

گزارش نهایی

نام کارخانه / شرکت: سازه‌های پیش‌ساخته پرچین

نوع محصول: صفحه‌های سیمانی الیافی وارداتی با نام تجاری **SHERA BOARD**

آدرس انبار: ابتدای جاده قدیم تهران - قم، بعد از سه راه ترانسفو، پلاک ۱۰۸

شماره قرارداد: ۹۴-۳-۶۷۶

تاریخ قرارداد: ۹۴/۳/۳۱

نام بخش: فن آوری بتن

نتیجه‌گیری نهایی

صفحه‌های سیمانی الیافی با نام تجاری **SHERA BOARD** وارداتی توسط شرکت سازه‌های پیش‌ساخته پرچین، الزامات رده مقاومتی ۲ (مقاومت خمشی کمتر از ۱۳ مگاپاسکال در شرایط مرطوب) مطابق استاندارد EN 12467 را برآورده می‌سازند. نمونه صفحه سیمانی الیافی، مطابق معیارهای استاندارد ایران شماره ۲-۷۲۷۱، غیرقابل سوختن ارزیابی می‌شود. همچنین نمونه مطابق با استاندارد ایران شماره ۸۲۹۹ (واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی - طبقه‌بندی) جزو گروه A (A1 یا A2) محسوب می‌شود. نمونه طبق استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، از نظر رفتار واکنش در برابر آتش، شرایط قرارگیری در طبقات بالاتر از E را برآورده می‌کند.

پیرو قرارداد شماره ۶۷۶-۳-۹۴ مورخ ۹۴/۳/۳۱ با شرکت سازه‌های پیش‌ساخته پرچین، جهت تمدید گواهینامه فنی برای محصولات صفحه‌های سیمانی الیافی وارداتی با نام تجاری SHERA BOARD، به منظور بررسی محصول مذکور، بازدید از انبار و نمونه‌برداری از این محصولات انجام گرفت. در این گزارش، نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی صفحات سیمانی الیافی وارداتی توسط شرکت پرچین (نمونه‌برداری شده از این شرکت) ارائه می‌گردد.

بررسی کیفی محصول بر اساس الزامات استاندارد EN 12467 صورت گرفت. بر اساس این استاندارد آزمایش‌های اندازه‌گیری ابعاد، تعیین مقاومت خمشی، تعیین دانسیته، تعیین مقاومت در برابر نفوذ آب، تعیین مقاومت در برابر چرخه‌های یخ زدن آب شدن، تعیین مقاومت در برابر آب گرم و تعیین مقاومت در برابر چرخه‌های تر و خشک شدن، تعیین مقاومت در برابر چرخه‌های حرارت بارش و تعیین میزان تغییرات طول در اثر تغییرات رطوبت بر روی نمونه‌های تهیه شده صورت گرفتند. همچنین نتایج آزمایش آتش - قابلیت نسوختن مواد، آزمایش آتش - قابلیت افروزش و آزمایش واحد مشتعل منفرد (SBI) ارائه شده است.

۲- نتایج آزمون‌ها

۱-۲- آزمون‌های کنترل ابعادی

الف- کنترل ضخامت، طول و عرض

آزمون‌های کنترل ابعادی شامل اندازه‌گیری ضخامت، طول و عرض، بر روی ورقه‌های نمونه‌برداری شده انجام شد که نتایج در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- نتایج اندازه‌گیری ضخامت، طول و عرض بر حسب میلی‌متر

عرض متوسط صفحه‌های سیمان الیافی (mm)	طول متوسط صفحه‌های سیمان الیافی (mm)	ضخامت متوسط صفحه‌های سیمان الیافی (mm)
مقادیر اندازه‌گیری شده		
۱۲۰۰	۲۴۰۰	۸
مقادیر مجاز		
$1200 \pm 3/6$	2400 ± 5	$8 \pm 0/8$ (۷/۲ الی ۸/۸)
مطابقت با استاندارد		
✓	✓	✓

با توجه به الزامات استاندارد و نتایج حاصل، مشخص است که نمونه‌های این شرکت الزامات استاندارد را از نظر ضخامت، طول و عرض صفحه‌ها برآورده می‌کنند.

ب- گونیا و راست بودن

از میان صفحه‌های سیمان الیافی نمونه‌برداری شده، سه ورقه مورد آزمون گونیا بودن قرار گرفتند که نتایج آن، حاکی از برآورده کردن الزامات استاندارد مربوطه (میزان انحراف کمتر از یک میلی‌متر) بود.

همچنین سه ورقه انتخاب شده و راست بودن آنها به کمک یک ریسمان تعیین شد. میزان راست بودن ورقه‌ها (فاصله حداکثر خمیدگی لبه‌ها از ریسمان) معادل صفر بود که با الزامات استاندارد (کمتر از ۱ میلی‌متر در متر) مطابقت داشت.

۲-۲- نتایج آزمون مقاومت خمشی

رده‌بندی صفحات سیمان الیافی براساس حداقل مدول گسیختگی بر طبق استاندارد EN 12467 در جدول ۲ ارائه شده است. رده مقاومتی صفحات سیمانی کلاس A و B توسط تست مقاومت خمشی در شرایط مرطوب تعیین می‌شود.

جدول ۲- رده‌بندی صفحات سیمان الیافی براساس حداقل مدول گسیختگی

حداقل مدول گسیختگی در شرایط آزمایشگاهی (مگاپاسکال)		حداقل مدول گسیختگی در شرایط مرطوب (مگاپاسکال)	
کلاس C و D	رده‌ها	کلاس A و B	رده‌ها
۴	۱	۴	۱
۷	۲	۷	۲
۱۰	۳	۱۳	۳
۱۶	۴	۱۸	۴
۲۲	۵	۲۴	۵

برای بررسی مقاومت خمشی صفحات سیمان الیافی، دو آزمون به ابعاد ۲۵ سانتی‌متر × ۱۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری شده، بریده شده و یکی از آنها در شرایط خشک (پس از ۷ روز قرارگیری در محیط آزمایشگاه) و دیگری در شرایط مرطوب (پس از غوطه‌وری ۲۴ ساعته در آب) مورد آزمون مقاومت خمشی با سرعت بارگذاری ۱۲ mm/min قرار گرفتند. نتایج مدول گسیختگی (MOR) برای شرایط خشک و مرطوب در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- مدول گسیختگی آزمون‌ها

شرایط آزمون	مقاومت خمشی (مگاپاسکال)	مقدار مجاز	توضیحات
قرارگیری در شرایط آزمایشگاهی به مدت ۷ روز	۱۳		رده مقاومتی صفحات سیمانی کلاس A و B توسط تست مقاومت خمشی در شرایط مرطوب تعیین می‌شود.
غوطه‌وری در آب به مدت ۲۴ ساعت	۱۱	کمتر از ۱۳ مگاپاسکال و بیشتر از ۷ مگاپاسکال	بر اساس جدول ۲ این محصول در رده مقاومتی ۲ قرار می‌گیرد.

با توجه به مقاومت خمشی آزمون‌ها در شرایط مرطوب، این محصول در رده مقاومتی ۲ (مقاومت خمشی کمتر از ۱۳ مگاپاسکال و بیشتر از ۷ مگاپاسکال) از پنج رده موجود که در جدول ۲ ارائه شده است، قرار می‌گیرد.

۳-۲- آزمون تعیین دانسیته

آزمون تعیین دانسیته، بر روی آزمون‌های بریده شده از صفحه‌های نمونه‌برداری شده انجام شد که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است. مقدار مجاز دانسیته برای صفحه‌های سیمانی مقادیر بالاتر از 1000 Kg/m^3 می‌باشد. بنابراین مقدار دانسیته صفحه‌ها با مقدار مجاز در نظر گرفته شده در استاندارد مطابقت دارد.

جدول ۴- دانسیته صفحات سیمانی

توضیحات	مقدار مجاز (کیلوگرم بر متر مکعب)	دانسیته (کیلوگرم بر متر مکعب)
مقدار دانسیته صفحه‌ها با مقدار مجاز در نظر گرفته شده در استاندارد مطابقت دارد.	بالاتر از ۱۰۰۰	۱۲۷۵

۲-۴- آزمون عدم نفوذپذیری آب

این آزمون بر اساس روش استاندارد EN 12467 و دستورالعمل مدون مرکز انجام شد. یک نمونه در ابعاد ۵۰ در ۶۰ سانتی‌متر مورد آزمایش قرار گرفت. در پایان آزمون علیرغم تر شدن سطح زیرین صفحه‌ها، هیچگونه قطره‌ای از زیر صفحه‌ها نچکید. بنابراین الزامات استاندارد برآورده می‌شد.

۲-۵- آزمون یخ زدن-آب شدن

آزمون یخ زدن-آب شدن برای ۱۰۰ چرخه یخ زدن و آب شدن (شرایط محیطی A استاندارد EN 12467 و دستورالعمل مدون مرکز) انجام شد و نسبت مقاومت خمشی نمونه‌ها پس از چرخه‌های یخ زدن-آب شدن به قبل از آن (R_L) در شرایط خشک و مرطوب تعیین گردید که نتایج آن در جدول ۵ ارائه شده است.

مقایسه مقدار R_L نمونه‌ها پس از ۱۰۰ چرخه یخ زدن و آب شدن با الزامات استاندارد، نشان دهنده آن است که این نمونه‌ها الزامات کلاس A (یعنی یخ‌بندان شدید) را برآورده می‌کنند. مقادیر مجاز R_L برای این آزمون مقادیر بالاتر از ۰/۷۵ می‌باشند.

جدول ۵- نتایج مقاومت خمشی نمونه‌ها

توضیحات	مقدار مجاز	نسبت مقاومت خمشی نمونه پس از سیکل یخ زدن-آب شدن به قبل از آن (R_L)	شرایط آزمون
مقدار R_L نمونه‌ها با مقدار مجاز استاندارد مطابقت دارد.	بالاتر از ۰/۷۵	۰/۷۹	غوطه‌وری در آب به مدت ۲۴ ساعت

۲-۶- آزمون آب گرم

آزمون تعیین اثر آب گرم بر روی صفحه‌های سیمانی، بر اساس استاندارد EN 12467 با غوطه‌ور سازی نمونه‌ها در آب گرم طی ۵۶ روز در دمای ۶۰ درجه سلسیوس انجام شد و نسبت مقاومت خمشی نمونه‌ها پس از قرارگیری در آب گرم به قبل از آن (R_L) در شرایط خشک و مرطوب تعیین گردید که نتایج آن در جدول ۶ ارائه شده است.

مقایسه مقدار R_L نمونه‌ها پس از ۵۶ روز غوطه‌وری در آب گرم با الزامات استاندارد، نشان دهنده آن است که این نمونه‌ها، ویژگی‌های کلاس A استاندارد (یعنی کاربرد در شرایط سخت) را برآورده می‌کنند. مقادیر مجاز R_L برای این آزمون مقادیر بالاتر از ۰/۷۵ می‌باشند.

جدول ۶- نتایج مقاومت خمشی نمونه‌ها

توضیحات	مقدار مجاز	نسبت مقاومت خمشی نمونه پس از قرارگیری در آب گرم به قبل از آن (R_L)	شرایط آزمون
مقدار R_L نمونه‌ها با مقدار مجاز استاندارد مطابقت دارد.	مقادیر بالاتر از ۰/۷۵	۰/۸۱	غوطه‌وری در آب به مدت ۲۴ ساعت

۲-۷- آزمون تر و خشک شدن

این آزمون مطابق دستورالعمل مربوط به شرایط محیطی A استاندارد EN 12467 و دستورالعمل مدون مرکز صورت گرفت. آزمون‌ها در هر سیکل به مدت ۶ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و پس از آن در آب با دمای محیط قرار گرفتند. مقادیر نسبت مقاومت خمشی آزمون‌ها پس از گذراندن ۵۰ سیکل تر و خشک شدن نسبت به مقاومت خمشی نمونه‌ها پیش از انجام آزمون (R_L) در شرایط خشک و مرطوب در جدول ۷ ارائه شده است. مقادیر مجاز R_L برای این آزمون مقادیر بالاتر از ۰/۷۵ می‌باشند. نتایج به‌دست آمده از صفحه‌های سیمانی مورد آزمایش، در شرایط مرطوب، با الزامات استاندارد مطابقت می‌کنند.

جدول ۷- نتایج مقاومت خمشی آزمون‌ها

شرایط آزمون	نسبت مقاومت خمشی نمونه پس از سیکل‌های تر و خشک شدن به قبل از آن (R _L)	مقدار مجاز	توضیحات
غوطه‌وری در آب به مدت ۲۴ ساعت	۰/۸۰	مقادیر بالاتر از ۰/۷۵	مقدار R _L آزمون‌ها با مقدار مجاز استاندارد مطابقت دارد.

۸-۲- نتیجه‌گیری

نتایج آزمون تعیین مقاومت خمشی بر روی آزمون‌ها، نشان می‌دهد که صفحه‌های سیمان بیافی وارداتی توسط شرکت پرچین، الزامات استاندارد EN 12467 را در رده مقاومتی ۲ (مقاومت خمشی کمتر از ۱۳ مگاپاسکال در شرایط مرطوب) برآورده می‌کنند.

۳- آزمون قابلیت نسوختن

چهار آزمون به شکل استوانه‌ای تهیه و مطابق بند ۶ استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۲۲۷۱ تثبیت شرایط شدند. از آنجا که ضخامت آزمون کمتر از ضخامت طبق روش استاندارد آزمون بود، بیش از یک لایه برای آزمون به کار برده شد.

۳-۱- روش آزمون و تحلیل نتایج

آزمون طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۲۲۷۱ و استاندارد بین‌المللی ISO1182 با استفاده از یک کوره استاندارد انجام شد. پس از آزمون، باقیمانده آزمون از کوره خارج و پس از رسیدن به دمای محیط وزن می‌شود. یک ماده در صورتی غیر قابل سوختن (یا نسوختنی) ارزیابی می‌شود که نتایج زیر از آزمون حاصل شود:

الف- میانگین افزایش دمای کوره برای آزمون از ۵۰°C بیشتر نشود.

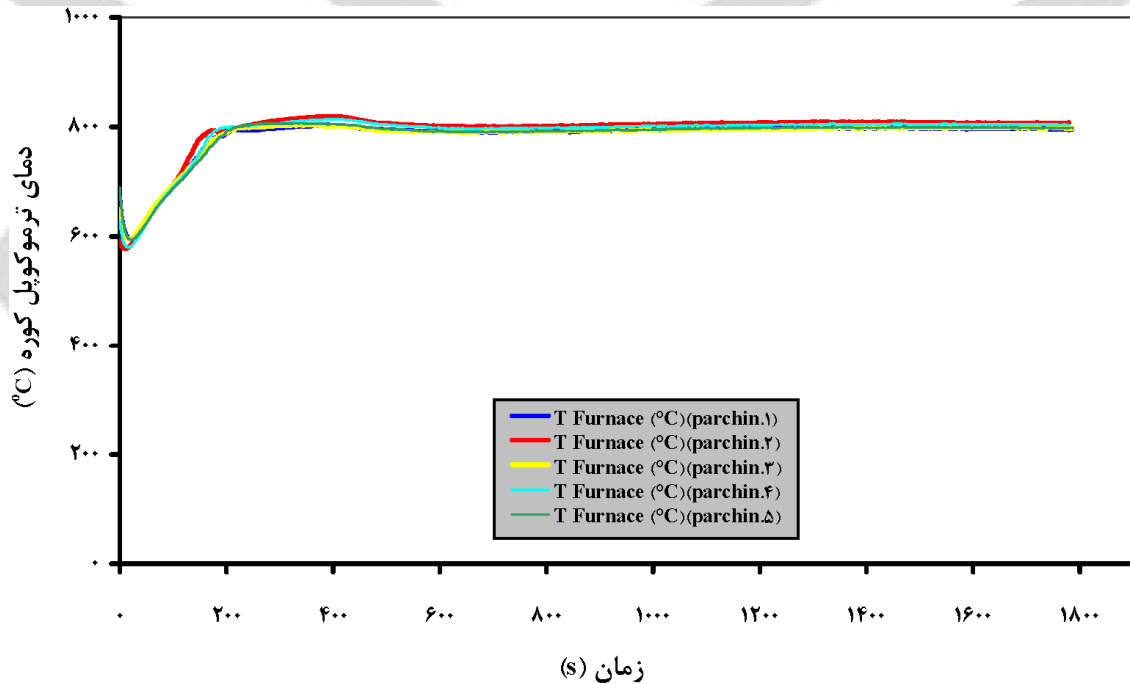
ب- میانگین زمان مشاهده هر گونه شعله پایدار روی آزمون از ۱۰s بیشتر نشود.

پ- میانگین افت جرم برای آزمون، پس از سرد شدن آزمون‌ها، از ۵۰٪ بیشتر نشود.

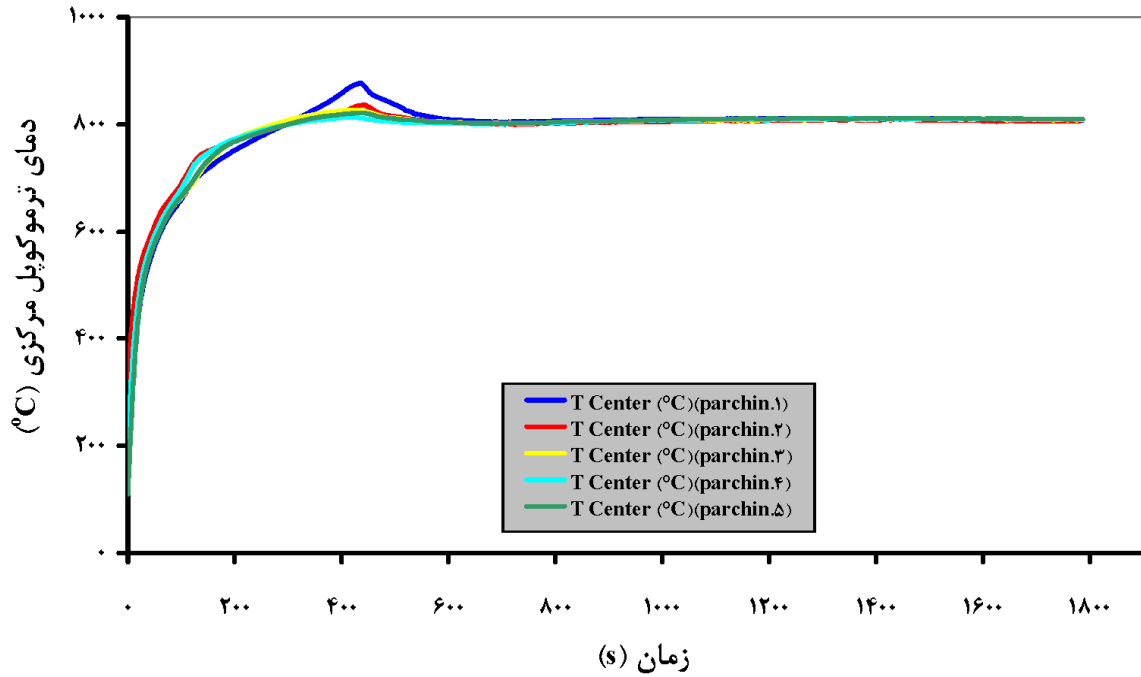
در جدول ۸ و شکل‌های ۱ تا ۳، نتایج آزمون ارائه شده است. همچنین تصاویری از نمونه‌ها قبل، حین آزمون و پس از آن در شکل‌های ۴ تا ۶ نشان داده شده است.

جدول ۸- نتایج آزمون قابلیت نسوختن مواد

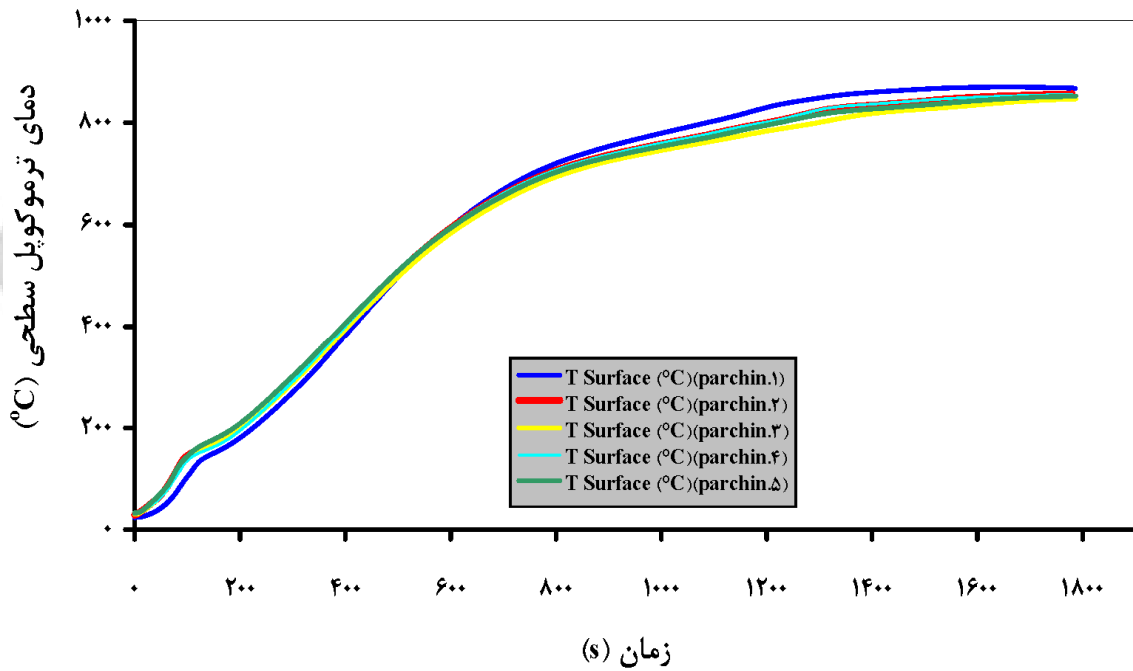
ضخامت اولیه (میلی متر)	افت جرم درصد	تغییرات دمای مرکز آزمون (درجه سلسیوس)			تغییرات دمای سطح آزمون (درجه سلسیوس)			تغییرات دمای کوره (درجه سلسیوس)				شماره نمونه
		اختلاف دما	دمای نهایی	دمای بیشینه	اختلاف دما	دمای نهایی	دمای بیشینه	اختلاف دما	دمای نهایی	دمای بیشینه	دمای اولیه	
۴۴,۳	۱۳,۴	۶۹,۲	۸۰۸,۷	۸۷۷,۹	-	۸۶۸,۷	۸۷۰,۲	۳	...	...	۷۶۲,۴	Parchin .1
۴۳,۵	۱۳,۹	...	۸۰۶,۳	۸۳۶,۵	۰,۹	۸۵۵,۸	۸۵۶,۷	۲,۳	...	...	۷۷۱,۶	Parchin .2
۴۳,۸	۱۳,۸	...	۸۰۸,۷	۸۲۷,۲	۱,۲	۸۴۵,۸	۸۴۷	۱,۹	...	...	۷۶۲,۶	Parchin .3
۴۴,۱	۱۳,۹	...	۸۰۹,۶	۸۱۳,۱	۰,۶	۸۵۵,۱	۸۵۵,۷	۱,۹	...	...	۷۶۷,۵	Parchin .4
۴۲,۳	۱۳,۹	...	۸۱۰,۱	۸۲۱,۵	۰,۸	۸۵۱,۶	۸۵۲,۴	۲,۱	...	...	۷۶۱,۹	Parchin .5



شکل ۱- تغییرات دمای کوره برحسب زمان برای پنج آزمون



شکل ۲- تغییرات دمای مرکز آزمون برحسب زمان برای پنج آزمون



شکل ۳- تغییرات دمای سطح آزمون برحسب زمان برای پنج آزمون

۲-۳- مشاهدات در طول آزمون

آزمونه‌ها حین آزمون و پس از آن دچار تغییر فیزیکی محسوسی نشدند (شکل ۶).



شکل ۴- آزمون آماده آزمون



شکل ۵- آزمون حین آزمون



شکل ۶: آزمون‌ها پس از انجام آزمون

۳-۳- نتیجه گیری

- نمونه صفحه سیمانی الیافی، مطابق معیارهای استاندارد ایران شماره ۲-۷۲۷۱، غیرقابل سوختن ارزیابی می‌شود.
 - نمونه مطابق با استاندارد ایران شماره ۸۲۹۹ (واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی - طبقه‌بندی) جزو گروه A (A₁ یا A₂) محسوب می‌شود.



۴- آزمون قابلیت نسوختن

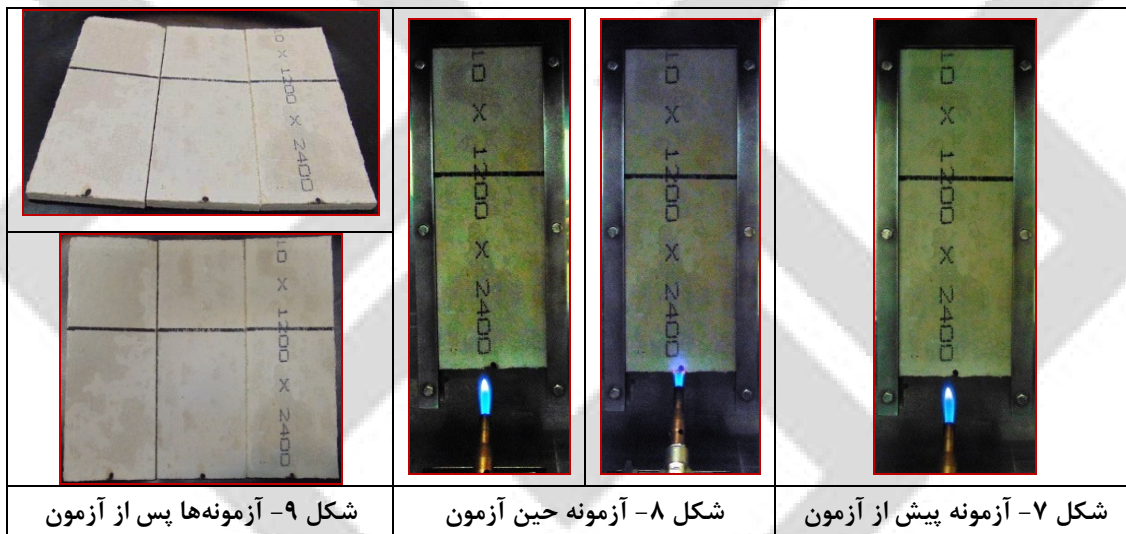
آزمون قابلیت افروزش مطابق استاندارد ۴-۷۷۷۱ ملی ایران انجام شد. در جدول ۹، نتایج آزمون قابلیت افروزش ارائه شده است. در شکل‌های ۷ تا ۹، شکل آزمون‌ها قبل از آزمون، حین آزمون و بعد از انجام آزمون نشان داده شده است.

جدول ۹- نتایج آزمون قابلیت افروزش

شرح زیر لایه	بدون زیر لایه	انحراف از روش آزمون	-
شرح نقطه کاربرد شعله	کاربرد شعله لبه	مدت کاربرد شعله	۱۵ ثانیه (مدت آزمون ۲۰ ثانیه)
مشاهدات	<p>۱- رخداد افروزش: خیر</p> <p>۲- رسیدن نوک شعله به ۱۵۰ میلی‌متر بالای نقطه به کارگیری شعله و زمان رخداد آن: خیر</p> <p>۳- رخداد افروزش کاغذ صافی: خیر</p> <p>۴- مشاهده رفتار فیزیکی آزمون: سرخ شدگی در محل تماس با شعله (شکل ۲ سمت راست)</p>		

۴-۱- نتیجه‌گیری

نمونه طبق استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، از نظر رفتار واکنش در برابر آتش، شرایط قرارگیری در طبقات بالاتر از E را برآورده می‌کند. نتایج این آزمون مربوط به رفتار نمونه آزمون شده از فرآورده، تحت شرایط مشخص آزمون می‌باشد و آنها را نباید به عنوان تنها معیار ارزیابی خطرات احتمالی در برابر حریق، در شرایط واقعی کاربرد، در نظر گرفت.



شکل ۹- آزمون‌ها پس از آزمون

شکل ۸- آزمون حین آزمون

شکل ۷- آزمون پیش از آزمون



خلاصه نتایج نهایی

صفحه‌های سیمانی الیافی با نام تجاری SHERA BOARD وارداتی توسط شرکت سازنده‌های پیش‌ساخته پرچین، الزامات رده مقاومتی ۲ (مقاومت خمشی کمتر از ۱۳ مگاپاسکال در شرایط مرطوب) مطابق استاندارد EN 12467 را برآورده می‌سازند. نمونه صفحه سیمانی الیافی، مطابق معیارهای استاندارد ایران شماره ۲-۷۲۷۱، غیرقابل سوختن ارزیابی می‌شود. همچنین نمونه مطابق با استاندارد ایران شماره ۸۲۹۹ (واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی - طبقه بندی) جزو گروه A (A1 یا A2) محسوب می‌شود. نمونه طبق استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، از نظر رفتار واکنش در برابر آتش، شرایط قرارگیری در طبقات بالاتر از E را برآورده می‌کند.