفحه را با تقریب ۰٫۱ میلی متر ثبت کنید.

۸-۵ تعیین گونیا بودن

۸-۵-۱ اصول آزمون

میزان گونیا بودن دو صفحه، اندازه‌گیری و با یکدیگر مقایسه می‌شود.

۸-۵-۲ وسایل

یک خط‌کش فلزی یا متر فلزی با قابلیت خوانش یک میلی‌متر.

۸-۵-۳ روش انجام آزمون

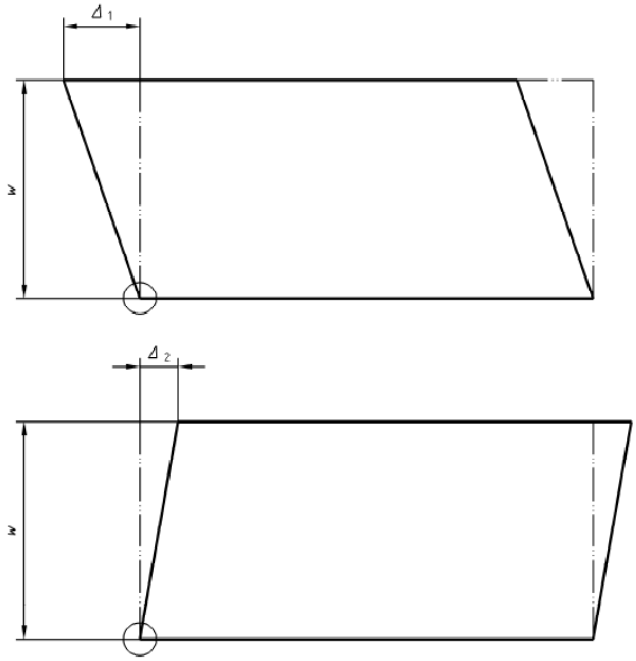
یک صفحه را روی صفحه دیگر به‌گونه‌ای قرار دهید که در امتداد یک لبه و در یک گوشه منطبق شوند (مطابق قسمت دایره‌ای مربوط به شکل ۱۱).

فاصله بین دو انتهای لبه‌های مخالف (Δ_1) را با تقریب یک میلی‌متر، اندازه‌گیری کنید (مطابق شکل ۱۱).

صفحه رویی را بچرخانید به‌گونه‌ای‌که منطبق بر انتهای صفحه پایینی در اندازه گیری قبلی باشد و همچنین مطمئن شوید که گوشه آن نیز با گوشه صفحه زیری در اندازه‌گیری قبلی منطبق شود (مطابق قسمت

دایره‌ای مربوط به شکل۱۱). در این وضعیت جدید نیز فاصله بین دو انتهای لبه‌های مخالف (Δ_2) را اندازه‌گیری کنید.

از سه صفحه مورد آزمون، یک صفحه باید دو بار استفاده شود.



شکل ۱۱- اندازه‌گیری گونیا بودن دو انتهای صفحه

۸-۵-۴ ارائه نتایج

گونیا بودن یک صفحه از طریق نصف مجموع $\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2w}$ و برای صفحه دیگر از طریق نصف اختلاف $\frac{\Delta_2-\Delta_1}{2w}$ محاسبه و برحسب میلی‌متر در متر بیان می‌شود.

که در آن :

Δ_1 فاصله بین دو انتهای لبه‌های مخالف؛

Δ_2 فاصله بین دو انتهای لبه‌های مخالف پس از چرخاندن صفحه؛

w عرض اسمی نمونه.

۸-۶ تعیین نیمرخ لبه باریک شده

۸-۶-۱ عرض لبه‌باریک شده

۸-۶-۱-۱ اصول آزمون

عرض لبه باریک شده باید با استفاده از یک خط‌کش فلزی صاف که روی سطح صفحه و بالای ناحیه باریک‌شده قرار می‌گیرد، تعیین شود.

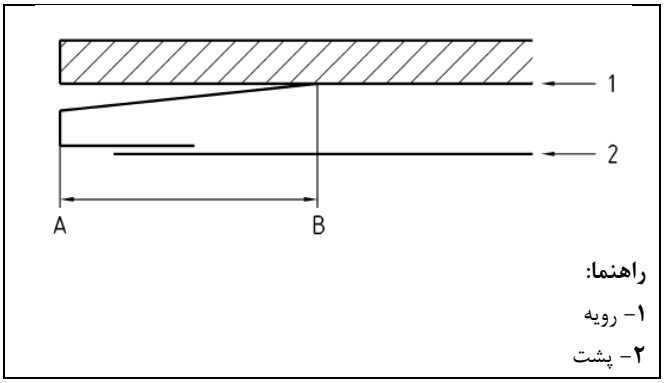
۸-۶-۱-۲ وسایل

یک خط‌کش فلزی صاف با حداقل بلندی ۲۵۰ میلی‌متر و قابلیت خوانش یک میلی‌متر.

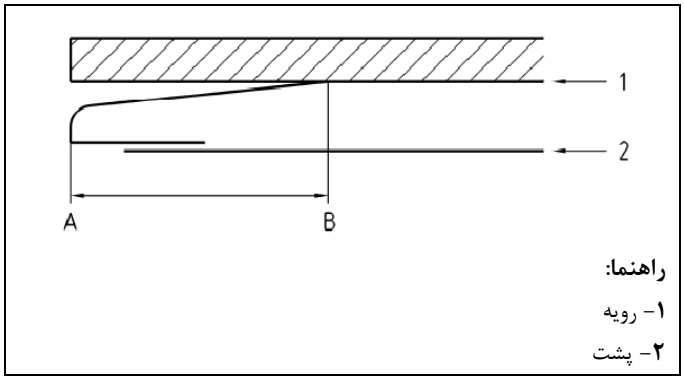
۸-۶-۱-۳ روش انجام آزمون

عرض لبه باریک شده در هر لبه را در فاصله (۵۰±۳۰۰) میلی‌متری از دو انتهای صفحه اندازه بگیرید.

عرض لبه باریک شده (**AB**) را با قرار دادن یک خط‌کش فلزی روی سطح صفحه به موازات انتهای آن برای صفحات با لبه باریک شده (مطابق شکل۱۲)، و برای صفحات با لبه نیم‌گرد باریک شده (مطابق شکل ۱۳)، اندازه بگیرید.



شکل۱۲ - اندازه‌گیری عرض لبه باریک شده



شکل۱۳ - اندازه‌گیری عرض لبه نیم‌گرد باریک شده

۸-۶-۱-۴ ارائه نتایج

فاصله بین لبه صفحه (نقطه **A** و نقطه **B**) را در محل تماس خط‌کش با رویه صفحه به عنوان عرض لبه باریک شده برحسب میلی‌متر ثبت کنید (دو اندازه‌گیری برای هر سطح).

۸-۶-۲ عمق لبه‌باریک شده

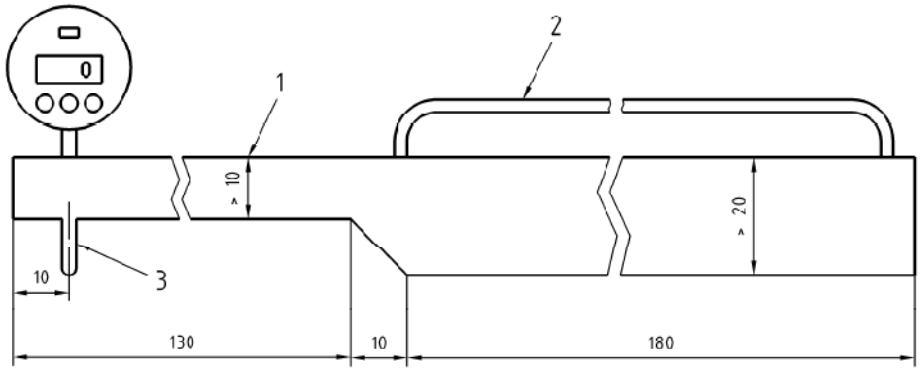
۸-۶-۲-۱ اصول آزمون

عمق لبه‌باریک شده باید با استفاده از یک اندازه‌گیر ویژه، تعیین شود.

۸-۶-۲-۲ وسایل

یک اندازه‌گیر مدرج نصب شده روی یک وسیله اندازه‌گیری ویژه (مطابق شکل ۱۳) با قابلیت خوانش ۰٫۰۱ میلی‌متر.

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

۱- عرض که حداقل ۲۵ میلی‌متر باشد.

۲- گیره

۳- نوک نیمکره‌ای شکل اندازه‌گیر، با قطر ۲ میلی‌متر تا ۵ میلی‌متر

شکل۱۳ - وسیله اندازه‌گیری عمق لبه باریک شده

۸-۶-۲-۳ روش انجام آزمون

عمق لبه باریک شده در هر لبه را در فاصله (۵۰±۳۰۰) میلی‌متری از دو انتهای صفحه اندازه بگیرید. صفحه را روی یک سطح صاف بگذارید و وسیله اندازه‌گیری را روی سطح صفحه به‌گونه‌ای قرار دهید که در فاصله ۱۵۰ میلی‌متری لبه باشد و عقربه وسیله را روی صفر تنظیم کنید. وسیله اندازه‌گیری را روی لبه حرکت دهید و خوانش را برای صفحه با لبه باریک شده در فاصله (۱±۱۰) میلی‌متری از لبه و برای صفحه با لبه نیم‌گرد باریک شده در فاصله (۱±۱۰) میلی‌متری از لبه انجام دهید.

عرض لبه باریک شده (**AB**) را با قرار دادن یک خط‌کش فلزی روی سطح صفحه به موازات انتهای آن برای صفحات با لبه باریک شده (مطابق شکل۱۱) و برای صفحات با لبه نیم‌گرد باریک شده (مطابق شکل۱۲)، اندازه بگیرید.

۸-۶-۲-۴ ارائه نتایج

عمق لبه باریک شده را با تقریب ۰٫۱ میلی‌متر ثبت کنید.

۸-۷ تعیین مقاومت خمشی (بار شکست خمشی)

۸-۷-۱ اصول آزمون

مقاومت خمشی صفحات روکش‌دارگچی از طریق بارشکست خمشی تعیین می‌شود.

آزمونه‌ها به ابعاد ۴۰۰ میلی‌متر × ۳۰۰ میلی‌متر از صفحه اصلی بریده شده و تحت بار مشخص با یک نرخ افزایشی کنترل شده قرار می‌گیرد تا گسیختگی رخ دهد.

۸-۷-۲ وسایل

دستگاه بارگذاری با قابلیت خوانش ۲ درصد و ایجاد بار مورد نیاز با نرخ (۱۲۵± ۲۵۰) نیوتن بر دقیقه.

۸-۷-۳ روش انجام آزمون

۸-۷-۳-۱ آماده‌سازی آزمونه‌ها

دو آزمونه، با لبه‌های گونیا به ابعاد [(۱٫۵±۳۰۰) × (۱٫۵±۴۰۰)] میلی‌متر از هر صفحه بریده شود (مطابق شکل۱۴).

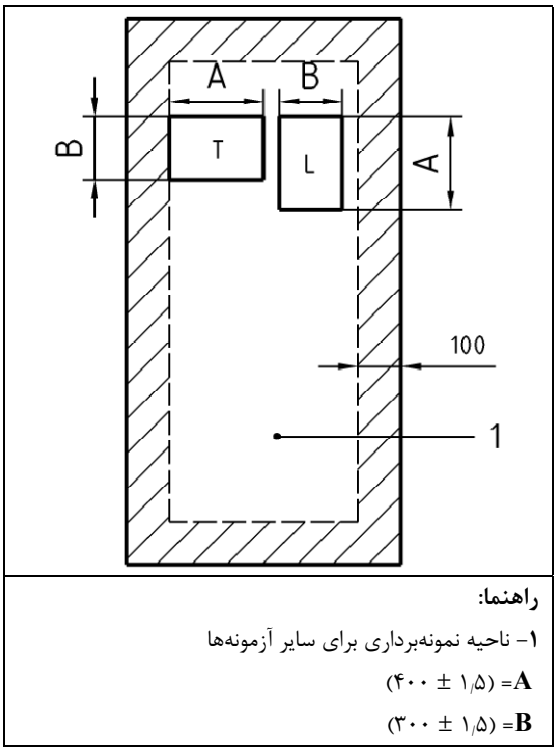
یک آزمونه در جهت طولی (با مشخصه L) و آزمونه دوم در جهت عرضی (با مشخصه T)، (مطابق شکل۱۴)، تهیه شود.

آزمونه‌ها حداقل از فاصله ۱۰۰ میلی‌متری انتها و لبه صفحه بریده شود، به‌جز در مورد صفحات با عرض کمتر از ۶۰۰ میلی‌متر که در این صورت باید فاصله از لبه را کاهش داد تا معادل طرف دیگر نمونه شود.

آزمونه‌ها را در دمای (۲±۴۰) درجه‌سلسیوس خشک کنید تا به جرم ثابت[1] برسد و آزمون را باید تا ۱۰ دقیقه پس از خارج کردن آزمونه‌ها از گرمخانه، انجام دهید.

۱- تعریف جرم ثابت: اختلاف دو اندازه‌گیری متوالی وزن در طول ۲۴ ساعت باید حداکثر ۰٫۱ درصد باشد.

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

۱- ناحیه نمونه‌برداری برای سایر آزمونه‌ها

A= (۱٫۵ ± ۴۰۰)

B= (۱٫۵ ± ۳۰۰)

شکل ۱۴- برداشت آزمونه‌ها برای تعیین بار شکست خمشی
(مثال برای صفحه به عرض ۱۲۰۰میلی‌متر)

۸-۷-۳-۲ روش انجام آزمون

هر آزمونه را در دستگاه بارگذاری به‌گونه‌ایی قرار دهید که سطح رویی برای آزمونه‌های طولی (L) به طرف پایین و برای صفحات عرضی (T) به طرف بالا باشد و برروی دو تکیه‌گاه موازی میله‌ای شکل با شعاعی بین (۳ تا ۱۵) میلی‌متر قرار دهید، فاصله مرکز تا مرکز دو تکیه‌گاه باید (۱± ۳۵۰) میلی‌متر باشد.

بارگذاری با استفاده از صفحه فلزی دارای یک میله گرد به شعاع (۳ تا ۱۵) میلی‌متر در وسط دو تکیه‌گاه موازی با امکان جابجایی ۲ ± میلی‌متر با سرعتی برابر (۱۲۵ ± ۲۵۰) نیوتن دردقیقه انجام می‌شود. مقادیر بار شکست را با نزدیک‌ترین عدد و برحسب نیوتن ثبت کنید.

زمان شروع بارگذاری تا شکست آزمونه‌ها باید بیشتر از ۲۰ ثانیه باشد.

۸-۷-۴ ارائه نتایج

بار شکست خمشی هر آزمونه منفرد را ثبت کنید و میانگین نتایج به دست آمده را برای سه آزمونه طولی (L) و سه آزمونه عرضی (T) محاسبه کنید.

۸-۸ تعیین خیز تحت بار

این آزمون را مطابق آزمون اندازه‌گیری بار شکست خمشی انجام دهید و میزان خیز تحت بار را به طور مداوم ثبت کنید.

میانگین میزان خیز تحت بار را برای سه آزمونه در جهت طولی (L) و همچنین سه آزمونه در جهت عرضی (T) محاسبه و نتایج به دست آمده را برای هر بار وارده ثبت کنید.

۸-۹ تعیین جذب آب

۸-۹-۱ جذب آب سطحی

۸-۹-۱-۱ اصول آزمون

سطح آزمونه‌های تثبیت شرایط شده باید در داخل آب با دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس در یک مدت زمان ثابت قرار گیرد و درصد افزایش جرم اندازه‌گیری شود.

۸-۹-۱-۲ وسایل

۸-۹-۱-۲-۱ ترازو با خوانش ۰٫۰۱ گرم؛

۸-۹-۱-۲-۲ کرنومتر (زمان‌سنج) با خوانش یک دقیقه؛

۸-۹-۱-۲-۳ دستگاه کب[1] مطابق استاندارد بند ۲-۱۱، با استوانه‌ای به ارتفاع ۲۵ میلی‌متر.

۸-۹-۱-۳ روش انجام آزمون

دو آزمونه به ابعاد (۱٫۵± ۱۲۵) میلی‌متر × (۱٫۵± ۱۲۵) میلی‌متر را از هر صفحه ببرید، یکی از آزمونه‌ها برای آزمون جذب آب سطح رویی و دیگری برای آزمون جذب آب سطح پشتی است.

آزمونه‌ها را تا رسیدن به جرم ثابت در دمای (۲± ۲۳) درجه‌سلسیوس و رطوبت نسبی (۵±۵۰) درصد تثبیت شرایط کنید و بلافاصله آزمون را انجام دهید.

آزمونه‌ها را با تقریب ۰٫۰۱ گرم وزن کنید و در دستگاه کب (۱۰۰سانتی‌مترمربع) که قبلاً در دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس تثبیت شرایط شده است، قرار دهید به‌گونه‌ای که سطح مورد آزمون رو به بالا باشد.

حلقه دستگاه را با آب دارای دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس پر کنید تا سطح مورد آزمون مربوط به آزمونه با ۲۵ میلی‌متر آب پوشانده شود.

آزمونه را در دستگاه به‌مدت ۲hr±۲min قرار دهید و سپس، بعد از خالی کردن آب، آن را از دستگاه خارج کنید.

بلافاصله آب باقی‌مانده در سطح آزمونه را با استفاده از کاغذ خشک‌کن، خشک و بار دیگر آزمونه را با تقریب ۰٫۰۱ گرم وزن کنید.

1- Cobb apparatus

۸-۹-۱-۴ ارائه نتایج

اختلاف جرم بین آزمونه خشک و آزمونه تر را برحسب گرم محاسبه کنید.

میانگین اختلاف را برای سطح رویی و سطح پشتی محاسبه و آن را در عدد ۱۰۰ ضرب کنید. این مقدار را برحسب گرم بر مترمربع به‌عنوان جذب آب سطحی برای سطح رویی یا سطح پشتی صفحات روکش‌دار گچی بیان کنید.

۸-۹-۲ تعیین درصد جذب آب کلی

۸-۹-۲-۱ اصول آزمون

آزمونه‌های تثبیت شرایط شده مطابق بند ۸-۹-۱-۳، در داخل آب با دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس غوطه‌ور شده و درصد افزایش جرم اندازه‌گیری می‌شود.

۸-۹-۲-۲ وسایل

۸-۹-۲-۲-۱ ترازو با خوانش ۰٫۱ گرم؛

۸-۹-۲-۲-۲ حمام آب با دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس با ظرفیت مناسب برای نگه‌داری آزمونه‌ها.

۸-۹-۲-۳ روش انجام آزمون

یک آزمونه به ابعاد (۱٫۵±۳۰۰) میلی‌متر × (۱٫۵±۳۰۰) میلی‌متر از هر صفحه ببرید، به‌گونه‌ای که تقریباً در وسط دو لبه و حداقل ۱۵۰ میلی‌متر از انتهای صفحه اصلی فاصله داشته باشد.

آزمونه‌ها را تا رسیدن به جرم ثابت در دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس و رطوبت نسبی (۵±۵۰) درصد تثبیت شرایط کنید. آزمونه‌ها را با تقریب ۰٫۱ گرم وزن کنید و بلافاصله آزمون را انجام دهید.

آزمونه را داخل حمام آب در دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس به مدت ۲hr±۲min غوطه ور کنید، به‌طوری که سطح آب حدود ۲۵ میلی متر تا ۳۵ میلی متر بالاتر از سطح آزمونه باشد.

آزمونه را به‌طور افقی داخل حمام آب قرار دهید، به‌گونه‌ای که در تماس با کف آن نباشد.

آزمونه را از حمام آب خارج و آب اضافی سطوح و لبه‌های آن را خشک کنید و بلافاصله جرم آن را با تقریب ۰٫۱ گرم اندازه‌گیری کنید.

۸-۹-۲-۴ ارائه نتایج

درصد افزایش جرم هر آزمونه را نسبت به جرم اولیه محاسبه و میانگین درصد افزایش جرم را به عنوان جذب آب کلی صفحات روکش‌دارگچی ثبت کنید.

۸-۱۰ تعیین چسبندگی هسته در دمای بالا

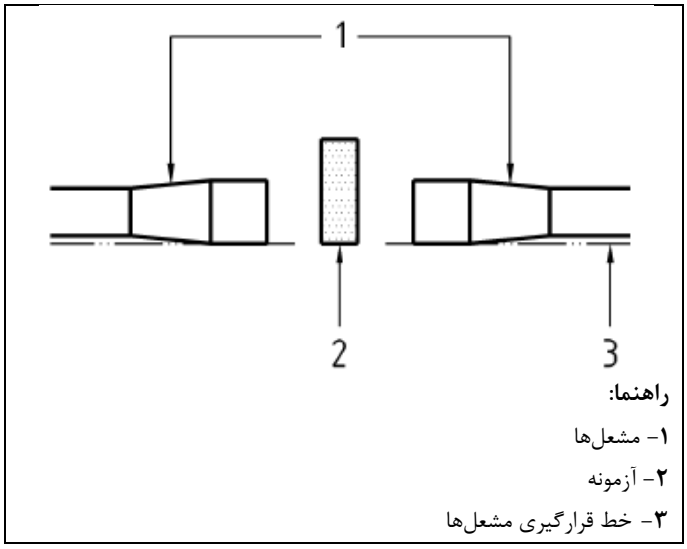
۸-۱۰-۱ اصول آزمون

گشتاور خمشی باید روی آزمونه‌ای که بین شعله‌های دو مشعل، حرارت داده شده است، اعمال شود. بر اثر اعمال حرارت، گشتاور خمشی سبب تغییر شکل نمونه می‌شود. هنگامی‌که تغییر شکل به‌طور کامل رخ داد، آزمونه باید برای شکستگی مورد بررسی قرار گیرد.

۸-۱۰-۲ وسایل

۸-۱۰-۲-۱ مشعل مکر[1]

مشعل مکر باید دارای دهانه‌ای به قطر (۱± ۲۹) میلی‌متر و روزنه خروجی گاز به قطر (۰٫۰۵± ۰٫۷۵) میلی‌متر باشد (شکل ۱۵).



راهنما:

۱- مشعل‌ها

۲- آزمونه

۳- خط قرارگیری مشعل‌ها

شکل۱۵- خط صحیح قرارگیری آزمونه با توجه به مشعل‌ها

۸-۱۰-۲-۲ ترموکوپل‌ها

ترموکوپل کرومل - آلومل (نوع K)، عایق‌بندی شده[2]، به قطر ۱٫۵ میلی‌متر.

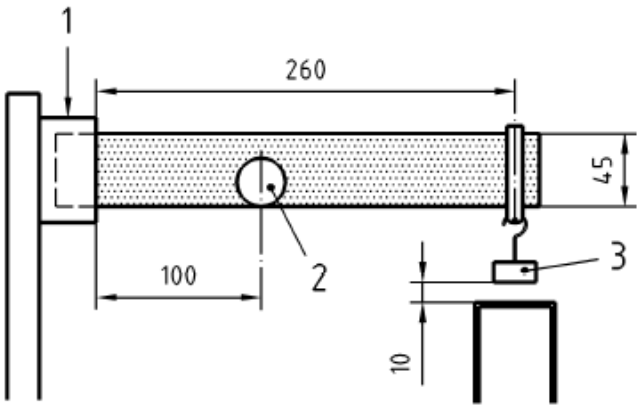
۸-۱۰-۲-۳ وسیله نگه‌دارنده

هر نوع وسیله‌ای که بتواند آزمونه به همراه وزنه را در یک سطح صاف افقی، نگه‌داری کند (شکل ۱۶).

1-Meker burner

2- Chromelalumel : (**آلیاژ کرومل:** ۹۰ درصد نیکل + ۱۰ درصد کروم و **آلیاژ آلومل**: ۹۵ درصد نیکل + ۲ درصد منگنز + ۲درصد آلومینیم + ۱درصد سیلیسیم)

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

۱- بوش نگه‌دارنده

۲- مشعل

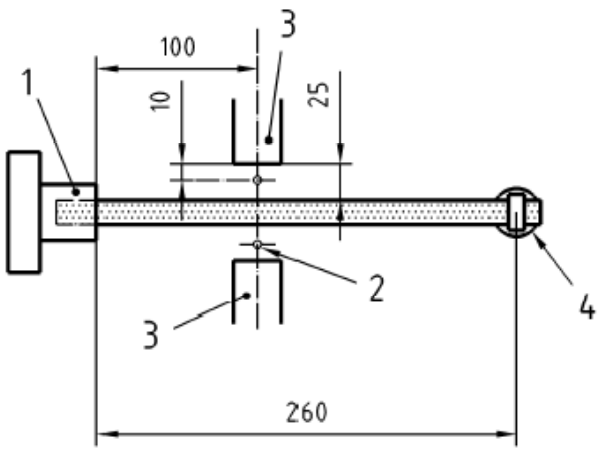
۳- وزنه

شکل۱۶ - نمای جانبی دستگاه اندازه‌گیری چسبندگی هسته

۸-۱۰-۲-۴ تکیه‌گاه آزمونه

آزمونه باید بین دو مشعل به‌گونه‌ای قرار گیرد که لبه بلند آن به‌صورت افقی و لبه کوتاه آن به‌صورت عمودی باشد. لبه بلند پایینی صفحه و پایین‌ترین نقطه دهانه مشعل باید در یک خط هم‌راستا شود (شکل ۱۵). نقطه میانی دهانه مشعل از سر تکیه‌گاه آزمونه (۱±۱۰۰) میلی‌متر است. برای صفحات با ضخامت اسمی ۱۲٫۵ میلی‌متر، یک وزنه (۱۰±۳۰۰) گرمی از فاصله (۱±۲۶۰) میلی‌متری از محل تکیه‌گاه آزمونه آویزان شده است. فاصله بین قسمتی از آزمونه که میان دو مشعل و وزنه قرار دارد ممکن است (۱±۱۰) میلی‌متر از خط تنظیم منحرف شود (شکل‌های ۱۶ و ۱۷). برای صفحات با ضخامت اسمی بیشتر (**t**)، مقدار بار به‌طور متناسب تا **۲۴t**، ($\mathbf{300}\ \frac{t}{12.5}$) با تقریب ۵۰ گرم، افزایش می‌یابد.

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

۱- بوش نگه‌دارنده

۲- ترموکوپل

۳- مشعل‌ها

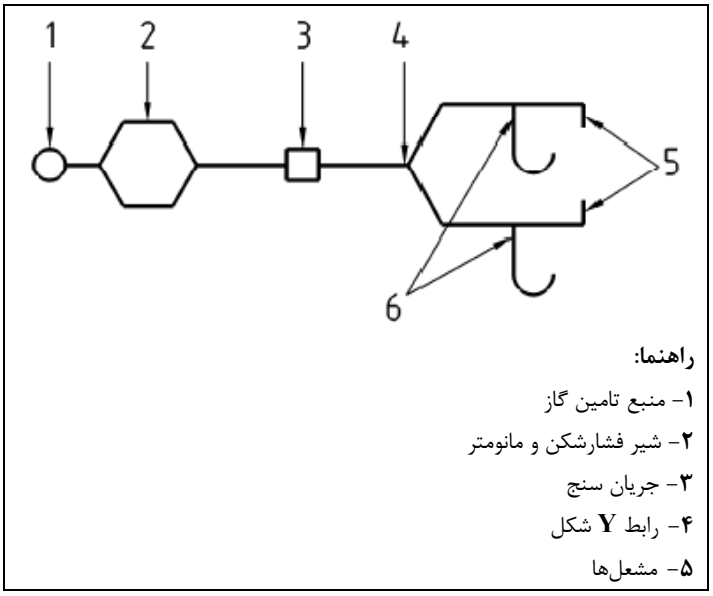
۴- وزنه

شکل۱۷ - نمای بالایی دستگاه اندازه‌گیری چسبندگی هسته

۸-۱۰-۲-۵ سامانه حرارتی

دو مشعل مکر با سوخت پروپان باید به‌گونه‌ای قرار داده شوند که دهانه آن‌ها روبروی هم قرار گیرد و هر کدام با آزمونه، (۱±۲۵) میلی‌متر فاصله داشته باشد. محور مشعل‌ها باید با دقت یک میلی‌متر هم‌راستا شود. ترموکوپل‌ها باید در فاصله (۱±۱۰) میلی‌متری از هر یک از مشعل‌ها باشد و بخش فوقانی آن‌ها هم‌راستا شود (شکل ۱۷). مشعل‌ها باید با گاز پروپان صنعتی که از یک منبع واحد از طریق لوله و رابط[1] **Y** شکل، تامین می‌شود، تغذیه شود. یک شیر فشار شکن با یک مانومتر و یک جریان سنج باید در مسیر بین منبع گاز و رابط **Y** شکل نصب شود. شیرهای فشار گاز باید روی هر خط تامین گاز مستقر شود (شکل ۱۸). مشعل‌ها باید با دریچه هوای کاملاً باز کار کنند.

1- Fitting



راهنما:

۱- منبع تامین گاز

۲- شیر فشارشکن و مانومتر

۳- جریان سنج

۴- رابط **Y** شکل

۵- مشعل‌ها

شکل۱۸ - نمودارخط تامین گاز

۸-۱۰-۳ روش انجام آزمون

شش آزمونه به‌طول (۵ ±۳۰۰) میلی‌متر و عرض (۱±۴۵) میلی‌متر از هر صفحه ببرید، به‌گونه‌ای‌که لبه طولی آزمونه به‌موازات لبه صفحه باشد (دو آزمونه از هر صفحه مطابق بند ۸-۱). یک آزمونه را در وسیله نگه‌دارنده قرار دهید و مطمئن شوید که لبه کوتاه آن به صورت قائم باشد. فاصله بین زیر وزنه و سکو باید (۱ ±۱۰) میلی‌متر باشد. لبه بلند پایینی باید با پایین‌ترین نقطه دهانه مشعل هم‌راستا شود (شکل ۱۵). بار را به انتهای آزاد (مهارنشده) آزمونه اعمال کنید.

فاصله محل کاربرد وزنه تا مرز وسیله نگه‌دارنده باید (۱±۲۶۰) میلی‌متر باشد. مشعل‌ها را روشن کنید. جریان گاز را به‌گونه‌ای تنظیم کنید که از هر ترموکوپل دمای (۵۰±۱۰۰۰) درجه سلسیوس تامین شود.

هنگامی‌که وزنه به سکو رسید یا پس از ۱۵ دقیقه (هر کدام که زودتر انجام شود)، آزمونه را برای چسبندگی مورد بررسی قرار دهید.

آزمون را روی هر یک از آزمونه‌ها به‌همین ترتیب انجام دهید.

۸-۱۰-۴ ارائه نتایج

چنانچه هر یک از آزمونه‌ها شکست (به دو نیم یا به قطعات بیشتر)، در این‌صورت صفحه در این آزمون مردود درنظر گرفته می‌شود.

۸-۱۱ اندازه‌گیری چگالی

۸-۱۱-۱ اصول آزمون

چگالی صفحات روکش‌دار گچی باید از اندازه‌گیری جرم و ابعاد آزمونه محاسبه شود.

۸-۱۱-۲ وسایل لازم

۸-۱۱-۲-۱ خط‌کش یا متر فلزی با قابلیت خوانش یک میلی‌متر؛

۸-۱۱-۲-۲ ریزسنج، گیج مدرج یا کولیس ویژه با قطر حداقل ۱۰ میلی‌متر و قابلیت خوانش ۰٫۱ میلی‌متر؛

۸-۱۱-۲-۳ ترازو با قابلیت خوانش ۰٫۱ گرم.

۸-۱۱-۳ روش انجام آزمون

شش آزمونه را مطابق بند ۸-۷-۳-۱ آماده‌سازی کنید. آزمونه‌ها را با دقت ۰٫۱ گرم وزن کنید.

ابعاد آزمونه‌ها را مطابق بندهای ۸-۲، ۸-۳ و ۸-۴ اندازه بگیرید.

۸-۱۱-۴ ارائه نتایج

چگالی هر آزمونه را با تقسیم کردن جرم (به کیلوگرم) بر حجم (به مترمکعب) آن‌ها که از اندازه‌گیری ابعاد آزمونه‌ها به‌دست آمده است، محاسبه کنید. چگالی صفحه روکش‌دارگچی، میانگین نتایج شش اندازه‌گیری منفرد است که تا $۱۰^{۳} \times ۰٫۱$ کیلوگرم بر متر مکعب گرد می‌شود.

۸-۱۲ تعیین سختی سطحی صفحه

۸-۱۲-۱ اصول آزمون

آسیب سطحی ایجاد شده حاصل از سقوط یک گوی کوچک فولادی از یک ارتفاع معین، باید اندازه‌گیری شود.

۸-۱۲-۲ وسایل لازم

۸-۱۲-۲-۱ گوی فولادی با قطر ۵۰ میلی‌متر و جرم (۱۰ ± ۵۱۰) گرم؛

۸-۱۲-۲-۲ میز فولادی افقی مسطح محکم به ضخامت ۲۰ میلی‌متر که تمامی سطح آزمونه را در برگیرد ودر برابر ضربه تغییر وضعیت ندهد؛

۸-۱۲-۲-۳ کاغذ کاربن؛

۸-۱۲-۲-۴ خط‌کش فلزی مدرج با دقت ۰٫۵ میلی‌متر؛

۸-۱۲-۲-۵ پایه برای نگه‌داری گوی فولادی.

۸-۱۲-۳ روش انجام آزمون

۸-۱۲-۳-۱ آماده‌سازی آزمونه

یک آزمونه به ابعاد ۳۰۰ میلی‌متر × ۴۰۰ میلی‌متر از یک صفحه روکش‌دار گچی مورد آزمون، ببرید. آزمونه‌ها را تا رسیدن به جرم ثابت در دمای (۲±۴۰) درجه سلسیوس، تثبیت شرایط کنید.

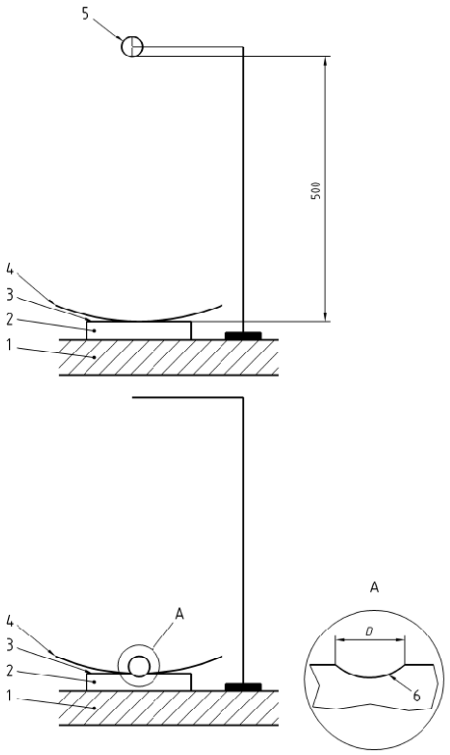
۸-۱۲-۳-۲ انجام آزمون

آزمونه را به طوری که سطح رویی آن به سمت بالا باشد بر روی میز محکم قرار دهید وسطح آن را با کاغذ کاربن بپوشانید (مطابق شکل ۱۹). سپس گوی فولادی را بین گیره‌های پایه نگهدارنده به‌گونه‌ای قرار دهید که فاصله بخش زیرین گوی فولادی تا سطح صفحه، (۵±۵۰۰) میلی‌متر باشد (مطابق شکل ۱۹).

گوی فولادی را رها کنید تا روی صفحه بیفتد (مطابق شکل ۱۹). سپس کاغذ کاربن را بردارید و قطر فرورفتگی را در محل ضربه که رنگی شده است با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری کنید (مطابق شکل ۱۹).

این آزمون را سه بار روی یک آزمونه تکرار کنید.

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

۱- میز با رویه محکم

۲- آزمونه (صفحه)

۳- رویه صفحه

۴- کاغذ کاربن

۵- گوی فولادی

۶- منطقه رنگی شده ناشی از ضربه

شکل ۱۹- روش انجام آزمون تعیین سختی سطحی

۸-۱۲-۴ ارائه نتایج

میانگین نتایج سه اندازه‌گیری را محاسبه و به‌عنوان سختی سطحی صفحه با تقریب میلی‌متر گزارش کنید.
سختی سطحی صفحه باید از طریق این مقدار میانگین مشخص شود.

۸-۱۳ تعیین مقاومت برشی (اتصال صفحه به زیرسازه)

۸-۱۳-۱ اصول آزمون

دو قطعه نمونه صفحه روکش‌دار گچی در هر طرف دو تیر چوبی نصب می‌شود.
قطعات چوبی با استفاده از دستگاه مناسب اندازه‌گیری مقاومت کششی، کشیده و نیروی لازم برای شکست تعیین می‌شود.

۸-۱۳-۲ وسایل لازم

۸-۱۳-۲-۱ محفظه تثبیت شرایط با دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس و رطوبت نسبی (۵±۵۰) درصد؛

۸-۱۳-۲-۲ دستگاه اندازه‌گیری مقاومت کششی با ظرفیت ۵ کیلونیوتن و قابلیت خوانش ۱۰ نیوتن؛

۸-۱۳-۲-۳ خط‌کش یا متر فلزی با قابلیت خوانش یک میلی‌متر؛

۸-۱۳-۲-۴ تیر چوبی مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ ، رده C16، دارای حداکثر میزان رطوبت ۱۴ درصد؛

۸-۱۳-۲-۵ پیچ‌های سر خزینه‌ای مطابق استاندارد بند ۲-۶، به طول برابر با ضخامت صفحات روکش‌دارگچی بعلاوه حداقل ۲۰ میلی‌متر و قطر سر (۰٫۲±۸٫۰) میلی‌متر و قطر ساق (۰٫۲±۳٫۸) میلی‌متر (قطر بیرونی شامل دنده).

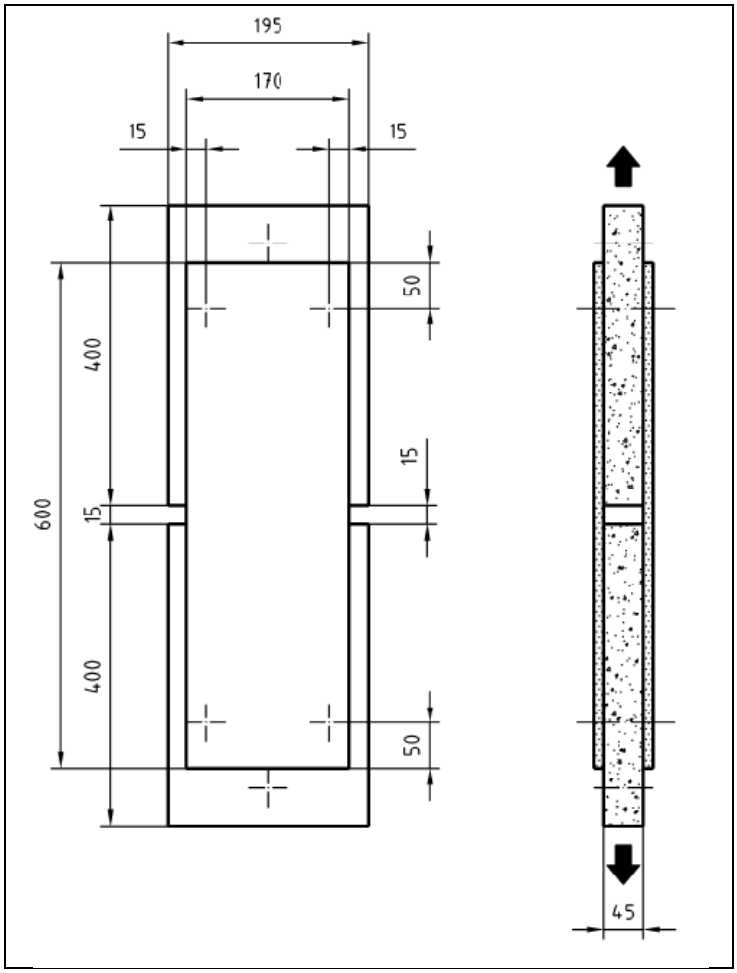
۸-۱۳-۳ روش انجام آزمون

چهار نمونه به ابعاد ۶۰۰ میلی‌متر × ۱۷۰ میلی‌متر در جهت طولی (L)، (مطابق شکل۱۴)، از هر صفحه ببرید (مجموعاً ۱۲ نمونه مورد نیاز است). نمونه‌ها را در شرایط با دمای (۲± ۲۳) درجه سلسیوس و رطوبت نسبی (۵±۵۰) درصد تثبیت شرایط کنید تا به جرم ثابت برسد.
یک آزمونه را با نصب دو نمونه صفحه روکش‌دار گچی روی هر دو طرف دو قطعه چوبی (با یک فاصله ۱۵ میلی‌متری)، با استفاده از پیچ بسازید. فاصله محور پیچ‌ها تا لبه بریده شده صفحه باید (۱±۱۵) میلی‌متر باشد (مطابق شکل ۲۰).
اتصال پیچ‌ها باید به دقت کنترل شود تا از ایجاد ترک‌های زودهنگام جلوگیری به‌عمل آید و قسمت بالای سر پیچ باید درست زیر سطح صفحه قرار گیرد.
آزمونه را در دستگاه اندازه‌گیری مقاومت کششی قرار دهید.

باری با نرخ خیز ۱۰ میلی‌متر بر دقیقه با رواداری ۲۰± درصد اعمال کنید تا نقطه شکست به‌دست آید.

یادآوری- ساخت آزمونه باید مطابق جزئیات ابعادی ارائه شده درشکل ۲۰، انجام شود.

ابعاد به میلی‌متر



شکل ۲۰– آزمونه برای تعیین مقاومت برشی متداول

ثبت نتایج:

- نوع و ضخامت صفحه؛
- بار شکست (B)، برحسب نیوتن.

آزمون را به‌همین ترتیب برای پنج آزمونه باقی‌مانده انجام دهید.

۸-۱۳-۴ ارائه نتایج

بار شکست را برای هر اتصال مکانیکی (b)، در مورد هر شش آزمونه با تقسیم بار شکست اندازه‌گیری شده بر عدد ۴، مطابق فرمول زیر محاسبه کنید.

$$b = \frac{B}{4}$$

مقاومت برشی متداول صفحات روکش‌دارگچی را که میانگین مقادیر محاسبه شده شش آزمونه است، برحسب نیوتن گزارش کنید.

۸-۱۴ تعیین جرم پایه کاغذ

در صورت لزوم، جرم پایه کاغذ باید مطابق استاندارد بند ۲-۹، تعیین شود.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
روش نمونه‌برداری برای آزمون

الف-۱ کلیات

برای تعیین مطابقت با ویژگی‌ها، باید تعداد مورد نیاز صفحات روکش‌دارگچی از محموله مربوطه، نمونه‌برداری شود.

اندازه مناسب محموله باید با توافق نمایندگان طرفین ذینفع تعیین شود و در زمان نمونه‌برداری امکان حضور داشته باشند.

الف-۲ روش نمونه‌برداری

در صورت لزوم، انتخاب روش نمونه‌برداری، باید مطابق روش‌های مشخص شده در بندهای الف-۲-۱ و الف-۲-۲، باشد.

الف-۲-۱ نمونه‌برداری اتفاقی[۱]

روش نمونه‌برداری اتفاقی باید به‌گونه‌ای انجام شود که همه صفحات در محموله دارای شانس یکسانی برای انتخاب شدن باشند.

سه صفحه از هر نوع باید از کلیه قسمت‌های مختلف داخل محموله بدون در نظر گرفتن شرایط یا کیفیت صفحات انتخابی، نمونه‌برداری شوند.

الف-۲-۲ نمونه‌برداری نماینده[۲]

الف-۲-۲-۱ کلیات

در صورت مشکل و غیرعملی بودن نمونه‌برداری اتفاقی و یا هنگامی‌که صفحات، مربوط به یک بسته بزرگ بوده و دستیابی تنها به تعداد معدودی از آنها ممکن است، روش نمونه‌برداری نماینده، باید مورد استفاده قرار گیرد.

۱- در عمل، نمونه‌برداری اتفاقی فقط زمانی انجام می‌شود که صفحات روکش‌دارگچی در محموله به صورت فله (بسته بندی نشده) از یک محل به محل دیگر حمل می‌شوند ویا در هنگامی‌که صفحات روکش‌دارگچی از مجموعه های بزرگ به مجموعه های کوچک تقسیم ودر انتظار نصب می باشند.

2- Representative Sampling

الف-۲-۲-۲ نمونه‌برداری از یک مجموعه

محموله باید حداقل به سه قسمت مشابه واقعی یا فرضی با ابعاد یکسان تقسیم شود. یک صفحه روکش‌دارگچی باید به صورت اتفاقی از هر قسمت انتخاب شود، به‌گونه‌ای که تعداد مورد نیاز نمونه مطابق با بند ۸-۱، فراهم شود.

یادآوری- برای دستیابی به صفحات روکش‌دارگچی یک مجموعه در هنگام نمونه‌برداری، لازم است برخی مجموعه‌ها یا قسمت‌هایی از آنها کنار گذاشته شوند.

الف-۲-۲-۳ نمونه‌برداری از یک محموله بسته بندی شده[1]

حداقل سه بسته باید به صورت اتفاقی از یک محموله انتخاب شود. بسته‌های اطراف هر بسته باید کنار گذاشته شده و یک صفحه روکش‌دارگچی باید به طور اتفاقی از داخل هر بسته بدون در نظر گرفتن شرایط و یا کیفیت آنها برداشته شود تا تعداد نمونه‌های مورد نیاز، به دست آید.

1 -Wrapped

پیوست ب
(الزامی)
شرایط برای دسته‌بندی واکنش در برابر آتش صفحات روکش‌دارگچی بدون انجام آزمون

ب-۱ مقدمه

صفحات روکش‌دار گچی مطابق با ویژگی‌های ارائه شده در جدول زیر، برای کاربردهای نهایی براساس استاندارد دسته‌بندی می‌شود.

جدول ب-۱ رده‌های مربوط به واکنش در برابر آتش صفحات روکش‌دار گچی

صفحات روکش‌دار گچی	ضخامت اسمی صفحه (e) (mm)	هسته گچی		جرم پایه کاغذ[1] (G) (g/m^2)	مصالح زیرکار	رده[2] (به‌جزء مصالح کف)
		چگالی (M) (kg/m^3)	رده واکنش در برابر آتش			
مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۰ (به‌جزء صفحات سوراخ‌دار)	$۶/۵ \le e < ۹/۵$	$M \ge ۸۰۰$	A1	$G \le ۲۲۰$	هر مصالح زیرکار پایه چوبی با چگالی $\ge ۴۰۰ kg/m^3$ یا هر مصالحی دارای حداقل رده A2-s1,d0	A2-s1,d0
				$۲۲۰ < G \le ۳۲۰$		B-s1,d0
	$e \ge ۹/۵$	$M \ge ۶۰۰$		$G \le ۲۲۰$	هر مصالح زیرکار پایه چوبی با چگالی $\ge ۴۰۰ kg/m3$ یا هر مصالحی دارای حداقل رده A2-s1,d0 یا هر مصالح عایق‌کاری دارای حداقل رده E– d2 نصب شده مطابق روش ۱	A2-s1,d0
				$۲۲۰ < G \le ۳۲۰$		B-s1,d0

۱ اندازه‌گیری مطابق با استاندارد بند ۲-۹ و دارای حداکثر مقدار ۵ درصد افزودنی آلی.
۲ رده‌های ارائه شده در جدول ۱، پیوست Commission Decision 2000/147/EC .

ب-۲ کاربرد در شرایط بهره‌برداری

ب-۲-۱ کلیات

صفحات روکش‌دار گچی باید با استفاده از یکی از سه روش زیر نصب شود.

ب-۲-۲ (روش ۱) اتصال مکانیکی به زیرسازه

صفحات روکش‌دار گچی، یا (به‌شکل سامانه‌های چندلایه) حداقل از آخرین لایه بیرونی باید به صورت مکانیکی به زیرسازه فلزی (ساخته شده از مواد شرح داده شده در استاندارد بند ۲-۵) یا به یک زیرسازه چوبی (مطابق استاندارد بند ۲-۱۳) نصب شود.

هنگامی‌که زیرسازه دارای اعضای نگه‌دارنده تنها در یک جهت است، حداکثر فاصله بین اعضای نگه‌دارنده نباید بیشتر از ۵۰ برابر ضخامت صفحات روکش‌دار گچی باشد.
هنگامی‌که زیرسازه دارای اعضای نگه‌دارنده در دو جهت است، حداکثر فاصله بین اعضای نگه‌دارنده نباید بیشتر از ۱۰۰ برابر ضخامت صفحات روکش‌دار گچی باشد.
اتصال مکانیکی باید با استفاده از پیچ، منگنه یا میخ صورت گیرد به‌گونه‌ای که از ضخامت صفحه روکش‌دار گچی رد شده و در فاصله ۳۰۰ میلی‌متری مرکز هر عضو نگه‌دارنده در امتداد طولی آن به داخل زیرسازه متصل شود.
پشت صفحات روکش‌دار گچی ممکن است دارای یک فاصله هوایی یا فرآورده عایق‌کاری باشد. زیرسازه ممکن است مطابق موارد زیر باشد:
ب-۲-۲-۱ مصالح زیرکار پایه چوبی با چگالی بزرگتر یا مساوی ۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب یا هر نوع مصالحی با حداقل رده **A2-s1,d0**، هنگامی‌که از صفحات روکش‌دار گچی با ضخامت اسمی بزرگتر یا مساوی ۶٫۵ میلی‌متر و کوچکتر از ۹٫۵ میلی‌متر و چگالی هسته بزرگتر یا مساوی ۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب استفاده شود.
ب-۲-۲-۲ مصالح زیرکار پایه چوبی با چگالی بزرگتر یا مساوی ۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب یا هر نوع مصالحی با حداقل رده **A2-s1,d0**، هنگامی‌که از صفحات روکش‌دار گچی با ضخامت اسمی بزرگتر یا مساوی ۹٫۵ میلی‌متر و چگالی هسته بزرگتر یا مساوی ۶۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب استفاده شود.
ب-۲-۲-۳ هر نوع مصالح عایق‌کاری با حداقل رده **E-d2**، هنگامی‌که از صفحات روکش‌دار گچی با ضخامت اسمی بزرگتر یا مساوی ۹٫۵ میلی‌متر و چگالی هسته بزرگتر یا مساوی ۶۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب استفاده شود.
درز بین صفحات روکش‌دار گچی مجاور هم، باید دارای شکافی با عرض کوچکتر یا مساوی ۴ میلی‌متر باشد. صرف‌نظر از اینکه درز مستقیماً توسط عضو نگه‌دارنده زیرسازه نگه‌داری شده یا نشود و یا درز با استفاده از مواد درزبندی پرشده یا نشده باشد، این الزام باید درنظرگرفته شود.
در موارد ذکر شده در بند ب-۲-۲-۱ و ب-۲-۲-۲ ، چنان‌چه هر درز بین صفحات روکش‌دار گچی مجاور هم، مستقیماً توسط عضو نگه‌دارنده زیرسازه نگه‌داری نشود و عرض شکاف بزرگتر از یک میلی‌متر باشد، درز باید با استفاده از مواد درزبندی مطابق استاندارد بند ۲-۴ به‌طورکامل پر شود (سایر درزها را می‌توان پرنشده باقی گذاشت).
در مورد ذکر شده در بند ب-۲-۲-۳، درزهای بین صفحات روکش‌دار گچی مجاور هم، باید با استفاده از مواد درزبندی مطابق استاندارد بند ۲-۴ به‌طورکامل پر شود.

ب-۲-۳ (روش ۲) اتصال مکانیکی به مصالح زیرکار پایه چوبی توپر

صفحات روکش‌دار گچی باید به‌طور مکانیکی به مصالح زیرکار پایه چوبی توپر با چگالی بزرگتر یا مساوی ۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب نصب شود.
بین صفحات روکش‌دار گچی و مصالح زیرکار نباید هیچ‌گونه فضای خالی باشد.

اتصال مکانیکی باید با استفاده از پیچ، منگنه یا میخ صورت گیرد. فاصله بین اتصالات مکانیکی باید براساس ویژگی‌های ارائه شده در روش ۱ (بند ب-۲-۲)، باشد.
درز بین صفحات روکش‌دار گچی مجاور هم، باید دارای شکافی با عرض کوچکتر یا مساوی ۴ میلی‌متر باشد و پرنشده باقی بماند.

ب-۲-۴ (روش ۳) اتصال یا چسباندن مکانیکی به مصالح زیرکار توپر (سامانه دیوارپوششی به روش خشک)

اتصال صفحات روکش‌دار گچی باید به‌طور مستقیم به مصالح زیرکارتوپر با حداقل رده‌بندی واکنش در برابر آتش **A2-s1,d0**، انجام شود.
اتصال صفحات روکش‌دار گچی را می‌توان با استفاده از پیچ، منگنه یا میخ انجام داد به‌گونه‌ای که از ضخامت صفحات روکش‌دار گچی رد شده و به داخل زیرسازه متصل شود و یا با استفاده از چونه‌های مواد چسباننده پایه گچی براساس استاندارد بند ۲-۲۲، انجام شود.
در هر دو حالت اتصال با پیچ یا میخ و یا با استفاده از چونه‌های چسباننده باید فواصل مرکز به مرکز محل اتصال (هم به صورت عمودی و هم به صورت افقی)، حداکثر ۶۰۰ میلی‌متر باشد.
کلیه درزهای بین صفحات روکش‌دار گچی مجاور هم را می‌توان به صورت پر نشده باقی گذاشت.

پیوست ج
(الزامی)
نصب صفحات روکش‌دارگچی برای آزمون واکنش در برابر آتش
مطابق استاندارد بند ۲-۳ (آزمون SBI)

ج-۱ مقدمه

هنگامی‌که شرایط اعلام شده مطابق پیوست ب (مانند ضخامت صفحه، هسته گچی، جرم پایه کاغذ و غیره) به‌کار نمی‌رود یا چنانچه براساس الزامات تعیین شده، لازم است بر روی سامانه نصب شده با صفحات روکش‌دار گچی روی مصالح زیرکار (به غیر از مصالحی که حداقل در رده A2-s1,d0، قرار دارند)، آزمون واکنش در برابر آتش انجام شود، برای نصب و محکم کردن باید مقررات زیر به‌کار رود.

ج-۲ کاربردهای عمومی

صفحات روکش‌دارگچی باید با استفاده از روش زیر نصب شوند. این روش دشوارترین شرایط را فراهم می‌سازد به‌طوری که دسته‌بندی حاصل از آن را بتوان برای همه کاربردهای نهایی در مورد صفحات روکش‌دارگچی به‌کاربرد. شایان ذکر است که نتایج به‌دست آمده برای یک ضخامت مشخص، قابل استفاده برای ضخامت‌های بیشتر نیز است.

صفحات باید به یک زیرسازه فلزی (ساخته شده از موادی که جزئیات آن در استاندارد بند ۲-۵ ارائه شده است)، (مطابق شکل‌های ج-۱-۱ تا ج- ۱-۳)، نصب شود.

سازه باید با استفاده از ستونک‌های فولادی قائم دارای جان به عرض ۷۰ میلی‌متر تا ۸۰ میلی‌متر و ضخامت‌های ۰٫۵ میلی‌متر تا ۰٫۶ میلی‌متر (مطابق شکل ج-۱-۲) مستقر شود.

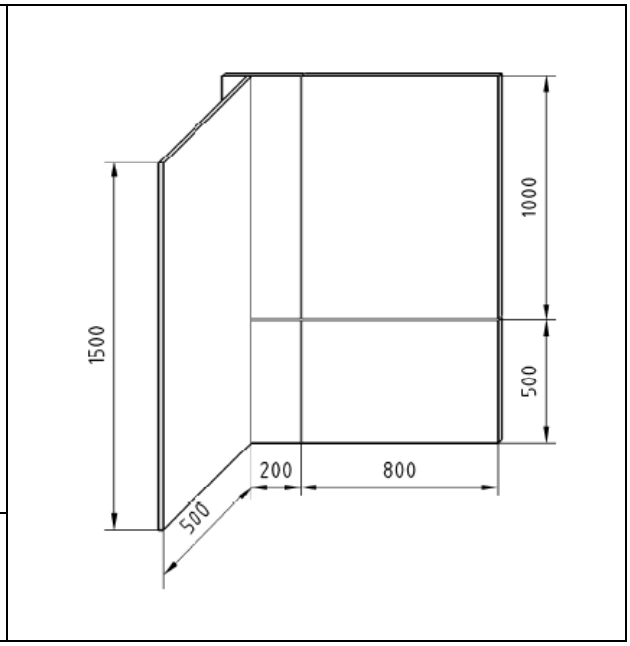
اتصالات مکانیکی باید با استفاده از پیچ‌های مناسب انجام شود به‌گونه‌ای که پیچ به‌طور کامل از ضخامت صفحه رد شده و در فاصله (۳۰±۳۰۰) میلی‌متری مرکز هر ستونک درامتداد طولی آن به داخل زیرسازه متصل شود.

درزهای عمودی و افقی باید مطابق با شکل ج-۱-۱ قرار گیرند. همه درزهای صفحات مجاور باید نزدیک به‌هم بوده و درزگیری نشوند.

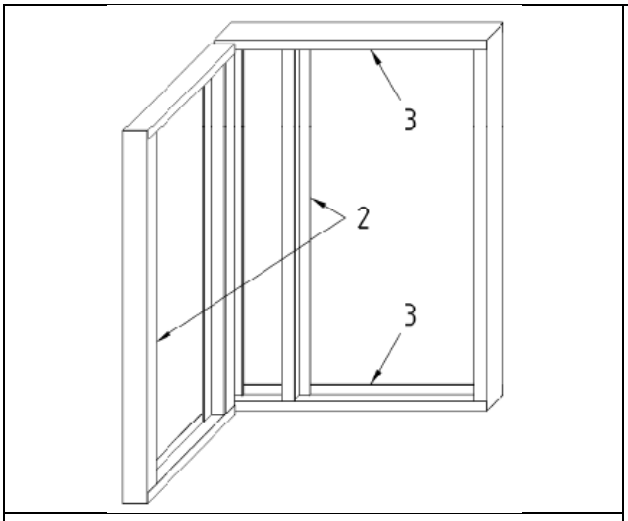
فاصله ایجاد شده در پشت صفحات از طریق زیرسازه، باید با پلی‌اورتان (از نوع غیرمقاوم در برابر آتش) دارای چگالی (۵± ۳۵) کیلوگرم بر متر مکعب، پرشود. ضخامت پلی‌اورتان استفاده شده باید ۱۰ میلی‌متر تا ۱۵ میلی‌متر کمتر از عرض جان زیرسازه باشد.

بین پلی‌اورتان و مصالح زیرکار (صفحه‌ای از جنس کلسیم سیلیکات)، باید یک فاصله هوایی ۴۰ میلی‌متری در نظر گرفته شود.

ابعاد به میلی‌متر



شکل ج–۱-۱- درزها



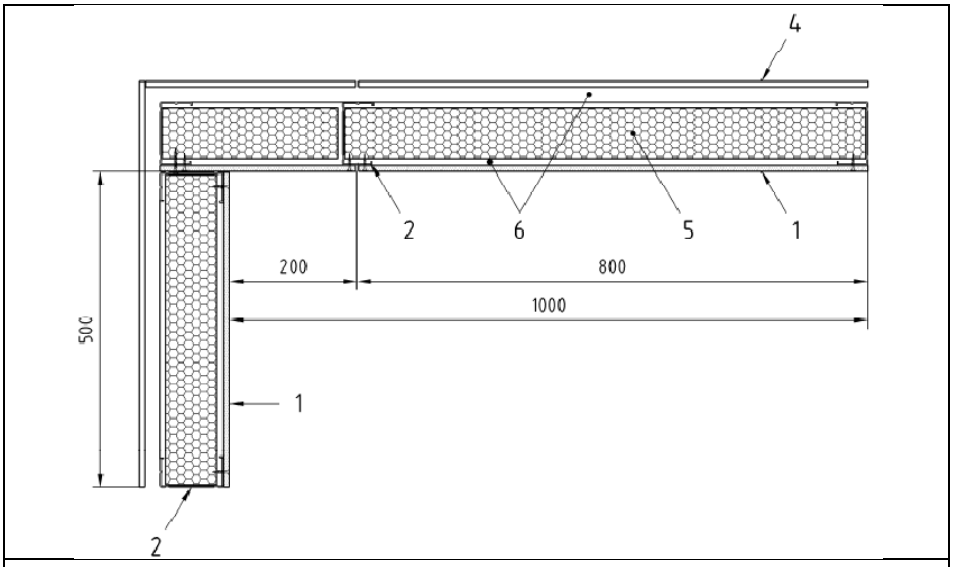
راهنما:

۲- ستونک فلزی

۳- ناودانک

شکل ج–۱-۲- زیرسازه

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

۱- صفحات روکش‌دارگچی

۲- ستونک فلزی

۳- ناودانک

۴- مصالح زیرکار صفحه‌ای از جنس کلسیم سیلیکات

۵- پنل پلی‌اورتان

۶- فاصله هوایی

شکل ج-۱-۳- اتصال مکانیکی

ج-۳ کاربردهای محدودشده با توجه به پر کردن درزها

صفحات روکش‌دار گچی باید به گونه ای نصب شوند که فاصله ایجاد شده مطابق روش شرح داده شده در بند ج-۲، پر شود و درزهای بین صفحات با استفاده از مواد درزبندی (مطابق استاندارد بند ۲-۴)، درزبندی شود.

نتایج به‌دست آمده باید برای همه کاربردهای نهایی مورد استفاده قرار گیرد مشروط برآن‌که درزهای ایجاد شده با مواد (مطابق استاندارد بند ۲-۴)، درزبندی شود. نتایج به‌دست آمده برای این صفحات با یک ضخامت مشخص می تواند برای ضخامت‌های بیشتر مورد استفاده قرار گیرد.

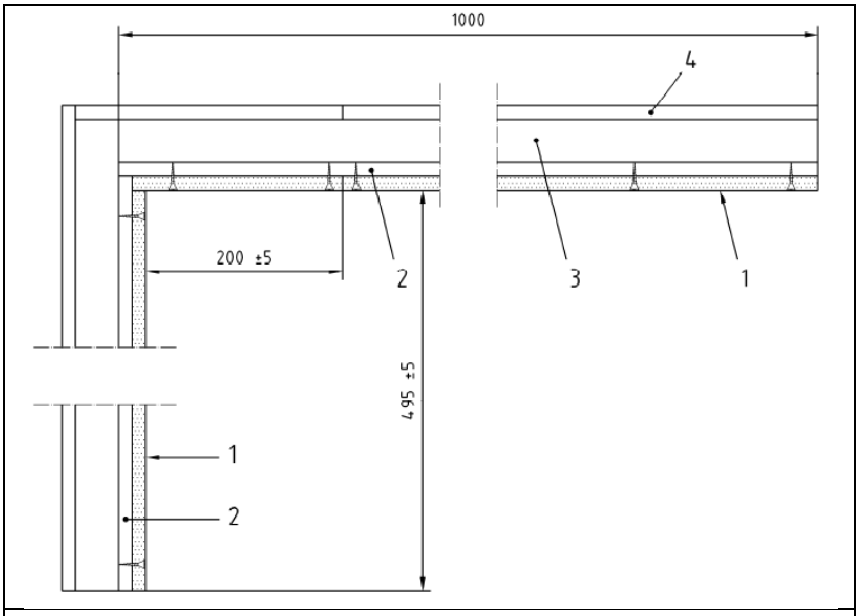
ج-۴ کاربردهای محدودشده در خصوص مصالح زیرکار پایه چوبی

صفحات روکش‌دارگچی باید با استفاده از روش زیر نصب شود. رده‌بندی به‌دست آمده را می‌توان برای هر نوع مصالح زیرکار پایه چوبی با چگالی حداقل ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب و مصالح زیرکار رده A1 و A2، به‌شرح زیر مورد استفاده قرار داد. نتایج به‌دست آمده برای صفحات روکش‌دارگچی با یک ضخامت مشخص، باید برای همه ضخامت‌های بیشتر نیز به‌کار گرفته شود.

صفحات باید به‌طور مکانیکی به مصالح زیرکار چوبی پیوسته غیرمقاوم در برابر آتش با ضخامت (۱۵ تا ۲۰) میلی‌متر با رواداری۲ ± میلی‌متر و چگالی (۵۰±۳۵۰) کیلوگرم بر متر مکعب نصب شوند (مطابق شکل‌های ج-۱-۱ و ج-۲). اتصالات مکانیکی باید با استفاده از پیچ و در فاصله (۳۰±۳۰۰) میلی‌متری مرکز صفحه و اطراف پیرامون آن انجام شود.

درزهای عمودی و افقی باید مطابق با شکل ج-۱-۱ قرار گیرند. همه درزهای صفحات مجاور باید نزدیک به‌هم بوده و درزگیری نشوند.

ابعاد به میلی‌متر



راهنما:

۱- صفحات روکش‌دارگچی

۲- صفحه چوبی

۳- فاصله هوایی

۴- مصالح زیرکار صفحه‌ای از جنس کلسیم سیلیکات

شکل ج– ۲- نصب صفحات روکش‌دارگچی بر روی مصالح زیرکار پایه چوبی

INSO
12015-1
1st.Revision
2014

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱-۱۲۰۱۵
تجدید نظر اول
۱۳۹۳

گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها

Gypsum Binders and Gypsum Plasters - Part 1: Definitions and Specifications

ICS:91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها»

(تجدید نظر اول)

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
عباسیان، میرمحمد (دکترای مهندسی کانی غیرفلزی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
دبیران:	
جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
افضلی‌فر، نجمه (کارشناس مهندسی شیمی)	آزمایشگاه جهاد دانشگاهی- همکار استاندارد
افقهی، برزو (کارشناس ارشد معماری)	شرکت کناف ایران
امیدظهیر، محمدرضا (کارشناس ارشد زمین‌شناسی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
ایزدی، سیدحمیدرضا (کارشناس ارشد معدن)	شرکت گچ جبل
بختیاری، سعید (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
ترک قشقائی، سیمین (کارشناس شیمی)	سازمان ملی استاندارد ایران
حبی مقدم، مهدی (کارشناس ارشد مدیریت)	شرکت صداگیر

حسن‌زاده گوجی ـ جواد (کارشناس شیمی)	شرکت گچ مشهد
داوودپور، آناهیتا (کارشناس ارشد شیمی آلی)	شرکت ایران گچ
رضایی، مهدی (کارشناس عمران)	کارشناس استاندارد
سلطانی، رکسانه (کارشناس ارشد مهندسی مواد)	شرکت گچ ماشینی فارس
سلمانی‌ها، راضیه (کارشناس شیمی)	شرکت گچ مازندران سمنان
سید آبادی، محمود (کارشناس مهندسی شیمی)	شرکت گچ جبل
طیبان، محمدرضا (کارشناس ارشد سازه)	اداره کل استاندارد استان سمنان
عبدالرحیمی، حسن (کارشناس عمران)	شرکت گچ آیینه سمنان
قربانی کنی، الهام (کارشناس ارشد شیمی آلی)	شرکت کناف گچ
ماجدی اردکانی، محمد حسین (کارشناس ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
محمد کاری، بهروز (دکتری مهندسی عمران)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
معصومی، حسن (کارشناس شیمی)	شرکت سپید گچ ساوه
مولایی، محمدحسن (کارشناس مهندسی برق)	شرکت سمیرآب

وفایی، ولی (کارشناس شیمی)	اداره کل استاندارد استان خراسان رضوی
ویسه، سهراب (دکترای معدن)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
هدایتی، محمد جعفر (کارشناس فیزیک)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
یغمایی، فرزاد (کارشناس مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد استان سمنان

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان استاندارد	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش گفتار	ز
مقدمه	ح
۱ هدف	۱
۲ دامنه کاربرد	۱
۳ مراجع الزامی	۱
۴ اصطلاحات و تعاریف	۳
۵ انواع گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه	۸
۶ ویژگی‌ها	۹
۶-۱ ویژگی‌ها براساس شرایط کاربرد	۹
۶-۱-۱ واکنش در برابر آتش	۹
۶-۱-۲ مقاومت در برابر آتش	۹
۶-۱-۳ عملکرد آکوستیکی	۹
۶-۱-۴ مقاومت حرارتی	۱۰
۶-۱-۵ مواد زیان آور	۱۰
۶-۲ ویژگی‌های گچ‌های ساختمانی	۱۱
۶-۲-۱ ویژگی‌های شیمیایی	۱۱
۶-۲-۲ ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی	۱۱
۶-۳ ویژگی‌های اندودهای گچی آماده	۱۱
۶-۴ ویژگی‌های اندودهای گچی ساختمانی ویژه	۱۲
۷ ارزیابی انطباق	۱۳
۷-۱ کلیات	۱۳
۷-۲ آزمون‌های نوع	۱۳
۷-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای	۱۴
۸ شناسایی گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه	۱۶
۹ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی	۱۶
۹-۱ نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری	۱۶
۹-۲ بسته‌بندی	۱۷

پیش گفتار

استاندارد «گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده – قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها» نخستین بار در سال ۱۳۸۸ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و درپانصد و چهل و یکمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۳/۹/۱۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه، ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵: سال ۱۳۸۸ شده است.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرارگرفته به شرح زیر است:

BS EN 13279-1:2008, Gypsum Binders and Gypsum Plasters, Part 1- Definitions and Requirements.

مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای گچ ساختمانی و اندودهای گچی آماده و شامل دو قسمت به شرح زیر است:

۱- گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده – قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها

۲- گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده – قسمت ۲: روش‌های آزمون

گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده – قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌ها و عملکرد فرآورده‌های پودری شکل است، که به‌عنوان چسباننده گچی در ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فرآورده‌های گچی شامل اندودهای گچی ساختمانی از پیش مخلوط شده‌ای هستند که به‌عنوان مواد نازک‌کاری در اندودکاری دیوارها و سقف‌های داخل ساختمان و همچنین کارهای تزیینی به‌کار می‌روند. این فرآورده‌ها برای برآورده کردن الزامات کاربردی مربوط، با استفاده از افزودنی‌ها / افزونه‌ها، سنگدانه‌ها و سایر چسبانندهها به صورت ویژه‌ای ترکیب می‌شوند.

این استاندارد اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه را نیز شامل می‌شود.

۲ دامنه کاربرد

دامنه کاربرد این استاندارد به شرح زیر است:

۲-۱ این استاندارد اندودهای گچی و اندودهای پایه گچی برای کاربردهای دستی و ماشینی را نیز دربرمی‌گیرد.

۲-۲ این استاندارد برای چسبانندههای گچی که به طور مستقیم، در محل مصرف می‌شوند و یا برای تولید فرآورده‌هایی مانند بلوک‌های گچی، صفحات روکش‌دار گچی، صفحات روکش دار گچی مسلح شده با الیاف، برای اندودکاری با گچ الیاف‌دار و سقف‌پوش‌های گچی مورد استفاده قرار می‌گیرد، کاربرد دارد. همچنین این استاندارد، ملات گچی با کاربرد داخلی مورد استفاده در دیوارهای جداگر که در معرض آب قرار ندارد را نیز دربرمی‌گیرد.

۲-۳ این استاندارد، گچ مورد استفاده برای کرم‌بندی کف را در بر نمی‌گیرد.

۲-۴ این استاندارد آزمون‌های مرجع مربوط به خصوصیات فنی و ارزیابی انطباق فرآورده‌های تحت پوشش را مشخص می‌کند.

۲-۵ آهک ساختمانی (هیدروکسید کلسیم) را می‌توان به عنوان چسباننده افزودنی همراه با گچ مورد استفاده قرار داد. چنانچه چسباننده گچی از اجزای تشکیل‌دهنده فعال اصلی در اندود باشد، در این صورت این استاندارد این نوع اندودها را دربرمی‌گیرد. چنانچه آهک ساختمانی از اجزای تشکیل‌دهنده فعال اصلی در اندود باشد، در این صورت این نوع اندودها باید با ویژگی‌های استاندارد بند ۳-۱ مقایسه شوند.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۳-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۷۰۶، ملات بنایی- ویژگی‌ها – قسمت اول- ملات اندودکاری بیرونی و داخلی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه‌بندی

۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۸۵۶۸، آکوستیک- اندازه گیری صدابندی در ساختمان ها و اجزای ساختمانی- قسمت سوم: اندازه گیری آزمایشگاهی صدابندی هوابرد اجزای ساختمانی

۳-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۸۳۴، آکوستیک- درجه بندی صدابندی در ساختمان ها و اجزای ساختمانی- قسمت اول: صدابندی هوابرد

۳-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۰۱۵، گچ - روش‌های آزمون - قسمت دوم - گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده

۳-۶ استاندارد ملی ایران - ایزو ۹۰۰۱، سیستم‌های مدیریت کیفیت - مبانی و واژگان

۳-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۲، مصالح ساختمانی - واژه نامه -گچ و فراورده های گچی و سامانه های وابسته

۳-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۴۳، بسته‌بندی – پاکت‌های کاغذی سیمان، گچ و سایر مصالح پودری ساختمانی با جرم ویژه مشابه- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۳-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۴۰، بسته‌بندی – کیسه‌های پلی‌پروپیلنی روکش‌دار سیمان و گچ - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

3-10 EN 12664, Thermal performance of building materials and products, Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods- Dry and moist products of medium and low thermal resistance

3-11 EN 13501-2, Fire classification of construction products and building elements- part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services

3-12 EN ISO 354, Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room (ISO 354:2003)

3-13 EN ISO 6946, Building components and building elements, Thermal resistance and thermal transmittance, Calculation method (ISO 6946:2007)

3-14 ISO 3049, Gypsum plasters- Determination of physical properties of Powder

3-15 EN 12524, Building materials and products, Hygrothermal properties, Tabulated design values

3-16 EN ISO 10456, Building materials and products, Hygrothermal properties, Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values (ISO 10456)

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ذکر شده در استاندارد بند ۳-۷، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به‌کار می‌رود:

۴-۱

چسباننده گچی (گچ ساختمانی) (Gypsum binder)

چسباننده گچی از پختن کلسیم سولفات دو آبه ($CaSO_4.2H_2O$) به‌دست می‌آید و متشکل از کلسیم سولفات در فازهای مختلف هیدراتاسیون است. برای مثال کلسیم سولفات نیمه‌هیدراته ($CaSO_4 \cdot 0.5H_2O$) و کلسیم سولفات بدون آب یا انیدرید ($CaSO_4$).

یادآوری- هنگامی‌که چسباننده گچی با آب مخلوط می‌شود، از طریق فرآیند گیرش، سبب نگه‌داری ذرات جامد به هم‌دیگر (به صورت یک توده به هم چسبیده) می‌شود.

۴-۲

اندودهای گچی آماده (از پیش مخلوط شده)

Gypsum plaster (premixed gypsum building plaster)

اندود گچی آماده یک واژه عمومی است، متشکل از همه انواع اندودهای گچی ساختمانی، اندود ساختمانی پایه گچی، اندود ساختمانی گچ – آهک که در ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۳

اندود گچ ساختمانی (Gypsum building plaster)

مخلوط گچ ساختمانی متشکل از حداقل ۵۰ درصد گچ به عنوان جزء چسباننده فعال اصلی و حداکثر ۵ درصد آهک (هیدروکسید کلسیم)، است.

یادآوری- افزودنی‌ها و سنگدانه‌ها ممکن است توسط تولید کننده اضافه شود.

۴-۴

اندود ساختمانی پایه گچی (Gypsum based building plaster)

مخلوط گچ ساختمانی که متشکل از حداکثر ۵۰ درصد گچ به عنوان جزء چسباننده فعال اصلی و حداکثر ۵ درصد آهک (هیدروکسید کلسیم)، است.

یادآوری- افزودنی‌ها و سنگدانه‌ها ممکن است توسط تولید کننده اضافه شود.

۵-۴

اندود گچ-آهک (Gypsum-lime plaster)

اندود گچ ساختمانی مطابق بند ۴-۳ یا اندود ساختمانی پایه گچی مطابق بند ۴-۴ با حداقل ۵ درصد آهک (هیدروکسید کلسیم)، است.

یادآوری- افزودنی‌ها و سنگدانه‌ها ممکن است توسط تولید کننده اضافه شود.

۶-۴

اندود گچ ساختمانی سبک وزن (Lightweight gypsum building plaster)

اندود گچ ساختمانی سبک وزن، گچ ساختمانی است (مطابق بندهای ۴-۳ ، ۴-۴ و ۴-۵)، که سبکدانه‌های معدنی، مانند پرلیت یا ورمیکولیت منبسط شده و یا سنگدانه‌های آلی سبک وزن به آن اضافه می‌شود.

یادآوری- افزودنی‌ها و سنگدانه‌ها ممکن است توسط تولید کننده اضافه شود.

۷-۴

اندود گچ ساختمانی برای اندودکاری با سختی سطحی اصلاح شده
(Gypsum building plaster for plasterwork with enhanced surface hardness)

اندود گچ ساختمانی که به ویژه برای برآورده شدن الزامات اندودکاری با سختی سطحی اصلاح شده ترکیب‌بندی می‌شود.

۸-۴

اندود گچی ساختمانی ویژه (Gypsum plaster for special purposes)

اندود گچی ساختمانی ویژه، یک واژه عمومی است برای همه انواع اندودهای گچی ساختمانی تعریف شده در بندهای ۴-۹ تا ۴-۱۴.

۹-۴

اندودگچی برای تولید قطعات گچی الیاف‌دار(Gypsum plaster for fibrous plasterwork)

اندود گچی ساختمانی ویژه‌ای است که برای تولید قطعات گچی الیاف‌دار و نصب آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۰-۴

ملات گچی (Gypsum mortar)

اندودگچی با ترکیب‌بندی ویژه برای تولید ملات گچی است که در آجرچینی دیوارهای غیرباربر و جداگرهایی که در معرض آب قرار ندارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۱-۴

اندود گچی آماده آکوستیکی (Gypsum acoustic plaster)

اندودگچی ویژه‌ای است که برای اهداف جذب صدا تولید می‌شود.

۱۲-۴

اندود گچی عایق حرارتی (Gypsum thermal insulation plaster)

اندودگچی ویژه‌ای است که برای اهداف عایق حرارت تولید می‌شود.

۱۳-۴

اندود گچی محافظ آتش (Gypsum fire protection plaster)

اندودگچی ویژه‌ای است که برای محافظت مکان‌هایی که در معرض آتش هستند، تولید می‌شود.

۱۴-۴

اندود گچی لایه نازک (Gypsum thin coat plaster)

اندودگچی ویژه‌ای است که معمولاً به منظور اجرا در ضخامت‌های سه‌میلی‌متر تا شش‌میلی‌متر، تولید می‌شود.

۱۵-۴

افزودنی‌ها و افزونه‌ها (Additives and admixtures)

موادی (به‌غیر از سنگدانه‌ها یا چسباننده‌ها)، مانند پرکننده‌ها، الیاف، رنگدانه‌ها، آهک ساختمانی (کمتر از ۵درصد)، کندگیرکننده‌ها، مواد حباب‌هوازا، مواد آب نگه‌دارنده و روان‌کننده که برای بهبود خواص گچ‌ساختمانی یا دستیابی به خواص ویژه، به آن اضافه می‌شود.

۱۶-۴

سنگدانه‌ها (Aggregates)

مواد معدنی طبیعی، مصنوعی یا بازیافت شده که برای استفاده در ساختمان مناسب است. برای مثال سبک‌دانه‌ها مانند پرلیت و یا ورمیکولیت و سنگدانه‌هایی مانند ماسه سیلیسی یا ماسه حاصل از شکستن سنگ‌های آهکی.

۱۷-۴

سبک‌دانه‌ها (Lightweight aggregates)

سنگدانه‌هایی با چگالی انبوهی کمتر از ۸۰۰کیلوگرم‌برمترمکعب است.

۱۸-۴

گچ ساختمانی دستی (گچ ماله‌کشی) (Manual gypsum plaster)

اندودگچی با ترکیب ویژه‌ای است که با آب مخلوط و به‌طور دستی روی مصالح زیرکار اجرا می‌شود.

یادآوری- برخی اندودهای گچی به‌شکل خمیر و برخی دیگر به‌شکل دوغاب مخلوط می‌شوند.

۱۹-۴

گچ ساختمانی پاششی (Projection gypsum plaster)

اندودگچی با ترکیب‌بندی ویژه‌ای است که در کاربردهای ماشینی به‌منظور دستیابی به غلظت مورد نیاز با مقدار مناسب آب مخلوط و با استفاده از دستگاه پاشنده روی مصالح زیرکار اجرا می‌شود.

۲۰-۴

سامانه اندود یک‌لایه (One coat plaster system)

اندودگچی ویژه‌ای است که در یک لایه اجرا می‌شود و همه وظایف اندود زیرلایه و اندود نهایی را انجام می‌دهد.

۲۱-۴

سامانه اندود چند لایه (Multi-coat plaster system)

به سامانه‌ای از اندود گفته می‌شود که حداقل به دو لایه اندود، شامل اندود نهایی نیاز دارد.

۲۲-۴

زیرلایه (آستر) (Undercoat)

به لایه یا لایه‌های زیرین یک سامانه اندودکاری گفته می‌شود که به لایه نهایی نیاز است.

۲۳-۴

لایه نهایی (Final coat)

لایه رویی یا آخرین لایه یک سامانه اندودکاری چند لایه است.

۲۴-۴

اندود مرکب برای پرداخت (Finishing product)

اندود گچی پرداخت برای کاربرد نهایی با ضخامت‌های ۰٫۱میلی‌متر تا ۳٫۰میلی‌متر به‌منظور دستیابی به سطح صاف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵ انواع گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه

انواع گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه و مشخصات آن‌ها باید مطابق جدول ۱ باشد.

جدول ۱ - انواع گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه و مشخصات آن‌ها براساس کاربرد

دسته‌بندی			مشخصات براساس کاربرد
گچ ساختمانی	گ-س- ۱	گچ با کاربرد عمومی	گچ ساختمانی برای مصارف عمومی
	گ-س-۲	گچ سفیدکاری	گچ ساختمانی برای سفیدکاری
	گ-س- ۳	گچ برای فرآورده‌های گچی پیش‌ساخته	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی پیش‌ساخته برای استفاده در تولید بلوک‌های گچی، صفحات روکش‌دار گچی، اجزای گچی برای سقف‌های کاذب، صفحات‌روکش‌دارگچی مسلح‌شده با الیاف
اندودهای گچی آماده	گ-۱	اندود گچ ساختمانی	حداقل ۵۰درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سنگدانه معمولی
	گ-۲	اندود ساختمانی پایه گچی	حداکثر ۵۰درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سنگدانه معمولی
	گ-۳	اندود گچ ساختمانی - آهک	مخلوط گچ – آهک ساختمانی (مطابق ترکیبات اندودهای گچی گ-۱ و گ-۲ و با حداقل ۵درصد آهک ساختمانی، دارای افزودنی و سنگدانه)
	گ-۴	اندود گچ ساختمانی سبک وزن	حداقل ۵۰درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سبک‌دانه
	گ-۵	اندود ساختمانی پایه گچی سبک وزن	حداکثر ۵۰درصد گچ ساختمانی دارای افزودنی و سبک‌دانه
	گ-۶	اندود گچ ساختمانی- آهک سبک وزن	مخلوط گچ – آهک ساختمانی سبک‌وزن (مطابق ترکیبات اندودهای گچی گ-۴ و گ-۵ و با حداقل ۵درصد آهک ساختمانی، دارای افزودنی و سبک‌دانه)
	گ-۷	اندود گچ ساختمانی برای اندودکاری با سختی سطحی اصلاح شده	اندودگچ ساختمانی با سختی سطحی بالا (مانند گچ مورد استفاده در پوشش‌های سطوح بتنی)
اندودهای گچی ساختمانی ویژه	گا-۱	اندود گچی برای تولید قطعات گچی الیاف‌دار	برای چسباندن و تولید قطعات گچی الیاف‌دار
	گا-۲	ملات گچی	مورد استفاده در آجرچینی دیوارهای غیرباربر وجداگرها
	گا-۳	اندود گچی آکوستیکی	برای اهداف جذب صدا
	گا-۴	اندود گچی عایق حرارتی	برای اهداف عایق حرارتی
	گا-۵	اندود گچی محافظ آتش	برای محافظت در برابر آتش
	گا-۶	اندود گچی لایه نازک، اندود پرداخت	برای اندودکاری لایه نازک
	گا-۷	اندود مرکب برای پرداخت	برای کاربرد نهایی با ضخامت‌های ۰٫۱ میلی‌متر تا ۳٫۰میلی‌متر به‌منظور دستیابی به سطح صاف

راهنما:

گ-س- نشانه شناسایی برای انواع گچ‌های ساختمانی است.

گ- نشانه شناسایی برای انواع اندودهای گچی آماده است.

گا- نشانه شناسایی برای انواع اندودهای گچی ساختمانی ویژه است.

۶ ویژگی‌ها

۶-۱ ویژگی ها بر اساس شرایط کاربرد

۶-۱-۱ واکنش در برابر آتش

گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی که حاوی کمتر از یک درصد وزنی یا حجمی (هر کدام که بیشتر است) مواد آلی باشند، بدون آزمون در طبقه A1 (بدون شرکت در گسترش آتش) دسته بندی می‌شوند.

چنانچه فرآورده‌هایی که حاوی یک درصد وزنی یا حجمی یا بیشتراز آن مواد آلی باشند، باید مورد آزمون قرار گیرند و سپس مطابق استاندارد بند ۳-۲ طبقه‌بندی شوند.

چنانچه اندازه‌گیری مواد آلی برحسب درصد حجمی باشد، روش آزمون استاندارد بند ۳-۱۴، باید مورد استفاده قرار گیرد.

۶-۱-۲ مقاومت در برابر آتش

در شرایط کاربرد، گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی، باید درجات معین مقاومت در برابر آتش را براساس مقررات ساختمانی ذیربط برآورده سازند. در صورت لزوم، این نوع فرآورده‌ها باید مورد آزمون قرار گیرند و سپس مطابق استاندارد بند ۳-۱۱ طبقه‌بندی شوند.

یادآوری- مقاومت در برابر آتش خاصیتی است که به سامانه نصب شده بستگی دارد و مربوط به خود فرآورده به تنهایی نیست.

۶-۱-۳ عملکرد آکوستیکی

۶-۱-۳-۱ صدابندی هوابرد

در صورت لزوم، صدابندی هوابرد یک سامانه نصب شده دارای گچ ساختمانی و/ یا اندودهای گچی باید برحسب مورد، مطابق استانداردهای بند ۳-۳ و ۳-۴ تعیین شود.

یادآوری- صدابندی هوابرد خاصیتی است که به سامانه نصب شده بستگی دارد و مربوط به خود فرآورده به تنهایی نیست.

۶-۱-۳-۲ جذب صدا

در صورت لزوم، تولیدکننده باید عملکرد جذب صدا را که مطابق استاندارد بند ۳-۱۲ موردآزمون قرارگرفته است، در شرایط کاربرد اظهار کند.

یادآوری- جذب صدا خاصیتی است که به سامانه نصب شده بستگی دارد و مربوط به خود فرآورده به تنهایی نیست.

۶-۱-۴ مقاومت حرارتی

در صورت لزوم، با توجه به شرایط مصرف، مقاومت حرارتی یک سامانه نصب شده دارای گچ‌ساختمانی و اندودهای گچی، باید درکاربرد نهایی با استفاده از فرمول‌های ارائه شده در استاندارد بند ۳-۱۳ محاسبه شود.

مقادیر طرح ضریب هدایت حرارتی مورد نیاز برای این محاسبه را می‌توان، مطابق جدول ۲ مورد استفاده قرار داد.

برای گچ های ساختمانی و اندودهای گچی که مقدار سنگدانه‌های مورد مصرف در آن‌ها درحدی است که سبب انحراف عمده، نسبت به مقادیر ارائه شده در جدول ۲ می‌شود، ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۰ تعیین شود.

جدول ۲- مقادیر طرح ضریب هدایت حرارتی گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی سخت شده

چگالی (kg/m^3)	ضریب هدایت حرارتی در دمای 23^oC و رطوبت نسبی ۵۰درصد (W/m.K)
۶۰۰	۰٫۱۸
۷۰۰	۰٫۲۲
۸۰۰	۰٫۲۶
۹۰۰	۰٫۳۰
۱۰۰۰	۰٫۳۴
۱۱۰۰	۰٫۳۹
۱۲۰۰	۰٫۴۳
۱۳۰۰	۰٫۴۷
۱۴۰۰	۰٫۵۱
۱۵۰۰	۰٫۵۶

مقادیر ارائه شده در جدول ۲ از استاندارد بند ۳-۱۵ استخراج شده است. مقادیر مرجع مندرج درجدول در ارتباط با مواد خشک مورد استفاده است. در صورتی که مواد تر باشد، این مقادیر با استفاده از استاندارد بند ۳-۱۶ تنظیم می‌شود.

۶-۱-۵ مواد زیان‌آور

مصالحی که در فرآیند تولید استفاده می‌شوند، نباید مواد زیان‌آوری را بیش از حداکثر مقدار مجاز تعیین شده در استاندارد فرآورده مربوط آزاد کنند، مگر آنکه در مقررات ملی ساختمانی ذیربط بیان شده باشد.

۶-۲ ویژگی های گچ ساختمانی

۶-۲-۱ ویژگی‌های شیمیایی

میزان کلسیم سولفات در گچ‌های ساختمانی باید حداقل ۵۰درصد باشد. خواص شیمیایی گچ ساختمانی باید مطابق استاندارد بند ۳-۵ تعیین شود.

۶-۲-۲ ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی

ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی گچ‌های ساختمانی باید مطابق جدول ۳ باشد. ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی گچ ساختمانی باید مطابق استاندارد بند ۳-۵ تعیین شود.

جدول ۳- ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی گچ‌های ساختمانی

ویژگی‌ها		گچ ساختمانی برای مصارف عمومی (گچ زیرکار)	گچ ساختمانی برای سفیدکاری [الف]	گچ ساختمانی برای فرآورده‌های گچی
مانده روی الک ۱٫۱۸میلی‌متر (نمره ۱۶) حداکثر - درصد		۱۰	۱٫۵	صفر
تاب فشاری حداقل - N/mm^2		۶٫۰	۶٫۰	۶٫۰
تاب خمشی حداقل - N/mm^2		۲٫۰	۲٫۰	۲٫۰
زمان گیرش				
اولیه- در محدوده	دقیقه	۷- ۱۲ [ب]	۷- ۱۲ [ب]	۷- ۱۲ [ب]
نهایی- حداکثر	دقیقه	۳۰	۳۰	۳۰

الف- این گچ برای روکار مصرف می‌شود.

ب- در موارد خاص با توجه به مواد اولیه و فرآیند تولید، زمان گیرش اولیه در محدوده ۷دقیقه تا ۱۵دقیقه نیز قابل قبول است. همچنین یادآور می‌شود که در صورت استفاده از افزودنی کندگیر کننده، زمان گیرش اولیه حداقل ۲۰دقیقه است.

۶-۳ ویژگی های اندودهای گچی آماده

خواص اندودهای گچی آماده که مطابق استاندارد بند ۳-۵ تعیین می‌شود، باید مطابق مقادیر ارائه شده در جدول ۴ باشد.

جدول ۴- ویژگی‌های اندودهای گچی آماده

اندودهای گچی آماده	مقدار گچ در اندود (درصد)	زمان گیرش اولیه دقیقه		تاب خمشی (N/mm^2)	تاب فشاری (N/mm^2)	سختی سطحی (N/mm^2)	چسبندگی (N/mm^2)
		اندود گچی آماده دستی	اندود گچی آماده پاششی				
گ-۱	حداقل ۵۰	(۴) بیش‌تر از ۲۰	بیش‌تر از ۵۰	مساوی یا بیش‌تر از ۱/۰	مساوی یا بیش‌تر از ۲/۰	-	(۲) مساوی یا بیش‌تر از ۰/۱
گ-۲	حداکثر ۵۰						
گ-۳	(۱)						
گ-۴	حداقل ۵۰						
گ-۵	حداکثر ۵۰						
گ-۶	(۱)						
(۳) گ-۷	حداقل ۵۰			مساوی یا بیش‌تر از ۲/۰	مساوی یا بیش‌تر از ۶/۰	مساوی یا بیش‌تر از ۲/۵	

(۱)- مطابق بندهای ۴-۳، ۴-۴، ۴-۵ و ۴-۶ .

(۲)- گسیختگی ممکن است درپشت‌کار یا اندود گچی رخ دهد، هنگامی‌که گسیختگی درحدفاصل گچ/ پشت‌کار رخ دهد، مقدار چسبندگی باید بیشتر یا مساوی $0/1 N/mm^2$ باشد.

(۳)- در صورت عدم استفاده از افزودنی کندگیر کننده، زمان گیرش اولیه ۷دقیقه تا ۱۲دقیقه است.

(۴)- برای برخی کاربردهای دستی مقدار کمتر از ۲۰دقیقه مجاز است. در چنین مواقعی زمان گیرش اولیه باید توسط تولید کننده اظهار شود.

۴-۶ ویژگی های اندودهای گچی ساختمانی ویژه

خواص اندودهای گچی ساختمانی مورد مصرف درکاربردهای ویژه، که براساس استاندارد بند ۳-۵ تعیین می‌شود، باید مطابق مقادیر ارائه شده در جدول ۵ باشد.

جدول ۵ - ویژگی‌های اندودهای گچی ساختمانی ویژه

اندودهای گچی ساختمانی ویژه		مقدار گچ ساختمانی در اندود- درصد	نرمی – درصد (براساس مانده روی الک – میلی‌متر)				زمان گیرش اولیه دقیقه		تاب خمشی (N/mm^2)		تاب فشاری (N/mm^2)	سختی سطحی (N/mm^2)	
			۵	۱/۵	۰/۲	۰/۱	روش ویکات	روش کاردک	۲ساعت[۴]	۷ روز[۵]		۲ساعت[۴]	۷ روز[۵]
گا-۱	برای تولید قطعات گچی الیاف‌دار و نصب آن‌ها	حداقل ۵۰	صفر	صفر	حداکثر ۱	حداکثر ۱۰	-	حداقل ۸	حداقل ۱/۵	حداقل ۳/۰	-	حداقل ۴/۰	حداقل ۱۰
گا-۲	ملات گچی	حداقل ۵۰	صفر	-	-	-	حداقل ۳۰	-	-	-	حداقل ۲/۰	-	-
گا-۳	برای اهداف آکوستیکی[۱]	-	-	-	-	-	حداقل ۲۰[۷]	-	-	-	-	-	-
گا-۴	عایق حرارتی[۲]	-	-	-	-	-	حداقل ۲۰[۷]	-	-	-	-	-	-
گا-۵	محافظ آتش[۳]	انحراف از مقدار اسمی - حداکثر ۱۰	-	-	-	-	حداقل ۲۰[۷]	-	-	-	-	-	-
گا-۶	برای اندودکاری لایه نازک[۶]، اندود پرداخت	حداقل ۵۰	-	صفر	-	-	حداقل ۲۰[۷]	-	-	حداقل ۱/۰	حداقل ۲/۰	-	-
گا-۷	اندود مرکب برای پرداخت	حداقل ۵۰	-	-	-	صفر	حداقل ۲۰[۷]	-	-	حداقل ۱/۰	حداقل ۲/۰	-	-

(۱)- تولید کننده باید خواص آکوستیکی را با روش‌های مناسب مطابق بندهای ۶-۱-۳-۱ و/ یا ۶-۱-۳-۲ مشخص کند.

(۲)- تولید کننده باید خواص عایق حرارتی را با روش‌های مناسب مطابق بند ۶-۱-۴ مشخص کند.

(۳)- تولید کننده باید خواص واکنش در برابر آتش را با روش‌های مناسب مطابق بند ۶-۱-۱ مشخص کند.

(۴)- پس از تثبیت شرایط به مدت ۲ساعت بعد از زمان گیرش نهایی، تحت شرایط مشخص شده در استاندارد بند ۳-۵.

(۵)- پس از تثبیت شرایط به مدت ۷روز در محیط مرطوب با دمای (۲ ±۲۰)درجه سلسیوس و رطوبت نسبی (۵ ±۹۵)درصد، سپس خشک کردن در دمای (۲ ±۴۰)درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت.

(۶)- در صورت عدم استفاده از افزودنی کندگیرکننده، زمان گیرش اولیه باید ۷دقیقه تا ۱۲دقیقه و باقی‌مانده روی الک نمره ۳۵ (۰/۵میلی‌متر) صفر باشد.

(۷)- برای برخی کاربردهای دستی مقدار کمتر از ۲۰دقیقه مجاز است. در چنین مواقعی زمان گیرش اولیه باید توسط تولید کننده اظهار شود.

۷ ارزیابی انطباق

۷-۱ کلیات

برای نشان دادن انطباق این فرآورده با ویژگی‌های این استاندارد و مقادیر بیان شده (شامل رده‌ها)، ارزیابی انطباق با توجه به موارد زیر انجام می‌شود:

- آزمون نوع اولیه[1].
- کنترل تولید کارخانه‌ای توسط تولید کننده.

برای اهداف آزمون، فرآورده‌ها را می‌توان در یک مجموعه مشخص، گروه‌بندی کرد تا به این روش خواص مورد نظر برای همه فرآورده‌های داخل مجموعه، به‌طور مشترک در نظر گرفته شود.

آن دسته از فرآورده‌ها یا خواصی که خارج از مجموعه قرار می‌گیرند، باید توسط تولیدکننده اعلام شود.

۷-۲ آزمون‌های نوع

۷-۲-۱ کلیات

نمونه‌برداری و آزمون باید مطابق استاندارد بند ۳-۵ انجام شود.

نتایج آزمون‌های نوع باید ثبت و توسط تولید کننده، به مدت حداقل ۵سال نگه‌داری شود.

۷-۲-۲ آزمون‌های نوع اولیه

آزمون نوع اولیه، برای نشان دادن انطباق فرآورده با ویژگی‌های این استاندارد باید انجام شود.

آزمون نوع اولیه، در شروع تولید یک نوع فرآورده جدید (مگر آنکه این فرآورده جزو یکی از گروه‌های مربوط به مجموعه‌ای باشد که قبلاً مورد آزمون قرار گرفته است) یا در شروع یک روش جدید تولید (که این روش به طور عمده‌ای روی خواص فرآورده تأثیرگذار است)، باید انجام شود.

آزمون‌هایی که قبلاً مطابق شرایط این استاندارد انجام شده است (با یک فرآورده، یک خصوصیت / خصوصیات، روش آزمون، روش نمونه‌برداری، گواهی انطباق سامانه و غیره) را می‌توان درنظرگرفت.

آزمون نوع اولیه برای همه ویژگی‌های فرآورده که در بند ۶ ارائه شده ودر زمان مصرف قابل عمل است، به‌جز موارد زیر، باید انجام گیرد.

- آزاد شدن مواد زیان‌آور را می‌توان از طریق بازرسی مقدار ماده مربوط، به طور غیر مستقیم ارزیابی کرد.
- هنگامی‌که مقادیر طرح مورد استفاده قرار می گیرد.
- هنگامی‌که واکنش در برابر آتش فرآورده در طبقه A1 قرار دارد (بدون مشارکت در آتش)، در این خصوص آزمون اضافه‌ای مطابق بند ۶-۱-۱ انجام نمی‌شود.

1- Initial Type Testing

۷-۲-۳ آزمون نوع اضافی[1]

هنگامی‌که تغییری در طراحی فرآورده، ماده اولیه یا تامین کننده ترکیبات فرآورده یا فرآیند تولید (در ارتباط با تعریف یک مجموعه)، رخ دهد و به‌طور عمده‌ای روی یک یا بیش از یک خاصیت فرآورده تأثیرگذار باشد، آزمون‌های نوع باید روی آن خصوصیات تکرار شود.

نمونه‌برداری و آزمون باید مطابق استاندارد بند ۳-۵ انجام شود.

نتایج همه آزمون‌های نوع باید ثبت و توسط تولید کننده به مدت حداقل ۵سال، نگه‌داری شود.

۷-۳ کنترل تولید کارخانه‌ای

۷-۳-۱ کلیات

تولید کننده برای اطمینان از تطابق فرآورده‌های عرضه شده به بازار، با ویژگی‌های عملکردی مشخص شده، باید سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای را ایجاد، مستند و نگه‌داری کند.

سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای باید متشکل از روش‌ها، بازرسی‌های منظم و آزمون‌ها و / یا ارزیابی‌ها و همچنین استفاده از نتایج برای بازرسی مواد خام و یا سایر مواد ورودی به کارخانه یا ترکیبات، تجهیزات و فرآیند تولید و فرآورده باشد.

یک سامانه کنترل تولید کارخانه‌ای که مطابق الزامات استاندارد بند ۳-۶ است و برای ویژگی‌های این استاندارد ایجاد می‌شود، باید الزامات فوق را برآورده سازد.

نتایج بازرسی‌ها، آزمون‌ها یا ارزیابی‌هایی که نیاز به اقدام دارند، یا هرگونه اقدامی که اتخاذ می‌شود، باید ثبت شود. این اقدام زمانی انجام می شود که مقادیر یا معیارهای بازرسی مطابق با ویژگی‌های استاندارد نباشد، در این‌صورت هرگونه مغایرت باید ثبت و برای دوره مشخص شده در روش‌های تولید کارخانه‌ای مربوط به تولیدکننده، نگه‌داری شود.

۷-۳-۲ کارکنان

مسئولیت، اختیارات و رابطه بین کارکنان در زمینه مدیریت، اجرا یا تصدیق فعالیتی که روی انطباق فرآورده تأثیرگذار است، باید مشخص شود.

این موارد به‌ویژه در مورد کارکنانی اعمال می شود که نیاز به اقدامات پیشگیرانه برای جلوگیری از بروز عدم انطباق فرآورده، اقدامات در مورد عدم انطباق و شناسایی و ثبت مسائل مربوط به انطباق فرآورده می‌باشد.

کارکنانی که روی کارهایی که برانطباق فرآورده تأثیرگذار است، فعالیت می‌کنند، باید شایستگی وصلاحیت آنها براساس آموزش، کارآموزی، مهارت‌ها و تجارب مناسب تائید و کلیه مدارک مربوط ثبت و نگه‌داری شود.

1- Further Type Testing

۷-۳-۳ وسایل

۷-۳-۳-۱ آزمون

کلیه وسایل مربوط به توزین، اندازه‌گیری و آزمون باید واسنجی و به‌طور مرتب مطابق روش‌های اجرایی مستند شوند، تناوب آزمون‌ها و معیارها، مورد بازرسی قرار گیرند.

۷-۳-۳-۲ ساخت

کلیه تجهیزات مورد استفاده در فرآیند ساخت باید به‌طور مرتب بازرسی و نگه‌داری شوند تا ازعملکرد آن‌ها در یکنواختی فرآیند ساخت، در نتیجه استفاده، فرسودگی و خرابی اطمینان حاصل شود. بازرسی‌ها و نگه‌داری و تعمیرات باید انجام و مطابق با روش‌های مکتوب تولید کننده ثبت شوند و مستندات مربوط برای یک دوره مشخص شده در روش‌های کنترل تولید کارخانه‌ای تولیدکننده، نگه‌داری شود.

۷-۳-۴ مواد خام و ترکیبات

ویژگی‌های کلیه مواد خام ورودی به کارخانه و ترکیبات و همچنین طرح بازرسی برای اطمینان از تطابق آن‌ها، باید مستند شود.

۷-۳-۵ آزمون و ارزیابی فرآورده

تولید کننده باید روش‌هایی را ایجاد کند تا از نگه داری مقادیر اظهار شده در مورد همه خصوصیات فرآورده، اطمینان حاصل شود. مطابقت با استاندارد بند ۳-۶ باید به این مفهوم باشد که الزامات این بند استاندارد برآورده شده است.

۷-۳-۶ قابلیت ردیابی و نشانه‌گذاری

فرآورده‌های منفرد، مجموعه یا بسته‌بندی‌های مربوط به فرآورده با توجه به محل تولید، باید قابل شناسایی و ردگیری باشند. تولید کننده باید روش‌هایی را برای اطمینان از بازرسی منظم، کدهای قابل ردیابی یا نشانه‌گذاری پیوست فرآورده، مکتوب کند. مطابقت با استاندارد بند ۳-۶ باید به این مفهوم باشد که الزامات این بند استاندارد برآورده شده است.

۷-۳-۷ فرآورده‌های نامنطبق

تولیدکننده باید روش‌های شناسایی فرآورده‌های نامنطبق را مشخص و مکتوب کند. در چنین مواقعی موارد عدم انطباق باید ثبت و مستند شود و مستندات باید برای یک دوره مشخص شده در روش‌های مکتوب تولیدکننده، نگه‌داری شود.

۷-۳-۸ اقدام اصلاحی

تولیدکننده باید روش‌هایی را که به‌منظور جلوگیری از تکرار موارد عدم انطباق اتخاذ می‌کند، مستند سازد. مطابقت با استاندارد بند ۳-۶ باید به این مفهوم باشد که الزامات این بند استاندارد برآورده شده است.

۷-۳-۹ سایر روش‌های آزمون

برای کنترل تولید کارخانه‌ای، به‌غیر از روش‌هایی که در آزمون نوع اولیه مشخص شده است، سایر روش‌های آزمون را می‌توان مورد استفاده قرار داد مشروط بر آن‌که از تطابق فرآورده با ویژگی‌های این استاندارد، اطمینان کافی حاصل شود.

۸ شناسایی گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه

شناسایی گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه باید شامل موارد زیر باشد و به وضوح روی پاکت قید شود:

۸-۱ ارجاع به استاندارد ملی ایران؛

۸-۲ نوع گچ ساختمانی، اندود گچی آماده و اندود گچی ساختمانی ویژه (مطابق مشخصات ارائه شده در جدول ۱)؛

۸-۳ دسته‌بندی مطابق جدول ۱؛

۸-۴ زمان گیرش اولیه؛

۸-۵ تاب فشاری.

مثالی از شناسایی:

نوع اندود گچی آماده (گ-۱)، زمان گیرش اولیه بیشتر از ۵۰دقیقه و تاب فشاری مساوی یا بیشتر از $۲/۰ N/mm^2$.

۹ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی

۹-۱ نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری

گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه که با این استاندارد ملی ایران مطابقت دارند باید به‌وضوح نشانه‌گذاری و روی هر پاکت یا هر بسته فقط به‌زبان فارسی موارد زیر درج شود:

۹-۱-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵؛

۹-۱-۲ نام، نام تجاری یا سایر مشخصات تولیدکننده؛

۹-۱-۳ سال تولید؛

۹-۱-۴ وزن اسمی هر پاکت (رواداری ±۵ درصد وزنی)

۹-۱-۵ مشخص کردن گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه، مطابق موارد شناسایی ذکرشده در بند ۸؛

۹-۱-۶ درج علامت استاندارد در صورت اخذ پروانه.

یادآوری- تولیدکننده در صورت دارا بودن مدارک صادارتی معتبر، می‌تواند برای محموله‌های صادراتی نشانه‌گذاری را به زبان انگلیسی و یا به هر دو زبان انگلیسی و فارسی نیز انجام دهد.

۹-۲ بسته‌بندی

۹-۲-۱ وزن اسمی هر کیسه گچ ساختمانی، اندود گچی آماده و اندود گچی ساختمانی ویژه، باید به وضوح روی کیسه بسته‌بندی درج شود.

رواداری منفی وزن اندازه‌گیری شده هر بسته منفرد گچ ساختمانی، اندود گچی آماده و اندود گچی ساختمانی ویژه، نباید بیشتر از ۵ درصد وزن اسمی باشد و همچنین میانگین وزن هر ۵۰ بسته گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه که به‌طور تصادفی از یک محموله انتخاب و توزین می‌شود نباید از وزن اسمی کم‌تر باشد، درغیر این‌صورت محموله مردود و غیرقابل پذیرش می‌باشد.

۹-۲-۲ گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه، باید در کیسه‌های مناسب، مقاوم و قابل انعطاف بارگیری شود، به‌طوریکه رطوبت و مواد خارجی به داخل آن نفوذ نکند و به هنگام حمل و نقل پاره نشود. کیسه‌های از جنس کاغذی باید مطابق استاندارد بند ۳-۸ و کیسه‌های از جنس پلی‌پروپیلنی باید مطابق استاندارد بند ۳-۹ باشد.

INSO
12015-1
Amd.NO. 1

2017

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱-۱۲۰۱۵

اصلاحیه شماره ۱

۱۳۹۶

گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها (اصلاحیه شماره ۱)

Gypsum Binders and Gypsum Plasters - Part 1: Definitions and Specifications

(Amendment No.1)

ICS:91.100.10-10

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri .gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استانداردایران به موجب بندیک مادهٔ ۳قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔاستانداردو تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه۱۳۷۱تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ تعیین،تدوین ونشراستانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد(ISO)[1]،کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی(OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی(CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت میکند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (OrganisationInternationale de MetrologieLegals)
4-Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها »

(اصلاحیه شماره ۱)

رئیس:	**سمت و/ یا محل اشتغال**
عباسیان، میرمحمد (دکترای مهندسی کانی غیرفلزی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
دبیران:	
جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
افضلی‌فر، نجمه (کارشناس مهندسی شیمی)	آزمایشگاه جهاد دانشگاهی- همکار استاندارد
امیدظهیر، محمدرضا (کارشناس ارشد زمین‌شناسی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
ترک قشقائی، سیمین (کارشناس شیمی)	سازمان ملی استاندارد ایران
سلمانی‌ها، راضیه (کارشناس شیمی)	شرکت گچ مازندران سمنان

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/ یا محل اشتغال**
سید آبادی، محمود (کارشناس مهندسی شیمی)	شرکت گچ جبل
شرقی، عبدالعلی (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی
ضیائیان، مهدی (کارشناس ارشد شیمی)	شرکت گچ مومن آباد سمنان
طیبان، محمدرضا (کارشناس ارشد سازه)	اداره کل استاندارد استان سمنان
عباسی رزگله، محمدحسین (کارشناس مواد و سرامیک)	سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
ملک راد، مرضیه (کارشناس شیمی)	شرکت گچ جبل
معصومی، حسن (کارشناس شیمی)	شرکت سپید گچ ساوه
میرزا آقا، منصوره (کارشناس ارشد شیمی آلی)	شرکت کناف گچ
نظریان، بابک (کارشناس عمران)	شرکت کناف ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/ یا محل اشتغال**
ویسه، سهراب (دکترای معدن)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
ویراستار:	
شرقی، عبدالعلی (دکترای مهندسی عمران)	عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

پیش‌گفتار

این اصلاحیه استاندارد، اصلاحیه شماره ۱ مربوط به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵: سال ۱۳۹۳ با عنوان « گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها » است که براساس پیشنهادهای دریافتی و بنا به ضرورت توسط کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در هفتصد و بیست و پنجمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۶/۷/۱۸ تصویب شد. اینک این اصلاحیه استاندارد به استناد بند ۱ ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه،۱۳۷۱به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می-شود.

استانداردهای ملی ایران براساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران – ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شود. برای حفظ همگامی وهماهنگی با تحولات وپیشرفت‌های ملی وجهانی درزمینهٔ صنایع، علوم وخدمات، استانداردهای ملی ایران درصورت لزوم تجدیدنظرخواهد شدو هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظردرکمیسیون فنی تدوین مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره ازآخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و ماخذی که برای تهیه و تدوین این اصلاحیه استاندارد مورد استفاده قرارگرفته به شرح زیر است:

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵: سال ۱۳۹۳، گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده - قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها.

2-BS EN 13279-1:2008, Gypsum Binders and Gypsum Plasters, Part 1- Definitions and Requirements.

گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها
(اصلاحیه شماره ۱)

هدف از تدوین این اصلاحیه، اعمال اصلاحات به شرح زیر در متن استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵: سال ۱۳۹۳ است:

در بند ۵: قسمت دسته‌بندی مربوط به جدول ۱ به‌شرح زیر اصلاح می‌شود:

- دسته‌گچ ساختمانی: دسته‌های گ-س-۱، گ-س-۲ و گ-س-۳ به ترتیب با دسته‌های A1، A2 و A3 جایگزین می‌شود.
- دسته اندودهای گچی آماده: دسته‌های گ-۱، گ-۲، گ-۳، گ-۴، گ-۵، گ-۶ و گ-۷ به ترتیب با دسته‌های B1، B2، B3، B4، B5، B6 و B7 جایگزین می‌شود.
- دسته اندودهای گچی ساختمانی ویژه: دسته‌های گا-۱، گا-۲، گا-۳، گا-۴، گا-۵، گا-۶ و گا-۷ به ترتیب با دسته‌های C1، C2، C3، C4، C5، C6 و C7 جایگزین می‌شود.
- راهنمای جدول ۱ حذف می‌شود.

در بند ۶-۳: دسته اندودهای گچی آماده مربوط به جدول ۴ به‌شرح زیر اصلاح می‌شود:

- دسته‌های گ-۱، گ-۲، گ-۳، گ-۴، گ-۵، گ-۶ و گ-۷ به ترتیب با دسته‌های B1، B2، B3، B4، B5، B6 و B7 جایگزین می‌شود.

در بند ۶-۴: دسته اندودهای گچی ساختمانی ویژه مربوط به جدول ۵ به‌شرح زیر اصلاح می‌شود:

- دسته‌های گا-۱، گا-۲، گا-۳، گا-۴، گا-۵، گا-۶ و گا-۷ به ترتیب با دسته‌های C1، C2، C3، C4، C5، C6 و C7 جایگزین می‌شود.
- در بند ۸ مربوط به مثالی از شناسایی: جمله «نوع اندود گچی آماده (گ-۱)» با جمله «نوع اندود گچی آماده (B1)» جایگزین می‌شود.
- بند ۹ به‌شرح زیر اصلاح می‌شود:

۹ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی

۹-۱ نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری

۹-۱-۱ گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه که با این استاندارد ملی ایران مطابقت دارند باید به‌وضوح نشانه‌گذاری و روی هر پاکت یا هر بسته به زبان فارسی موارد زیر درج شود:

۹-۱-۱-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۱۵؛

۹-۱-۱-۲ نام، نام تجاری یا سایر مشخصات تولیدکننده؛

۹-۱-۱-۳ سال تولید؛

۹-۱-۱-۴ وزن اسمی هر پاکت (رواداری ۵± درصد وزنی)؛

۹-۱-۱-۵ مشخص‌کردن گچ‌های ساختمانی، اندودهای گچی آماده و اندودهای گچی ساختمانی ویژه، مطابق موارد شناسایی ذکرشده در بند ۸؛

۹-۱-۱-۶ درج علامت استاندارد و کد ده رقمی پروانه کاربرد علامت استاندارد، در صورت اخذ پروانه.

یادآوری- تولیدکننده در صورت دارا بودن مدارک صادارتی معتبر، می‌تواند برای محموله‌های صادراتی نشانه‌گذاری را به زبان انگلیسی (یا به زبان کشور مقصد) و یا به هر دو زبان انگلیسی و فارسی نیز انجام دهد.

۹-۱-۲ تولیدکننده باید برای هر محموله، بارنامه‌ای محتوی موارد مندرج در بند ۹-۱-۱ همراه با تاریخ بارگیری را تنظیم و تحویل مشتری نماید.

INSO
12015-2
1st.Revision
2014

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۲۰۱۵-۲
تجدیدنظر اول
۱۳۹۳

گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده
قسمت ۲: روش‌های آزمون

Gypsum Binders and Gypsum Plasters - Part 2 : Test Methods

ICS:91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت ۲: روش‌های آزمون»

(تجدید نظر اول)

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
عباسیان، میرمحمد (دکترای مهندسی کانی غیرفلزی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
دبیران:	
جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
افضلی‌فر، نجمه (کارشناس مهندسی شیمی)	آزمایشگاه جهاد دانشگاهی- همکار استاندارد
افقهی، برزو (کارشناس ارشد معماری)	شرکت کناف ایران
امیدظهیر، محمدرضا (کارشناس ارشد زمین‌شناسی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
ایزدی، سیدحمیدرضا (کارشناس ارشد معدن)	شرکت گچ جبل
بختیاری، سعید (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
ترک قشقائی، سیمین (کارشناس شیمی)	سازمان ملی استاندارد ایران
حبی مقدم، مهدی (کارشناس ارشد مدیریت)	شرکت صداگیر

حسن‌زاده گوجی ـ جواد (کارشناس شیمی)	شرکت گچ مشهد
داوودپور، آناهیتا (کارشناس ارشد شیمی آلی)	شرکت ایران گچ
رضایی، مهدی (کارشناس عمران)	کارشناس استاندارد
سلطانی، رکسانه (کارشناس ارشد مهندسی مواد)	شرکت گچ ماشینی فارس
سلمانی‌ها، راضیه (کارشناس شیمی)	شرکت گچ مازندران سمنان
سید آبادی، محمود (کارشناس مهندسی شیمی)	شرکت گچ جبل
طیبان، محمدرضا (کارشناس ارشد سازه)	اداره کل استاندارد استان سمنان
عبدالرحیمی، حسن (کارشناس عمران)	شرکت گچ آیینه سمنان
قربانی کنی، الهام (کارشناس ارشد شیمی آلی)	شرکت کناف گچ
ماجدی اردکانی، محمد حسین (کارشناس ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
محمد کاری، بهروز (دکتری مهندسی عمران)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
معصومی، حسن (کارشناس شیمی)	شرکت سپید گچ ساوه
مولایی، محمدحسن (کارشناس مهندسی برق)	شرکت سمیرآب

وفایی، ولی (کارشناس شیمی)	اداره کل استاندارد استان خراسان رضوی
ویسه، سهراب (دکترای معدن)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
هدایتی، محمد جعفر (کارشناس فیزیک)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
یغمایی، فرزاد (کارشناس مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد استان سمنان

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان استاندارد	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش گفتار	ز
مقدمه	ح
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ شرایط آزمون و نمونه‌برداری	۲
۳-۱ شرایط محیطی آزمون	۲
۳-۲ نمونه‌برداری	۲
۳-۳ آماده‌سازی نمونه	۲
۳-۴ آب	۲
۳-۵ وسایل	۲
۴ روش‌های انجام آزمون گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده	۳
۴-۱ دانه‌بندی با الک (میزان نرمی)	۳
۴-۱-۲ تعیین ذرات باقی‌مانده روی الک ۵۰۰۰ میکرون	۳
۴-۱-۳ تعیین ذرات باقی‌مانده روی الک‌های ۲۰۰ میکرون و ۱۰۰ میکرون	۴
۴-۲ تعیین میزان سولفورتری‌اکسید و محاسبه کلسیم سولفات معادل	۴
۴-۳ تعیین نسبت آب به گچ	۶
۴-۳-۱ روش پاشیدن	۶
۴-۳-۲ روش پخش‌شدگی	۷
۴-۳-۳ روش میز روانی	۹
۴-۴ تعیین زمان گیرش	۱۰
۴-۴-۱ روش کاردک	۱۰
۴-۴-۲ روش ویکات	۱۲
۴-۵ تعیین خواص مکانیکی	۱۷
۴-۵-۱ وسایل	۱۷
۴-۵-۲ تهیه آزمونه	۱۸
۴-۵-۳ تعیین سختی	۱۸
۴-۵-۴ تعیین تاب خمشی	۱۹
۴-۵-۵ تعیین تاب فشاری	۲۰
۴-۶ تعیین چسبندگی	۲۱
پیوست الف (اطلاعاتی) آب نگه‌داری	۲۵

پیش گفتار

استاندارد«گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده – قسمت ۲: روش‌های آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۸۸ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در پانصد و چهل و یکمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۳/۹/۱۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به‌شرح زیر است:

BS EN 13279-2:2014, Gypsum Binders and Gypsum Plasters, Part 2: Test Methods.

مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای گچ ساختمانی و اندودهای گچی آماده و شامل دو قسمت به شرح زیر است:

۱- گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده – قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها

۲- گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده – قسمت ۲: روش‌های آزمون

گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت ۲: روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده مطابق استاندارد بند ۲-۱ است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.
در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۲-۱ استاندارد ملی ایران ۱-۱۲۰۱۵،گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده- قسمت۱-تعاریف و ویژگی‌ها.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۳، سیمان – تعیین مقاومت فشاری و خمشی–روش‌آزمون.

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۶، روش‌های آزمون آنالیز شیمیایی سنگ آهک، آهک زنده و آهک هیدراته.

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۵۴، روش‌های آزمون فیزیکی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک.

۲-۵ استاندارد ملی ایران ۱-۵۰۰۲، الک‌های آزمون – الزامات فنی و آزمون – قسمت اول- الک‌های آزمون با تور سیمی فلزی.

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷، سنگدانه- نمونه برداری از سنگدانه ها-آیین کار.

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸، آب – آب مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه– ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.

2-8 EN 196-7, Methods of testing cement, Part 7: Methods of taking and preparing samples of cement.

۳ شرایط آزمون و نمونه‌برداری

۳-۱ شرایط محیطی آزمون

دمای اتاق آزمون، وسایل و مواد (شامل گچ و آب): (۲±۲۳)درجه‌سلسیوس؛
رطوبت نسبی: (۵±۵۰)درصد.

۳-۲ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری باید مطابق استاندارد بند ۲-۸ انجام شود.
نمونه‌برداری مواد دانه‌ای مانند سنگدانه‌ها باید مطابق استاندارد بند ۲-۶ انجام شود به‌گونه‌ای که جذب رطوبت و کربن دی‌اکسید به‌حداقل برسد.
مقدار نمونه نقطه‌ای[1] باید (۳±۸)کیلوگرم باشد.
نمونه مورد آزمون باید پیش از آزمون در ظروف کاملاً هوابندی شده نگه‌داری شود.

۳-۳ آماده سازی نمونه

پیش از انجام آزمون، نمونه برداشت شده باید یکنواخت شود.
پیش از انجام تجزیه شیمیایی، یک نمونه نماینده به وزن (۵±۵۰)گرم باید برداشته و به‌طور کامل آسیاب شود، به‌گونه‌ای که اندازه ذرات آن مساوی یا کمتر از ۰٫۱میلی‌متر به‌دست آید.

۳-۴ آب

آب مورد مصرف در آزمون‌های مرجع و تجزیه شیمیایی باید آب مقطر (مطابق بند۲-۷) یا آب یون‌زدایی شده باشد.

۳-۵ وسایل

وسایل اندازه‌گیری و قالب‌هایی که برای تهیه قطعات آزمایشی مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید بدون نقص و از مواد پایدار در برابر آب ساخته شوند و در برابر کلسیم سولفات بدون واکنش باشند (مانند شیشه، برنج، فولاد زنگ‌نزن، فولاد سخت‌شده، لاستیک و پلاستیک‌های سخت). مواد پلاستیکی و لاستیکی نرم نباید مورد استفاده قرار گیرند.
هنگامی که خصوصیات اندودهای گچی آماده شدیداً تحت تأثیر حضور ذرات کلسیم سولفات دو آبه قرار می‌گیرد و می‌تواند روی زمان گیرش نیز تأثیرگذار باشد، دراین‌صورت همه وسایل مورد استفاده در آزمون باید در وضعیت کاملاً تمیز نگه‌داری شوند.

1- Spot Sample

۴ روش‌های انجام آزمون گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده

۴-۱ دانه‌بندی با الک (میزان نرمی)

۴-۱-۱ وسایل

۴-۱-۱-۱ الک‌های مورد استفاده در دانه‌بندی باید مطابق استاندارد بند۲-۵ باشد:

– ۵میلی‌متر، فقط برای اندودگچی ساختمانی مورد مصرف در آجرچینی (گا[1]-۲)؛

– ۰٫۲میلی‌متر و ۰٫۱میلی‌متر برای اندود گچی ساختمانی الیاف‌دار (گا-۱، گا-۷)؛

– ۱٫۵میلی‌متر برای اندود گچی ساختمانی مورد مصرف در تولید قطعات گچی الیاف‌دار و اندود گچی ساختمانی لایه نازک (گا-۱، گا-۶)؛

۴-۱-۱-۲ قاشقک[2] چوبی یا پلاستیکی؛

۴-۱-۱-۳ ترازو با دقت ۰٫۱±گرم؛

۴-۱-۱-۴ خشکانه[3].

۴-۱-۲ تعیین ذرات باقی‌مانده روی الک ۵میلی‌متر (مطابق بند ۴-۱-۱-۱)

۴-۱-۲-۱ روش انجام آزمون

(۵۰۰±۲۵)گرم از نمونه کاملاً هوابندی شده را وزن کنید و ازالک ۵میلی‌متر (مطابق بند ۴-۱-۱-۱)، عبور دهید. هرگونه کلوخه‌های نرم را با یک قاشقک خرد کنید. باقی‌مانده روی الک را وزن و هرگونه ذرات سخت مانده روی الک را مورد بررسی قرار دهید.

روش آزمون را با یک آزمونه دیگر تکرار کنید.

۴-۱-۲-۲ ارائه نتایج

وزن مانده روی الک را برحسب درصد کل آزمونه محاسبه کنید. میانگین دو نتیجه را به‌دست آورید و در گزارش آزمون ثبت کنید.

۱- گا: نشانه شناسایی برای انواع اندودهای گچی ساختمانی ویژه است.

2- Spatula

3-Desiccator

۴-۱-۳ تعیین ذرات باقی‌مانده روی الک‌های۲/۰میلی‌متر و ۱/۰میلی‌متر

۴-۱-۳-۱ روش انجام آزمون

تقریباً ۲۰۰گرم از نمونه کاملاً هوابندی شده را بردارید و تا رسیدن به وزن ثابت[1] در دمای (۲±۴۰) درجه‌سلسیوس خشک و سپس آزمونه را در یک خشکانه تا رسیدن به دمای محیط خنک کنید. (۲/۵±۵۰)گرم آزمونه را وزن کرده و از الک مورد نظر عبور دهید.

الک را دریک دست بگیرید. به آرامی آن را کج کرده و تکان دهید، پس از ۱۲۵بار حرکت دردقیقه، با دست دیگر به الک ضربه بزنید، به گونه‌ای که گچ به صورت یکنواخت روی الک، پخش شود.

با هر ۲۵حرکت، الک را ۹۰درجه بچرخانید. پس از یک‌دقیقه، باقی‌مانده روی الک را وزن کنید و آن را به الک برگردانید. الک کردن را ادامه دهید تا وزن گچ رد شده از الک در یک دقیقه بیشتر از ۰/۴گرم نباشد.

پس از الک کردن به مدت سه‌دقیقه، هر گونه مواد ریز چسبیده به سطح جدار داخلی الک را با برس به‌داخل الک برگردانید. الک کردن را ادامه دهید تا گچ رد شده از الک در یک دقیقه بیشتر از ۰/۲گرم نباشد. سپس قبل از وزن کردن باقی‌مانده روی الک، مواد چسبیده به زیر الک را با برس تمیز کرده و آن را دور بریزید.

آزمون با الک ۰/۱میلی‌متر را نیز، مانند روش آزمون با الک ۰/۲میلی‌متر انجام دهید.

روش را با یک آزمونه دیگر تکرار کنید.

۴-۱-۳-۲ ارائه نتایج

وزن مانده روی الک را برحسب درصد کل آزمونه محاسبه کنید. میانگین دو نتیجه را برای هر یک از الک‌ها به‌دست آورید و با ویژگی‌های استاندارد مقایسه کنید.

۴-۲ تعیین میزان سولفور تری‌اکسید و محاسبه کلسیم سولفات معادل

یادآوری- این روش آزمون برای همه انواع گچ به‌کار می‌رود.

۴-۲-۱ اصول آزمون

کلسیم سولفات در حضور محلول هیدروکلریک اسید تجزیه و مواد باقی‌مانده با عمل صاف کردن خارج می‌شود. سولفات در محلول صاف شده، به‌صورت باریم سولفات به‌روش وزن‌سنجی تعیین می‌شود.

۴-۲-۲ وسایل

۴-۲-۲-۱ الک با چشمه ۰/۱میلی‌متر؛

۴-۲-۲-۲ بشرهای ۲۵۰میلی‌لیتری و ۴۰۰میلی‌لیتری؛

۱- تعریف وزن ثابت: اختلاف دو اندازه‌گیری متوالی وزن در طول ۲٤ ساعت باید حداکثر ۰/۱ درصد باشد.

۴-۲-۲-۳ قیف‌های صاف کردن سریع؛

۴-۲-۲-۴ کوره آزمایشگاهی؛

۴-۲-۲-۵ بوته ویتروسیل[۱]، چینی متخلل یا با تخلخل چهار یا بوته سیلیسی؛

۴-۲-۲-۶ کاغذ صافی با قابلیت نگه‌داری ذرات بزرگتر از ۲٫۵میکرون؛

۴-۲-۲-۷ ترازو با دقت ۰٫۰۰۱گرم؛

۴-۲-۲-۸ خشکانه.

۴-۲-۳ مواد

۴-۲-۳-۱ محلول هیدروکلریک اسید دو مول‌برلیتر؛

۴-۲-۳-۲ محلول باریم کلرید ۱۰درصد.

۴-۲-۴ روش انجام آزمون

نمونه را آسیاب کنید تا از الک با چشمه ۰٫۱میلی‌متری رد شود.

۰٫۵گرم آزمونه خشک شده در دمای ۴۰درجه‌سلسیوس را در یک بشر ۲۵۰میلی‌لیتری بریزید و با ۳۰ میلی‌لیتر هیدروکلریک اسید ۱:۱ (تهیه شده با هیدروکلریک اسید دومول‌برلیتر) و ۱۵۰میلی‌لیتر آب مقطر، به مدت ۱۵دقیقه تا ۲۰دقیقه بجوشانید. سپس محتویات بشر را با استفاده از کاغذ صافی با بافت بسیار ریز (باند قرمز)، در یک بشر ۴۰۰میلی‌لیتری صاف کنید و مواد باقی‌مانده روی کاغذ صافی را با آب مقطر گرم بشویید. محلول زیر صافی را بجوشانید و در حال هم‌زدن، به آن ۲۵میلی‌لیتر باریم کلرید اضافه کنید تا سولفورتری‌اکسید رسوب کند. مجموعه را به‌جوش آورید و سپس آن را برای مدت حداقل ۱۲ساعت کنار بگذارید.

محلول را با استفاده از کاغذ صافی با بافت بسیار ریز (باند قرمز) صاف کنید و با آب مقطر داغ بشویید تا عاری از کلرید شود. باقی‌مانده روی کاغذ صافی را به یک بوته منتقل و به‌آرامی بسوزانید تا خاکستر شود و به رنگ سفید درآید. سپس بوته حاوی رسوب سوزانده شده را در دمای ۸۰۰درجه‌سلسیوس قرار دهید تا به وزن ثابت برسد. آنگاه بوته را از کوره به خشکانه منتقل کنید تا سرد شود. پس از سرد شدن آن را وزن کنید. برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر، آزمون را تکرار کنید.

۴-۲-۵ ارائه نتایج

۴-۲-۵-۱ محاسبه سولفورتری اکسید (SO_3)

مقدار سولفات را برحسب درصد سولفورتری‌اکسید از فرمول زیر محاسبه کنید:

$$SO_3 = \frac{BaSO_4 \times ۰/۳۴۳ \times ۱۰۰}{m_p}$$

۱- بوته از جنس کوارتز خالص به‌صورت نیمه شفاف و غیرشفاف.

که در آن:

SO_3 سولفورتری‌اکسید برحسب درصد؛

$BaSO_4$ وزن باریم سولفات برحسب گرم؛

m_p وزن نمونه برحسب گرم.

۴-۲-۵-۲ محاسبه کلسیم سولفات معادل

کلسیم سولفات معادل برحسب درصد از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$CaSO_4 = SO_3 \times ۱/۷$$

که در آن:

$CaSO_4$ کلسیم سولفات معادل برحسب درصد؛

SO_3 مقدار سولفورتری‌اکسید برحسب درصد.

۴-۳ تعیین نسبت آب به گچ

یادآوری- در استاندارد بند ۲-۱ هیچ‌گونه الزامی ارائه نشده است.

۴-۳-۱ روش پاشیدن

این روش برای گچ ساختمانی استفاده می‌شود.

۴-۳-۱-۱ اصول آزمون

اندازه‌گیری وزن گچ ساختمانی برحسب گرم، هنگامی‌که ۱۰۰گرم آن در آب پاشیده و اشباع می‌شود.

۴-۳-۱-۲ وسایل

- ظرف استوانه‌ای شیشه‌ای با قطر داخلی ۶۶میلی‌متر و ارتفاع ۶۶میلی‌متر که در ارتفاع ۱۶میلی‌متری و ۳۲میلی‌متری بالای سطح داخلی از کف ظرف، نشانه‌گذاری شده است؛
- زمان‌سنج[1]؛
- ترازو با دقت ۰/۱±گرم.

1- Chronometer

۴-۳-۱-۳ روش انجام آزمون

۱۰۰گرم آب را به داخل ظرف استوانه‌ای شیشه‌ای بریزید و دقت کنید که قسمت بالایی جدار استوانه، مرطوب نشود. وزن ظرف حاوی آب را با دقت ۰٫۵±گرم اندازه‌گیری کنید. کل زمان برای انجام روش آزمون باید (۵±۱۲۰)ثانیه باشد. ابتدا گچ را به طور یکنواخت بالای سطح آب بپاشید، به‌گونه‌ای که خمیر گچ به اولین نشانه ظرف پس از ۳۰ثانیه و به دومین نشانه پس از ۶۰ثانیه برسد. عمل پاشیدن گچ را ادامه دهید تا خمیر گچ پس از (۱۰±۹۰) ثانیه، تقریباً ۲میلی‌متر به زیر سطح آب برسد. در طول ۲۰ثانیه تا ۴۰ثانیه دیگر، عمل پاشیدن گچ را ادامه دهید تا سطح آب داخل ظرف دیده نشود. در طول اجرای روش آزمون، هر گونه گچ خشکی که بالاتر از سطح آب قرار می گیرد، باید در عرض سه‌ثانیه تا پنج‌ثانیه اشباع شود.

در مورد گچ‌هایی که به آرامی ته‌نشین می‌شوند، ممکن است خمیر گچ، در مدت زمان لازم به نشانه‌های مورد نظر نرسد. در این مواقع، گچ باید فقط در بخشی از سطح آب که بدون گچ است پاشیده شود و از پاشیدن گچ در بخشی که گچ قبلی پاشیده شده است، خودداری شود. زمان پاشیدن گچ باید اندازه‌گیری شود.

قبل از وزن کردن، گچ چسبیده به لبه ظرف را تمیز و وزن مجموعه را با دقت ۰٫۵±گرم تعیین کنید. روش آزمون را حداقل دوبار تکرار و میانگین مقدار گچ پاشیده شده را محاسبه کنید.

۴-۳-۱-۴ ارائه نتایج

نسبت آب به گچ را از فرمول زیر به‌دست آورید:

$$R = \frac{۱۰۰}{m_۱ - m_۰}$$

که در آن:

R نسبت آب به گچ؛

$m_۰$ جرم ظرف شیشه‌ای + جرم آب، برحسب گرم؛

$m_۱$ جرم ظرف شیشه‌ای + جرم آب + جرم گچ ساختمانی، برحسب گرم.

۴-۳-۲ روش پخش شدگی

۴-۳-۲-۱ کلیات

این روش برای تعیین غلظت گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده که با اندازه‌گیری میزان پخش‌شدگی مخلوط گچ و آب به‌دست می‌آید، استفاده می‌شود.

۴-۳-۲-۲ اصول آزمون

تعیین جرم گچ ساختمانی یا اندودهای گچی آماده، برحسب گرم که با این مقدار، مخلوطی با غلظت معین به‌دست می‌آید.

۴-۳-۲-۳ وسایل

- یک ظرف برای اختلاط به همراه یک قاشقک ساخته شده از مواد غیر واکنش‌زا؛
- قالب به شکل مخروط ناقص (مانند قالب ویکات) با ارتفاع ۴۰میلی‌متر و قطرهای داخلی در بخش بالایی ۶۵میلی‌متر و در بخش پایینی ۷۵میلی‌متر؛
- صفحه صاف شیشه‌ای، این صفحه باید دارای سطحی صاف، تمیز و خشک باشد؛
- زمان‌سنج؛
- کولیس.

۴-۳-۲-۴ روش انجام آزمون

مقداری گچ را به داخل ظرف اختلاط حاوی۵۰۰گرم آب بریزید (مقدار مناسب گچ را می‌توان از پیش با انجام آزمون با پخش شدگی بین ۱۵۰میلی‌متر تا ۲۱۰میلی‌متر، به دست آورد).

هنگامی که گچ به آب اضافه می‌شود، زمان‌سنج را روشن کنید. مخلوط باید به شرح زیر تهیه شود:

- در عرض ۳۰ثانیه گچ را بپاشید؛
- مخلوط را به مدت ۶۰ثانیه کنار بگذارید؛
- مخلوط را به مدت ۳۰ثانیه هم بزنید، هم زدن باید ۳۰بار به شکل" 8 " انجام شود؛
- مخلوط را به مدت ۳۰ثانیه کنار بگذارید؛
- مخلوط را به مدت ۳۰ثانیه به همان روش قبل هم بزنید.

مخلوط را در داخل قالب مخروطی شکل ناقص که روی صفحه شیشه‌ای قرار دارد، بریزید. مخلوط اضافی را با استفاده از یک کاردک از روی قالب بردارید. قالب را به‌طور عمودی ۳دقیقه و ۱۵ثانیه پس از شروع عمل اختلاط، از روی صفحه شیشه‌ای بلند کنید تا مخلوط روی صفحه پخش شود.

قطرپخش شدگی مخلوط را در دوجهت عمود برهم اندازه‌گیری و میانگین آن را محاسبه کنید. هنگامی‌که مقدار به‌دست آمده، خارج از محدوده ۱۵۰میلی‌متر تا ۲۱۰میلی‌متر باشد. آزمون را با استفاده از مقدار بیشتر یا کمتر گچ تکرار کنید. هنگامی‌که میزان پخش‌شدگی مخلوط در محدوده ۱۵۰میلی‌متر تا ۲۱۰میلی‌متر به‌دست آمد، مقدار گچ، m_2، را برحسب گرم ثبت کنید.

۴-۳-۲-۵ ارائه نتایج

نسبت آب به گچ را از فرمول زیر به‌دست آورید:

$$R = \frac{۵۰۰}{m_۲}$$

که در آن:

R نسبت آب به گچ؛

$m_۲$ جرم گچ ساختمانی، برحسب گرم.

۴-۳-۳ روش میز روانی

۴-۳-۳-۱ کلیات

این روش برای اندودهای گچی آماده مورد استفاده قرار می گیرد. نسبت آب به گچ از طریق روش سعی و خطا تا دستیابی به قطر تعیین شده برای مخلوط (با برداشتن قالب مخروطی شکل ناقص پر شده از خمیر گچ و ضربه زدن به روش شرح داده شده در زیر)، اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۳-۳-۲ اصول آزمون

نسبت آب به گچ برای اندودهای گچی آماده با یک غلظت معین، تعریف می‌شود.

غلظت مورد نیاز زمانی به‌دست می آید که به‌طور تجربی قطر اندازه‌گیری شده خمیرگچ، (۵±۱۶۵)میلی‌متر باشد.

۴-۳-۳-۳ وسایل

- مخلوط کن، ظرف اختلاط و پره (مطابق استاندارد بند۲-۲)؛
- میز روانی و قالب مخروطی شکل ناقص مربوط به آزمون روانی (مطابق استاندارد بندهای۲-۳ و۲-۴)؛
- قاشقک؛
- کاردک؛
- کولیس؛
- زمان‌سنج؛
- ترازو، با دقت یک‌گرم.

۴-۳-۳-۴ روش انجام آزمون

۱۲۰۰سانتی‌مترمکعب تا ۱۵۰۰سانتی‌مترمکعب اندود گچی آماده را با دقت یک‌گرم وزن کنید (m_4). مقدار مناسب آب که از طریق آزمون‌های اولیه تعیین شده است را وزن کنید (m_3) و به داخل ظرف مخلوط‌کن بریزید. اندود گچی را به داخل آب بپاشید و با قاشقک به طریق دستی به مدت یک‌دقیقه مخلوط کنید. سپس مخلوط را با استفاده از مخلوط‌کن به مدت یک‌دقیقه با سرعت کم (۵±۱۴۰)بردقیقه با حرکت چرخشی و (۵±۶۲)بر دقیقه با حرکت دورانی، مخلوط کنید.

قالب مخروطی باید در مرکز صفحه شیشه‌ای میز روانی قرار گیرد و به‌طور محکم با یک دست نگه‌داشته شود. مقداری ملات گچ، بیشتر از حجم قالب مخروطی به داخل آن بریزید. ملات اضافی را با استفاده از یک کاردک بردارید.

پس از ۱۰ثانیه تا ۱۵ثانیه، قالب را به‌طور عمودی بالا بیاورید. هرگونه گچ چسبیده شده به قالب را به ملات گچی اضافه کنید. میز را ۱۵بار با یک بسامد ثابت (تقریباً یک‌باردردقیقه) تکان دهید، تا ملات روی میز پخش شود.

قطر ملات پخش شده را با استفاده از کولیس در دوجهت عمود بر هم برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری کنید. میانگین قطر ملات‌های پخش شده با استفاده از دستگاه میز روانی با ضربه‌زنی به‌روش دستی باید (۵±۱۶۵) میلی‌متر و با ضربه‌زنی خودکار باید (۵±۱۶۰)میلی‌متر باشد.

چنانچه روانی به دست آمده متفاوت از مقدار تعیین شده در بالا باشد، آزمون باید از ابتدا با استفاده از مقدار بیشتر یا کمتر آب تکرار شود.

چنانچه زمان گیرش به‌گونه‌ای باشد که انجام آزمون با توجه به نسبت آب به گچ میسر نشود، می‌توان مقدار کمی مواد کندگیر کننده به آب اختلاط اضافه کرد. در این صورت، باید ماهیت و مقدار مواد افزودنی مورد استفاده، در گزارش آزمون قید شود.

۴-۳-۳-۵ ارائه نتایج

نسبت آب به گچ را از فرمول زیر به‌دست آورید:

$$R = \frac{m_{۳}}{m_{٤}}$$

که در آن:

R نسبت آب به گچ؛

$m_{۳}$ جرم آب اختلاط، برحسب گرم؛

$m_{۴}$ جرم گچ ساختمانی، برحسب گرم.

۴-۴ تعیین زمان گیرش

۴-۴-۱ روش کاردک

۴-۴-۱-۱ کلیات

این روش برای گچ ساختمانی کاربرد دارد.

۴-۴-۱-۲ اصول آزمون

زمان گیرش اولیه زمانی است که برش ایجاد شده به وسیله یک کاردک، به‌هم متصل نشده و برحسب دقیقه بیان می شود.

۴-۴-۱-۳ وسایل

- کاردک با یک تیغه برش دهنده به طول ۱۰۰میلی‌متر، عرض ۱۶میلی‌متر و ضخامت لبه بالایی یک‌میلی‌متر با مقطع عرضی گوه‌ای شکل؛
- قاشقک؛
- صفحه شیشه‌ای صاف (حداقل به طول ۴۰۰میلی‌متر و به عرض ۲۰۰میلی‌متر)؛
- زمان‌سنج؛
- ظرف اختلاط، ساخته شده از مواد غیر واکنش زا.

۴-۴-۱-۴ روش انجام آزمون

۴-۴-۱-۴-۱ تهیه قطعات قرصی شکل گچی

گچ‌های ساختمانی را با مقدار آبی که به روش پاشیدن (مطابق بند ۴-۳-۱) یا روش پخش شدگی (مطابق بند ۴-۳-۲) تعیین شده است، مخلوط کنید. لحظه اضافه کردن گچ به آب را ثبت کنید (t_0). سپس خمیر گچ را به‌صورت دوایری تقریباً به ضخامت پنج‌میلی‌متر و قطر ۱۰۰میلی‌متر تا ۱۲۰میلی‌متر در سه نقطه از صفحه شیشه‌ای بریزید.

یادآوری- لحظه اضافه‌کردن گچ به آب یعنی t_0 ، درصورت استفاده از کرونومتر صفر در نظر گرفته می‌شود.

۴-۴-۱-۴-۲ اندازه‌گیری زمان گیرش اولیه T_i

زمان گیرش اولیه گچ را با برش دادن قطعات قرصی شکل با استفاده از یک کاردک تعیین کنید. کاردک را پس از هر برش دادن تمیز و خشک کنید. برش‌ها باید در فواصل زمانی که بیشتر از $\frac{۱}{۲۰}$ زمان گیرش مورد انتظار نباشد، ایجاد شود. دوقطعه قرصی شکل برای برش دادن امتحانی و یک‌قطعه برای آزمون اصلی در نظر گرفته می‌شود.

گیرش اولیه T_i زمانی به دست می‌آید که لبه‌های یک برش در زمان t_1 به هم متصل نشود و از لحظه پاشیدن گچ به آب اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۴-۱-۴-۳ اندازه‌گیری زمان گیرش نهایی T_f

برای به‌دست آوردن زمان گیرش نهایی، بلافاصله پس از گیرش اولیه، آزمون را تا جایی ادامه دهید که اگر با انگشت سبابه به قطعات قرصی شکل فشار وارد کنید (حدود پنج‌کیلوگرم)، آب گچ زیر انگشت ظاهر نشود. این زمان نیز از لحظه پاشیدن گچ به آب اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۴-۱-۵ ارائه نتایج

زمان گیرش اولیه از فرمول زیر، به‌دست می‌آید:

$$T_i = t_1 - t_0$$

که در آن:

T_i زمان گیرش اولیه برحسب دقیقه؛

t_0 زمان اضافه شدن گچ به آب برحسب دقیقه؛

t_1 زمانی است که لبه‌های برش ایجاد شده به وسیله یک کاردک، به‌هم متصل نشود (برحسب دقیقه).

۴-۴-۲ روش ویکات

۴-۴-۲-۱ کلیات

این روش برای همه انواع اندودهای گچی آماده که در آنها از افزودنی‌ها و یا کندگیرکننده‌ها استفاده می‌شود، کاربرد دارد.

چنانچه روش‌های دیگری (مانند روش‌های فراصوتی[1] یا دستگاه ویکات خودکار) مورد استفاده قرار گیرد، در این‌صورت این روش‌ها باید یک‌بار در هر ماه با روش ویکات با سوزن مخروطی مطابقت داده شود.

۴-۴-۲-۲ اصول آزمون

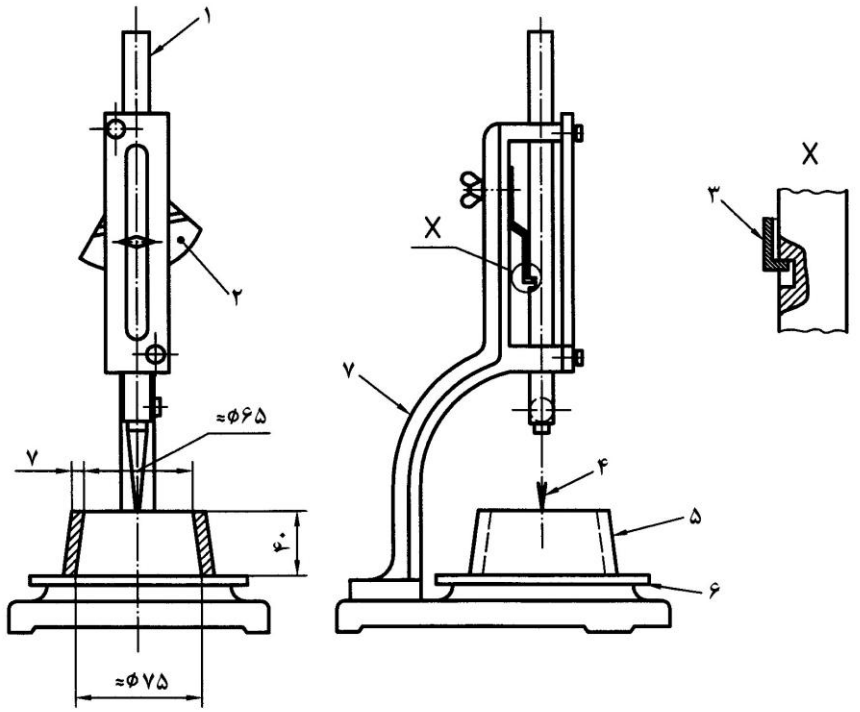
عمق نفوذ سوزن مخروطی شکل به داخل خمیر گچ تا جایی‌که گیرش رخ دهد. این آزمون برای اندازه‌گیری زمان گیرش اولیه به کار می‌رود.

۴-۴-۲-۳ وسایل

- دستگاه ویکات (مطابق شکل‌های۱ و۲)؛
- سوزن مخروطی شکل (مطابق شکل ۳)؛
- صفحه شیشه‌ای با طول ۱۵۰میلی‌متر و عرض۱۵۰میلی‌متر؛
- قالب ویکات مطابق بند ۴-۳-۲-۳؛
- کاردک به طول۱۴۰میلی‌متر؛
- زمان‌سنج؛
- مخلوط‌کن و پره مربوط، مطابق استاندارد بند۲-۲.

1-Ultrasonic

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

۱ - میله راهنما

۲ - سازوکار رهاساز

۳- صفحه فنری

۴- سوزن مخروطی شکل

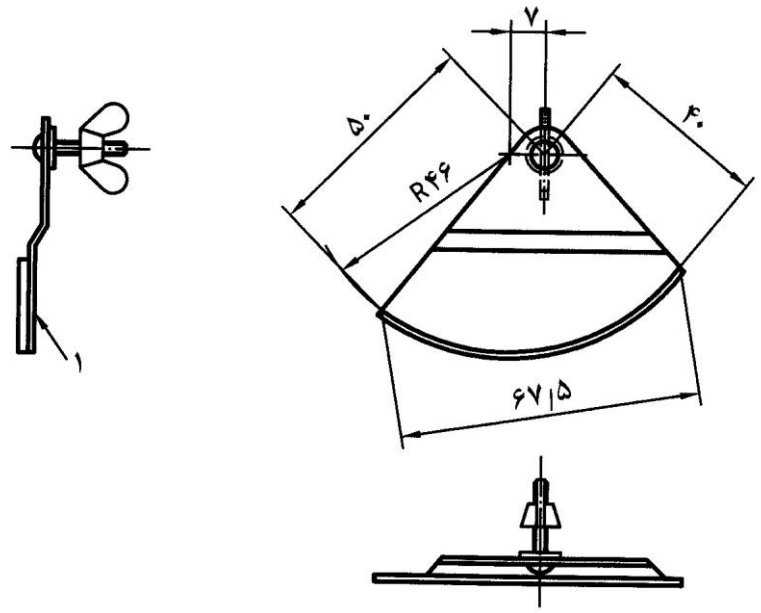
۵- قالب ویکات

۶- صفحه شیشه‌ای

۷- پایه دستگاه

شکل۱- نمونه‌ای از دستگاه ویکات با سوزن و سازوکار رهاساز

ابعاد برحسب میلی‌متر

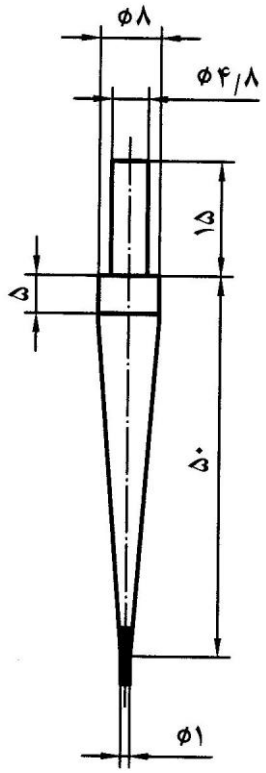


راهنما:

۱- صفحه فنری

شکل۲- نمونه‌ای از سازوکار رهاساز برای دستگاه ویکات

ابعاد برحسب میلی‌متر

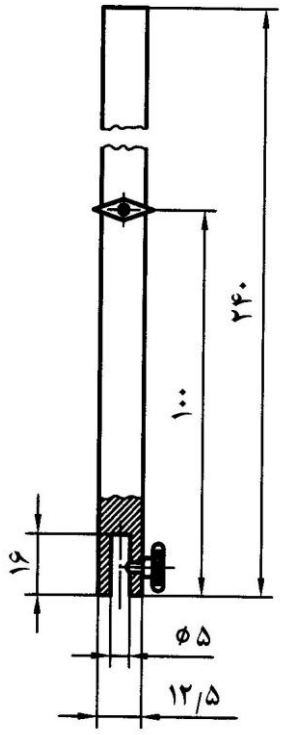


راهنما:

جنس مواد به‌کار رفته: فولاد با درجه سختی زیاد (در فرآیند تولید این نوع فولاد، میزان کربن بیش از ۰٫۲۵درصد)

شکل۳- سوزن مخروطی شکل

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

جنس مواد به‌کار رفته: آلومینیم

یادآوری- شکل به منظور راهنمایی است.

(طول میله راهنما بستگی به مجموع وزن سوزن مخروطی شکل و میله راهنما دارد، وزن کل= ۱۰۰گرم)

شکل۴- میله راهنما

۴-۴-۲-۴ روش انجام آزمون

قالب ویکات را از سمت دهانه بزرگ‌تر آن روی صفحه شیشه‌ای به‌گونه‌ای قرار دهید که در تماس با آن باشد. گچ را با مقدار آبی که مطابق بندهای ۴-۳-۳ یا ۴-۳-۲ تعیین شده است، مخلوط کنید. لحظه اضافه شدن گچ به آب را ثبت کنید (t_0). مقداری ملات گچ بیشتر از حجم قالب، به داخل آن بریزید.

ملات اضافی را با استفاده از کاردک و با حرکت اره‌ای، از روی قالب بردارید.

سوزن مخروطی شکل را با استفاده ازصفحه فنری سازوکار رهاساز تا سطح ملات پایین بیاورید.

برای انجام آزمون، میله راهنما را با استفاده از سازوکار رهاساز، باز کنید. زمان بین دو نفوذ سوزن مخروطی شکل نباید بیشتر از $\frac{۱}{۲۰}$ زمان گیرش اولیه باشد. سوزن مخروطی شکل را پس از هر بار نفوذ، تمیز و خشک کنید و باید بین هر دو اثر نفوذ، حداقل۱۲میلی‌متر فاصله باشد. زمانی را که عمق نفوذ سوزن مخروطی شکل در داخل خمیر گچ، (۲±۲۲)میلی‌متر، بالای صفحه شیشه‌ای به‌دست آمد، یادداشت کنید (t_1).

یادآوری- لحظه اضافه‌کردن گچ به آب یعنی t_0، درصورت استفاده از کرونومتر صفر در نظر گرفته می‌شود.

۴-۴-۲-۵ ارائه نتایج

زمان گیرش اولیه از فرمول زیر، به‌دست می‌آید:

$$T_i = t_1 - t_0$$

که در آن:

T_i زمان گیرش اولیه برحسب دقیقه؛

t_0 زمان اضافه شدن گچ به آب برحسب دقیقه؛

t_1 زمانی است که که عمق نفوذ سوزن مخروطی شکل در داخل خمیر گچ، (۲±۲۲)میلی‌متر، بالای صفحه شیشه‌ای به‌دست آید (برحسب دقیقه).

۴-۵ تعیین خواص مکانیکی

۴-۵-۱ وسایل

- مخلوط‌کن و پره مربوط، مطابق استاندارد بند ۲-۲؛
- قاشقک؛
- قالب و زیر قالب، مطابق استاندارد بند۲-۲؛

(ابعاد قالب منشوری: ۱۶۰میلی‌متر×۴۰۰میلی‌متر×۴۰۰میلی‌متر)؛

- وسیله خراش‌دهنده؛
- خشکانه؛
- دستگاه اندازه‌گیری تاب فشاری، با نرخ بارگذاری یک‌نیوتن‌برمیلی‌مترمربع‌برثانیه، مطابق استاندارد بند۲-۲؛
- دستگاه اندازه‌گیری تاب خمشی، مطابق استاندارد بند۲-۲؛
- دستگاه سختی‌سنج.

۴-۵-۲ تهیه آزمونه

گچ مورد آزمون را با توجه به نوع آن، مطابق روش ارائه شده در بند۴-۳-۳، با مقدار آبی که به روش پاشیدن (مطابق بند۴-۳-۱)، روش پخش شدگی (مطابق بند۴-۳-۲) و یا روش میز روانی (مطابق بند۴-۳-۳)، تعیین شده است، مخلوط کنید.

بلافاصله پس از آماده شدن آزمونه، با استفاده از یک قاشقک خمیر گچ را در داخل قالبی که قبلاً با لایه نازکی از روغن یا گریس چرب شده است، بریزید (توجه شود که گوشه‌ها و کناره‌های قالب از خمیر گچ پر شود). برای از بین بردن حباب هوای آزمونه، قالب را از قسمت پایین به‌اندازه ۱۰میلی‌متر بالا ببرید و سپس آن را رها کنید.

این عمل باید پنج بار تکرار شود. پر کردن قالب نباید دیرتر از ۱۰دقیقه پس از شروع اختلاط خمیر گچ انجام شود زیرا ممکن است سطح قالب را نتوان صاف کرد. پس از کامل شدن گیرش، خمیر اضافی را با استفاده از یک کاردک یا خط‌کش فولادی با حرکت اره‌ای بزدایید. حداقل سه قالب منشوری باید به‌همین روش آماده شود.

هنگامی‌که خمیر گچ قالب‌گیری شده به اندازه کافی سخت شد، روی آن‌ها را علامت‌گذاری و سپس از قالب خارج کنید. قالب‌ها را به مدت هفت‌روز در شرایط استاندارد شرح داده شده در بند ۳-۱ نگه‌داری کنید. سپس آن‌ها را تا رسیدن به وزن ثابت، در دمای (۲±۴۰)درجه‌سلسیوس خشک کنید. پس از خشک شدن آزمونه‌ها، آن‌ها را تا دمای محیط سرد کنید.

۴-۵-۳ تعیین سختی

۴-۵-۳-۱ اصول آزمون

فرورفتگی ایجادشده از طریق یک نیروی مشخص روی آزمونه به‌ابعاد (۱۶۰×۴۰۰×۴۰۰)میلی‌متر، اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۵-۳-۲ وسایل

وسیله دارای یک گوی فولادی سخت به قطر ۱۰میلی‌متر است که از یک نقطه ثابت با یک بار ثابت، به صورت قائم بر سطح آزمونه اعمال می‌شود.

با وسیله اندازه‌گیر که متصل به گوی فولادی است، می‌توان عمق فرورفتگی را اندازه‌گیری کرد.

۴-۵-۳-۳ روش انجام آزمون

اندازه‌گیری سختی را روی آزمونه، روی دو سطح طولی آن انجام دهید (مانند سطوح جانبی در تماس با قالب).

نیرو را در سه نقطه عمود بر سطح آزمونه درجهت محور جانبی آن اعمال کنید. فاصله بین نقاط باید به اندازه یک چهارم طول آزمونه باشد. معذالک حداقل فاصله نقاط از دو سر آزمونه باید ۲۰میلی‌متر باشد.

باری معادل ۱۰نیوتن به آزمونه اعمال کنید. سپس در عرض دوثانیه بار را تا (۱۰±۲۰۰)نیوتن اضافه کنید. بار را در همین وضعیت به مدت ۱۵ثانیه نگه دارید. سپس عمق فرورفتگی گوی فولادی را اندازه‌گیری کنید.

۴-۵-۳-۴ ارائه نتایج

سختی را برحسب نیوتن‌برمیلی‌متر مربع از فرمول زیر به‌دست آورید:

$$\mathbf{H} = \frac{\mathbf{F}}{\pi \times \mathbf{D} \times \mathbf{t}} = \frac{۲۰ \times ۱۰۰۰}{\pi \times ۱ \times \mathbf{t}} = \frac{۶۳۶۶}{\mathbf{t}}$$

که در آن:

H سختی، برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛

F میزان بار اعمال شده، برحسب نیوتن؛

D قطر گوی فولادی، برحسب میلی‌متر؛

t میانگین عمق فرورفتگی، برحسب میکرومتر.

نتایج آزمون را در سه آزمونه، برای هر سطح مورد آزمون (۱۸عمق فرورفتگی) گزارش کنید. میانگین عددی t را محاسبه کنید و عدد مربوط به نتایج بین ۰٫۹ t و ۱٫۱ t را مشخص کنید. نتایج مربوط به آزمونه‌هایی را که اثرگذاری آنها به صورت حفره‌های مشخص است، کنار بگذارید.

یادآوری – چنانچه اندازه‌گیری عمق فرورفتگی با دقت امکان‌پذیر نباشد، در این صورت سختی از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$\mathbf{H} = \frac{۲ \times \mathbf{F}}{\pi \times \mathbf{D} \times (\mathbf{D} - \sqrt{(\mathbf{D}^2 - \mathbf{d}^2)})}$$

که در آن :

H سختی، برحسب نیوتن بر میلی‌مترمربع؛

F میزان بار اعمال شده، برحسب نیوتن؛

D قطر گوی فولادی، برحسب میلی‌متر؛

d قطر فرورفتگی ایجاد شده، برحسب میلی‌متر.

۴-۵-۴ تعیین تاب خمشی

۴-۵-۴-۱ اصول آزمون

نیروی لازم تا مرز شکست منشور گچی به ابعاد ۱۶۰میلی‌متر ×۴۰میلی‌متر ×۴۰میلی‌متر و در مرکز ۱۰۰میلی‌متری آزمونه، اعمال و اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۵-۴-۲ روش انجام آزمون

آزمونه را روی غلتک‌های تکیه‌گاهی دستگاه قرار دهید و از طریق غلتک بارگذاری به آزمونه بار اعمال کنید. حداکثر بار تحمل شده توسط آزمونه را برحسب نیوتن ثبت کنید.

۴-۵-۳-۵ ارائه نتایج

تاب خمشی را برحسب نیوتن‌برمیلی‌مترمربع از فرمول زیر به‌دست آورید:

$$P_F = ۰/۰۰۲۳۴ \times P$$

که در آن:

P_F تاب خمشی برحسب نیوتن‌برمیلی‌مترمربع؛

P میانگین بار شکست حداقل سه اندازه‌گیری، برحسب نیوتن.

۴-۵-۵ تعیین تاب فشاری

۴-۵-۵-۱ اصول آزمون

آزمونه تحت فشار قرار می‌گیرد تا گسیخته شود.

۴-۵-۵-۲ روش انجام آزمون

تاب فشاری را با اعمال بار به قطعه شکسته شده آزمونه‌ای که از اندازه گیری تاب خمشی به‌دست آمده است، تعیین کنید.

آزمونه جدید را می‌توان مطابق روش بند ۴-۵-۲ تهیه کرد. چنانچه بین اندازه‌گیری تاب‌های خمشی و فشاری وقفه‌ای باشد، بخش‌های به دست آمده از منشور را که مورد آزمون قرار می‌گیرند، در یک خشکانه نگه‌داری کنید. قطعه مورد آزمون را بین دو صفحه فولادی قرار دهید (از طرف وجوه در تماس با قالب)، به‌گونه‌ای که بخش ۴۰میلی‌متر×۴۰میلی‌متر آن در تماس با صفحه باشد.

حرکت آزاد صفحه بالایی سبب می‌شود که تماس بین آزمونه و صفحه به طور کامل انجام شود. محور چرخش صفحه بالایی از میان مرکز سطوحی که تحت فشار قرار می‌گیرد، می‌گذرد. آزمونه باید تحت بارگذاری قرار گیرد تا گسیختگی رخ دهد.

۴-۵-۵-۳ ارائه نتایج

میانگین نتایج به‌دست آمده از شش آزمونه را محاسبه و تاب فشاری را برحسب نیوتن‌برمیلی‌مترمربع از فرمول زیر به‌دست آورید:

$$R_C = \frac{F_C}{۱۶۰۰}$$

که در آن:

R_c تاب فشاری برحسب نیوتن‌برمیلی‌مترمربع؛

F_c حداکثر بار گسیختگی برحسب نیوتن؛

۱۶۰۰ سطح صفحه‌ها به ابعاد ۴۰میلی‌متر×۴۰میلی‌متر برحسب میلی‌مترمربع.

۴-۶ تعیین چسبندگی

۴-۶-۱ اصول آزمون

چسبندگی اندودگچی به یک مصالح زیرکار مشخص، براساس حداکثر بار تحمل شده اندازه‌گیری می‌شود و هنگامی است که یک دیسک فلزی نصب شده در روی اندودگچی، در جهت عمود بر سطح کشیده شود.

۴-۶-۲ وسایل

۴-۶-۲-۱ صفحات فلزی به قطر۵۰میلی‌متر و حداقل ضخامت۱۰میلی‌متر با قلاب (در مرکز صفحه)، به‌منظور کشش؛

۴-۶-۲-۲ چسب‌های پایه رزینی مانند رزین اپوکسی یا رزین متیل‌متاکریلات؛

۴-۶-۲-۳ وسیله برش دهنده مغزه برای تهیه نمونه‌های به قطر(۵۰±۰/۵)میلی‌متر از اندودگچی سخت‌شده؛

۴-۶-۲-۴ دستگاه کشش که اعمال بار کششی را به صفحات فولادی مجاز می سازد بدون آن که در معرض تنش خمشی باشد. وسیله نشان دهنده که قرائت نیروی آزمون را با دقت ۵ ±درصد حداکثر بار ثبت شده، فراهم می‌سازد.

۴-۶-۳ روش انجام آزمون

سطوح مصالح زیرکار باید مطابق با آئین‌نامه یا مقررات مربوط، آماده‌سازی شود.

اندودگچی باید با آب مخلوط و مطابق با توصیه‌های تولیدکننده، روی مصالح زیرکار اجرا شود. زمانی‌که گیرش اندود گچی انجام شد، آزمونه‌ها باید به مدت هفت‌روز در شرایط آزمون نگه‌داری شوند. با استفاده از وسیله برش‌دهنده مغزه، شیاری به شکل دایره به قطر ۵۰میلی‌متر روی سطح اندودگچی ایجاد کنید. ایجاد شیار باید به‌گونه‌ای انجام شود که عمق آن تقریباً پنج‌میلی‌متر به داخل مصالح زیرکار باشد. صفحه‌های ویژه[1] را با استفاده از چسب، روی سطح شیار داده شده اندودگچی بچسبانید. دقت کنید که صفحه‌های ویژه، در مرکز بالای سطح اندودگچی قرار گیرد و از مالیده شدن چسب اضافی به اطراف سطح مورد آزمون جلوگیری کنید. با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری کششی، بار کششی عمود بر سطح آزمونه اعمال کنید. بار اعمال شده باید با نرخ یکنواخت و در محدوده ۰/۰۰۳نیوتن‌برمیلی‌مترمربع‌برثانیه تا ۰/۱نیوتن‌برمیلی‌مترمربع‌برثانیه باشد. آهنگ بارگذاری باید مطابق جدول ۱ باشد:

1- Pull- Heads

جدول ۱- نرخ بارگذاری

چسبندگی مورد انتظار (N/mm^2)	نرخ بارگذاری	
	(N/s)	($N/mm^2.s$)
کمتر از ۰٫۲	۵	۰٫۰۰۳
۰٫۲ تا ۰٫۵	۲۵	۰٫۰۱۳
۰٫۵ تا ۱٫۰	۱۰۰	۰٫۰۵۰
بیشتر از ۱٫۰	۲۰۰	۰٫۱۰۰
سطح مورد آزمون (A)= ۱٫۹۶۳میلی‌مترمربع (با قطر ۵۰میلی‌متر)		

۴-۶-۴ ارائه نتایج

۴-۶-۴-۱ چسبندگی

چسبندگی هر آزمونه منفرد، از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$R_u = \frac{F_u}{A}$$

که در آن:

R_u چسبندگی برحسب نیوتن برمیلی‌مترمربع؛

F_u بار گسیختگی برحسب نیوتن؛

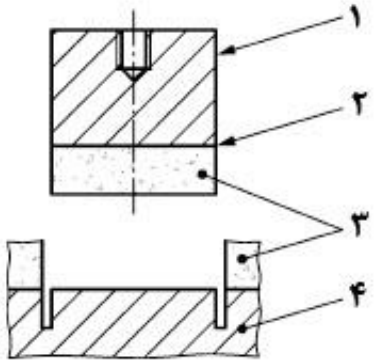
A سطح آزمونه استوانه‌ای برحسب میلی‌مترمربع.

میانگین چسبندگی را از مقادیر به‌دست آمده از آزمونه‌های منفرد، با دقت ۰٫۰۱نیوتن‌برمیلی‌مترمربع محاسبه کنید.

۴-۶-۴-۲ الگوی گسیختگی

در بعضی از موارد ممکن است گسیختگی در حد فاصل بین اندود گچی و مصالح زیرکار رخ ندهد، اما ممکن است در خود اندود گچی یا در زیرکار یا چسب رزینی در صفحه ویژه ایجاد شود. در چنین مواردی چسبندگی بیشتر از مقدار اندازه‌گیری شده به دست خواهد آمد. دراین صورت هنگام محاسبه مقدار میانگین، این مقادیر باید درنظر گرفته نشود. بنابراین در هر حالت، الگوی گسیختگی باید مطابق با شکل‌های ۵ تا ۸، گزارش شود.

چنانچه الگوهای گسیختگی متفاوتی رخ دهد (به‌طور مثال، ممکن است بخشی از گسیختگی در مصالح زیرکار و بخشی دیگر در اندود گچی ایجاد شود)، در این‌صورت درصدگسیختگی در هر بخش باید تخمین زده و توصیف شود.



راهنما:

۱- صفحه آزمون

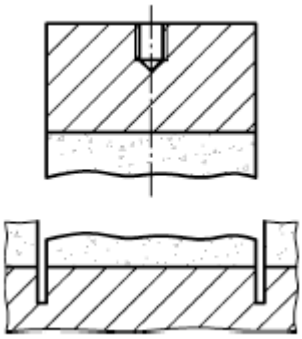
۲- لایه چسب

۳- اندود

۴- مصالح زیرکار

(گسیختگی در حد فاصل بین اندود و مصالح زیرکار، مقدار به دست آمده از آزمون برابر چسبندگی است.)

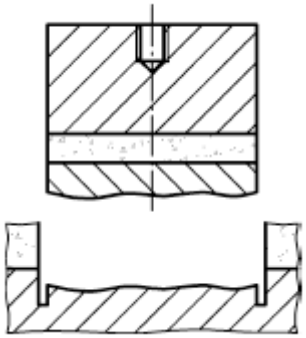
شکل۵- الگوی گسیختگی الف – گسیختگی چسبندگی



راهنما:

(گسیختگی در اندود به تنهایی، چسبندگی بیشتر از مقدار به دست آمده از آزمون است.)

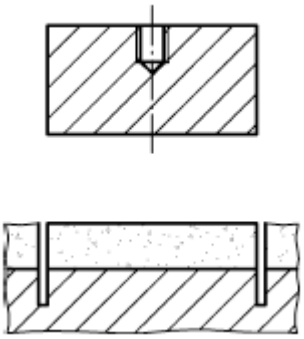
شکل۶- الگوی گسیختگی ب – گسیختگی پیوستگی



راهنما:

(گسیختگی در مصالح زیرکار، چسبندگی بیشتر از مقدار به دست آمده از آزمون است.)

شکل۷- الگوی گسیختگی پ – گسیختگی پیوستگی



راهنما:

(گسیختگی در لایه چسب که ناشی از ایجاد گسیختگی در ماده چسباننده است، چنانچه این نوع الگوی گسیختگی رخ دهد، آزمون باید تکرار شود.)

شکل۸ - الگوی گسیختگی ت

پیوست الف

(اطلاعاتی)

آب‌نگه‌داری

تعیین آب‌نگه‌داری، مطابق استاندارد بندهای ۲-۳ و۲-۴ انجام می‌شود.