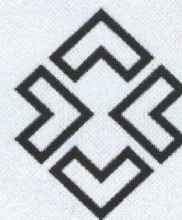


بسمه تعالی



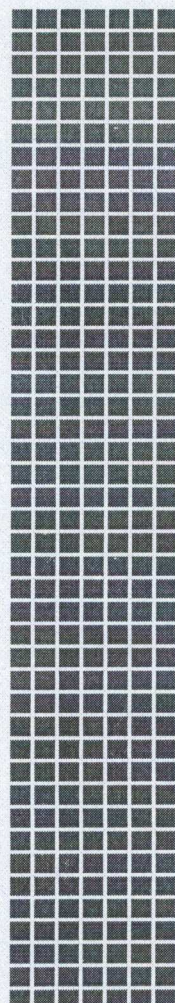
گزارش مرحله‌ای گواهینامه فنی

گزارش نهایی



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شرکت دیوار پوشش سیمان پارت  
تولیدکننده صفحه‌های سیمانی الیافی



شماره قرارداد: ۲۲۴۶۱-۲۵-۹۵

تاریخ قرارداد: ۹۶/۱۰/۵

بخش بتن





## گزارش نهایی

نام کارخانه / شرکت: دیوار پوشش سیمان پارت

نوع محصول: صفحه‌های سیمانی الیافی

آدرس: گلستان - شهرک صنعتی بندر گز - بلوار تلاش شرقی - خیابان کارگر ۳

شماره قرارداد: ۹۵-۲۵-۲۲۴۶۱

تاریخ قرارداد: ۹۵/۱۰/۵

نام بخش: فن آوری بتن

تاریخ بازدید: ۹۶/۱۱/۲

### نتیجه گیری

بر اساس نتایج بازدید و آزمون‌های انجام‌شده، صفحه‌های سیمانی الیافی تولیدی شرکت دیوار پوشش سیمان پارت، الزامات استاندارد EN 12467 و دستورالعمل مدون مرکز را در رده مقاومتی ۳ (مقاومت خمشی بیشتر از ۱۳ مگاپاسکال و کمتر از ۱۸ مگاپاسکال در شرایط مرطوب) و کلاس A (کاربرد در شرایط یخبندان شدید و شرایط اقلیمی سخت) برآورده می‌سازند. بر این اساس تمديد گواهینامه محصول صفحه‌های سیمان الیافی تولیدی شرکت دیوار پوشش سیمان پارت بلامانع می‌باشد.





۱- مقدمه

پیرو قرارداد شماره ۲۲۴۶۱-۲۵-۹۵ مورخ ۹۵/۱۰/۵، با شرکت دیوار پوشش سیمان پارت، جهت تمدید گواهینامه فنی برای محصول صفحه‌های سیمانی الیافی، گزارش نهایی ارائه می‌گردد.

۲- استانداردهای آزمایشگاهی

در این گزارش نتایج آزمایش‌های صورت‌گرفته بر روی نمونه‌های تهیه‌شده از محصول صفحه‌های سیمانی الیافی تولیدی شرکت دیوار پوشش سیمان پارت، ارائه می‌شود. بررسی کیفی محصول بر اساس الزامات استاندارد EN 12467 و دستورالعمل مدون مرکز صورت گرفته است. بر اساس این استاندارد آزمایش‌های تعیین مقاومت خمشی، آزمایش تعیین دانسیته، آزمایش نفوذپذیری آب، آزمایش یخ زدن و آب شدن متوالی، آزمایش آب گرم و آزمایش تر و خشک شدن، بر روی نمونه‌های تهیه شده انجام شده است.

۳- نتایج آزمون‌ها

۳-۱- آزمون‌های کنترل ابعادی

الف- کنترل ضخامت، طول و عرض

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

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

ضخامت متوسط صفحات سیمانی الیافی (mm)	عرض متوسط صفحات سیمانی الیافی (mm)	طول متوسط صفحات سیمانی الیافی (mm)
مقادیر اندازه‌گیری شده		
۱۰	۱۲۰۰	۲۴۰۰
مقادیر مجاز		
۱۰	$1200 \pm 3/6$	$2400 \pm 5$
مطابقت با استاندارد		
دارد	دارد	دارد

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**

صفحه سیمانی الیافی نمونه برداری شده، مورد آزمون گونیا بودن قرار گرفت که نتایج آن، حاکی از برآورده کردن الزامات استاندارد مربوطه (میزان انحراف کمتر از یک میلی متر) بود. میزان راست بودن صفحه (فاصله حداکثر خمیدگی لبه‌ها) معادل صفر بود که با الزامات استاندارد (کمتر از ۱ میلی متر در متر) مطابقت دارد.

**۲-۳- نتایج آزمون خمشی**

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

**جدول ۲- رده بندی صفحه‌های سیمان الیافی براساس حداقل مدول گسیختگی**

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

برای بررسی مقاومت خمشی صفحه‌های سیمانی الیافی، نمونه‌ای به ابعاد ۲۵ سانتی متر × ۱۰ سانتی متر نمونه برداری شده، بریده شده و در شرایط مرطوب (پس از غوطه‌وری ۲۴ ساعته در آب) مورد آزمون مقاومت خمشی با سرعت بارگذاری ۱۲ mm/min قرار گرفت. نتایج مدول گسیختگی (MOR) برای شرایط مرطوب در جدول ۳ ارائه شده است.

**جدول ۳- مدول گسیختگی آزمون‌ها**

شرایط آزمون	مقاومت خمشی (مگاپاسکال)	مقدار مجاز	توضیحات
غوطه‌وری در آب به مدت ۲۴ ساعت	۱۴/۱	بیشتر از ۱۳ مگاپاسکال و کمتر از ۱۸ مگاپاسکال	بر اساس جدول ۲ این محصول در رده مقاومتی ۳ قرار می‌گیرد.

با توجه به مقاومت خمشی آزمون در شرایط مرطوب، این محصول در رده مقاومتی ۳ (مقاومت خمشی بیشتر از ۱۳ مگاپاسکال و کمتر از ۱۸ مگاپاسکال در شرایط مرطوب) که در جدول ۲ ارائه شده است، قرار می‌گیرد.



### ۳-۳- 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  $1000 \text{ Kg/m}^3$  می‌باشد. بنابراین مقدار دانسیته صفحه‌ها با مقدار مجاز در نظر گرفته شده در استاندارد مطابقت دارد.

جدول ۴- دانسیته صفحه‌های 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	۱۳۷۵

### ۳-۴- آزمون نفوذپذیری آب

این آزمون بر اساس روش استاندارد EN 12467 و دستورالعمل مدون مرکز انجام شد. در پایان آزمون علی‌رغم ترشدن سطح زیرین آزمون، هیچگونه قطره‌ای از زیر آن نچکید. بنابراین الزامات استاندارد برآورده می‌شد.

### ۳-۵- آزمون یخ زدن-آب شدن

آزمون یخ زدن-آب شدن برای ۱۰۰ چرخه یخ زدن و آب شدن (شرایط محیطی A استاندارد EN 12467) انجام شد و نسبت مقاومت خمشی آزمون‌ها پس از چرخه‌های یخ زدن-آب شدن به قبل از آن ( $R_L$ ) در شرایط 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 (مقادیر مجاز  $R_L$  بالاتر از ۰/۷۵)، نشان‌دهنده آن است که این نمونه‌ها الزامات کلاس A (یعنی یخ‌بندان شدید) را برآورده می‌کنند.

جدول ۵- نتایج مقاومت خمشی آزمون‌ها

توضیحات	مقدار مجاز	نسبت مقاومت خمشی نمونه پس از سیکل یخ زدن-آب شدن به قبل از آن ( $R_L$ )	شرایط آزمون
مقدار $R_L$ آزمون‌ها با مقدار مجاز استاندارد مطابقت دارد.	بالاتر از ۰/۷۵	۰/۸۵	غوطه‌وری در آب به مدت ۲۴ ساعت

### ۳-۶- آزمون آب گرم

آزمون تعیین اثر آب گرم بر روی صفحه‌های سیمانی، بر اساس استاندارد EN 12467 با غوطه‌ور سازی آزمون‌ها در آب گرم طی ۵۶ روز در دمای ۶۰ درجه سلسیوس انجام شد و نسبت مقاومت خمشی آزمون‌ها پس از قرارگیری در آب گرم به قبل از آن ( $R_L$ ) در شرایط 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، نشان‌دهنده آن است که این نمونه‌ها، ویژگی‌های کلاس A استاندارد (مقادیر مجاز  $R_L$  بالاتر از ۰/۷۵) یعنی کاربرد در شرایط اقلیمی سخت را برآورده می‌کنند.



جدول ۶- نتایج مقاومت خمشی نمونه‌ها

شرایط آزمون	نسبت مقاومت خمشی نمونه پس از قرارگیری در آب گرم به قبل از آن (R <sub>L</sub> )	مقدار مجاز	توضیحات
غوطه‌وری در آب به مدت ۲۴ ساعت	۰/۸۹	مقادیر بالاتر از ۰/۷۵	مقدار R <sub>L</sub> نمونه‌ها با مقدار مجاز استاندارد مطابقت دارد.

۳-۷- آزمون تر و خشک شدن

این آزمون مطابق دستورالعمل مربوط به شرایط محیطی A استاندارد EN 12467 صورت گرفت. نمونه‌ها 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 نمونه‌ها پس از گذراندن ۵۰ سیکل تر و خشک شدن نسبت به مقاومت خمشی نمونه‌ها پیش از انجام آزمون (R<sub>L</sub>) در شرایط مرطوب در جدول ۷ ارائه شده است. مقادیر مجاز R<sub>L</sub> برای این آزمون مقادیر بالاتر از ۰/۷۵ می‌باشند. نتایج به دست آمده از صفحه‌های سیمانی مورد آزمایش، در شرایط مرطوب، با الزامات استاندارد مطابقت می‌کنند.

جدول ۷- نتایج مقاومت خمشی نمونه‌ها

شرایط آزمون	نسبت مقاومت خمشی نمونه پس از سیکل‌های تر و خشک شدن به قبل از آن (R <sub>L</sub> )	مقدار مجاز	توضیحات
غوطه‌وری در آب به مدت ۲۴ ساعت	۰/۸۷	مقادیر بالاتر از ۰/۷۵	مقدار R <sub>L</sub> نمونه‌ها با مقدار مجاز استاندارد مطابقت دارد.

۴- نتایج بازدید از خط تولید

نتایج بازدید از وضعیت تولید در جداول ۸ تا ۱۱ شرح داده شده است.



جدول ۸ - وضعیت نگهداری مواد اولیه

توضیحات	رد	تأیید	وضعیت نگهداری مواد اولیه	
نگهداری در سیلو		+	روش نگهداری سیمان، سنگدانه و سایر افزودنی‌ها	سیمان
کمتر از ۱ ماه		+	زمان نگهداری سیمان	
		+	سرپوشیده بودن محل نگهداری	
		+	عایق بودن انبار از نظر رطوبت و تهویه مناسب	
			وجود دستگاه‌های اندازه‌گیری دما و رطوبت	سنگدانه
		+	سرپوشیده بودن محل نگهداری	
		+	نبودن در معرض تغییرات رطوبت شدید	
		+	کنترل دانه‌بندی سنگدانه	کنترل کیفیت
		+	آیا آزمون‌های کنترل کیفی بر روی سیمان و سنگدانه ورودی به انبار با تواتر صحیح انجام می‌شود؟	
		+	آیا آزمون‌های دوره‌ای بر روی مواد اولیه انبار شده صورت می‌گیرد؟	
		+	در صورتیکه آزمایشات کنترل کیفی بر روی سیمان انجام نمی‌شود، آیا سیمان خریداری شده دارای مهر استاندارد و یا گواهی کیفیت هستند؟	

جدول ۹ - وضعیت خط تولید

توضیحات	رد	تأیید	وضعیت خط تولید	
		+	کالیبراسیون تجهیزات اندازه‌گیری و توزین	خط تولید
		+	وجود مدارک تولید و فرایندهای رخ داده در خط	
		+	وضعیت ظاهری و کیفیت تجهیزات خط	
		+	انجام عملیات کنترل کیفی روی محصول در حین تولید	
		+	نمونه‌برداری در حین تولید با تواتر صحیح	
		+	انجام عملیات کنترل کیفی روی محصول پس از خروج از خط تولید	
		+	نمونه‌برداری در انتهای خط تولید با تواتر صحیح	
		+	آیا روند فعالیت‌های لازم در صورت عدم انطباق محصول با مشخصات استاندارد معلوم است؟	
		+	نشانه‌گذاری کامل انجام می‌گیرد؟	ایمنی
		+	خط تولید به تجهیزات ایمنی کامل مجهز است؟	
		+	کنترل طرح مخلوط صورت می‌گیرد؟	فلات بر روند تولید
		+	کنترل مراحل ساخت شامل مخلوط‌کردن، ریختن و قالب‌گیری صحیح صورت می‌گیرد؟	
		+	کنترل عمل‌آوری صورت می‌گیرد؟	



جدول ۱۰ - وضعیت نگهداری و تحویل محصول نهایی

توضیحات	رد	تأیید	وضعیت انبار نگهداری محصول نهایی	
		+	سرپوشیده بودن محل	نگهداری
		+	نبودن در معرض جریان شدید باد، گرد و غبار، ریزش باران	
		+	مجهز بودن به تأسیسات گرمایشی در فصول سرد برای جلوگیری از یخ زدن	
		+	چیدمان مناسب جهت تحویل محصول	
		+	نشانه گذاری صحیح انجام می شود؟	نشانه گذاری
		+	حمل محصول جهت تحویل به مشتری صحیح انجام می شود؟	نحوه حمل و تحویل
		+	نحوه نگهداری محصول برای مشتری معلوم است؟	

جدول ۱۱ - وضعیت آزمایشگاه کنترل کیفیت

توضیحات	رد	تأیید	وضعیت آزمایشگاه کنترل کیفی	
		+	مناسب بودن فضای آزمایشگاه	فضای آزمایشگاه
		+	وجود شرایط دمایی کنترل شده	
		+	بایگانی اسناد و مدارک آزمون آزمون‌ها	
		+	وجود پرسنل ماهر در آزمایشگاه با تحصیلات مرتبط	
		+	حضور مسئول آزمایشگاه کنترل کیفیت	
		+	دستگاه‌های تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی سنگدانه	تجهیزات
		بر اساس مستندات کارخانه	دستگاه‌های تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی سیمان	
		+	دستگاه‌ها و ملحقات تعیین رطوبت سنگدانه	
		+	آون حرارتی و رطوبتی	
		در حال تجهیز	دستگاه تعیین مقاومت خمشی	
		در حال تجهیز	شیبه‌ساز شرایط حرارت-بارش و یخ زدن و آب شدن	
		+	انواع الک	
		+	انواع ترازو	
		+	آزمایشگاه به تجهیزات ایمنی کامل مجهز است؟	تجهیزات ایمنی
		+	وجود مستندات مربوط به آزمون‌ها	مدارک و مستندات

یادآوری ۱: کلیه تجهیزات باید دارای برچسب کالیبراسیون معتبر باشند.

یادآوری ۲: آخرین نتایج و دوره‌های انجام آزمون‌های ذکر شده در جدول باید بررسی شود.

یادآوری ۳: مستندات مربوط به نتایج آزمون‌ها حداقل به مدت ۵ سال و آزمون‌ها، پس از انجام آزمون، حداقل به مدت ۲ ماه باید نگهداری شوند.



##### ۵- نتیجه گیری نهایی

نتایج آزمون‌ها و بررسی‌های انجام‌شده، نشان می‌دهد که صفحه‌های سیمان الیافی تولیدی شرکت دیوار پوشش سیمان پارت، الزامات استاندارد EN 12467 را در رده مقاومتی ۳ (مقاومت خمشی بیشتر از ۱۳ مگاپاسکال و کمتر از ۱۸ مگاپاسکال در شرایط مرطوب) برآورده می‌کنند. همچنین بر اساس نتایج آزمون‌های دوام، صفحه‌های سیمانی الیافی الزامات کلاس A استاندارد EN 12467 جهت کاربرد در شرایط محیطی یخبندان شدید و همچنین شرایط سخت را برآورده می‌سازند. بر این اساس تمدید گواهینامه محصول صفحه‌های سیمان الیافی تولیدی شرکت دیوار پوشش سیمان پارت بلامانع می‌باشد.

