بسمه تعالی

گزارش مرحله‌ای گواهینامه فنی

نمونه‌برداری اول دوره اعتبار

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شرکت سازه‌های پیش‌ساخته پرچین

واردکننده صفحه‌های سیمانی الیافی وارداتی

SHERA BOARD

شماره قرارداد: ۲۰۲۹۸–۲۵–۹۵

تاریخ قرارداد: ۹۵/۹/۳

بخش بتن

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گزارش نمونه‌برداری اول

نام کارخانه/ شرکت: سازه‌های پیش‌ساخته پرچین

نوع محصول: صفحه‌های سیمانی الیافی وارداتی از SHERA BOARD

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

شماره قرارداد: ۹۵-۲۵-۲۰۲۹۸

تاریخ قرارداد: ۹۵/۹/۳

نام بخش : فن‌آوری بتن

تاریخ نمونه‌برداری: ۹۵/۱۱/۱۰

نوبت نمونه‌برداری: اول

نتیجه گیری

نتایج آزمون‌ها و بررسی‌های انجام‌شده، نشان می‌دهد که صفحه‌های سیمان الیافی وارداتی از SHERA BOARD توسط شرکت سازه‌های پیش‌ساخته پرچین، الزامات استاندارد EN 12467 را در رده مقاومتی ۲ (مقاومت خمشی کمتر از ۱۳ مگاپاسکال در شرایط مرطوب) برآورده می‌کنند. همچنین بررسی نتایج آزمون‌های دوام نشان می‌دهد که صفحه‌های سیمانی الیافی الزامات کلاس A استاندارد EN 12467 را برآورده می‌سازند.

۱- مقدمه

پیرو قرارداد شماره ۲۰۲۹۸-۲۵-۹۵ مورخ ۹۵/۹/۳، با ***شرکت سازه‌های پیش‌ساخته پرچین***، جهت اعتبار گواهینامه فنی برای محصول صفحه‌های سیمانی الیافی وارداتی از SHERA BOARD، نمونه‌برداری مرحله اول دوره اعتبار از محل بازار مصرف محصول انجام گرفت. در این گزارش، نتایج آزمون‌های مرحله اول نمونه‌برداری ارائه می‌گردد.

۲- استانداردهای آزمایشگاهی

در این گزارش نتایج آزمایش‌های صورت‌گرفته بر روی آزمونه‌های تهیه‌شده از محصول صفحه‌های سیمانی الیافی وارداتی از SHERA BOARD توسط شرکت سازه‌های پیش‌ساخته پرچین، ارائه می‌شود.

بررسی کیفی محصول بر اساس الزامات استاندارد EN 12467 صورت گرفت. 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، تعیین تغییرات طول بر اثر تغییرات رطوبت و چرخه‌های حرارت بارش بر روی آزمونه‌های تهیه شده صورت گرفتند.

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 صفحه‌های سیمانی الیافی (mm)	عرض متوسط صفحه‌های سیمانی الیافی (mm)	طول متوسط صفحه‌های سیمانی الیافی (mm)
مقادیر اندازه‌گیری شده		
۸	۱۲۰۰	۲۴۰۰
مقادیر مجاز		
۸ ± ۰/۸ (۷/۲ الی ۸/۸)	۱۲۰۰ ± ۳/۶	۲۴۰۰ ± ۵/۰
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 نمونه‌برداری شده، مورد آزمون گونیا بودن قرار گرفت که نتایج آن، حاکی از برآورده کردن الزامات استاندارد مربوطه (میزان انحراف کمتر از یک میلی‌متر) بود.

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

۳-۲- نتایج آزمون خمشی

رده‌بندی 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- رده‌بندی 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، آزمونه‌ای به ابعاد ۲۵ سانتی‌متر × ۱۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری 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 آزمونه‌ها

شرایط آزمون	مقاومت خمشی (مگاپاسکال)	مقدار مجاز	توضیحات
غوطه‌وری در آب به‌مدت ۲۴ ساعت	۱۰	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 آزمونه 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.

۳-۳- آزمون تعیین دانسیته

آزمون تعیین دانسیته، بر روی آزمونه‌های 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 $۱۰۰۰ Kg/m^3$ می‌باشد. بنابراین مقدار دانسیته صفحه‌ها با مقدار مجاز در نظر گرفته شده در استاندارد مطابقت دارد.

جدول ۴- دانسیته صفحه‌های سیمانی

دانسیته (کیلوگرم بر متر مکعب)	مقدار مجاز (کیلوگرم بر متر مکعب)	توضیحات
۱۳۰۰	بالاتر از ۱۰۰۰	مقدار دانسیته صفحه‌ها با مقدار مجاز در نظر گرفته شده در استاندارد مطابقت دارد.

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 آزمونه، 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 و دستورالعمل مدون مرکز) انجام شد و نسبت مقاومت خمشی آزمونه‌ها 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، 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 آزمونه‌ها

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

۳-۶- آزمون آب گرم

آزمون تعیین اثر آب گرم بر روی صفحه‌های سیمانی، بر اساس استاندارد EN 12467 با غوطه‌ور سازی آزمونه‌ها در آب گرم طی ۵۶ روز در دمای ۶۰ درجه سلسیوس انجام شد و نسبت مقاومت خمشی آزمونه‌ها 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، 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 آزمونه‌ها

شرایط آزمون	نسبت مقاومت خمشی نمونه پس از قرارگیری در آب گرم به قبل از آن (R_L)	مقدار مجاز	توضیحات
غوطه‌وری در آب به‌مدت ۲۴ ساعت	۰/۸	مقادیر بالاتر از ۰/۷۵	مقدار R_L آزمونه‌ها با مقدار مجاز استاندارد مطابقت دارد.

۳-۷- آزمون تر و خشک‌شدن

این آزمون مطابق دستورالعمل مربوط به شرایط محیطی A استاندارد EN 12467 صورت گرفت. آزمونه‌ها 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 آزمونه‌ها پس از گذراندن ۵۰ سیکل تر و خشک شدن نسبت به مقاومت خمشی نمونه‌ها پیش از انجام آزمون (R_L) در شرایط 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 آزمونه‌ها

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 به‌مدت ۲۴ ساعت	۰/۸۱	مقادیر بالاتر از ۰/۷۵	مقدار R_L آزمونه‌ها با مقدار مجاز استاندارد مطابقت دارد.

۳-۸- آزمون تعیین تغییرات طول در اثر تغییرات رطوبت

این آزمون برای دو نمونه با ابعاد ۷۵ × ۳۰۰ میلی‌متر در دمای ۲۳°C و با تغییر رطوبت از ۳۰٪ به ۹۰٪ صورت گرفت و بر اساس نتایج به‌دست آمده مقدار L_m میانگین یعنی درصد تغییر طول در اثر افزایش رطوبت ۰/۰۲ درصد محاسبه شد. این مقدار الزامات مرتبط را رعایت می کند.

۳- ۹- آزمون تعیین مقاومت در برابر چرخه‌های حرارت- بارش

این آزمون بر روی آزمونه ای با ابعاد ۱ × ۱ متر انجام شد. آزمونه‌ها پس از قرارگیری در دستگاه در برابر ۵۰ چرخه حرارت- بارش قرار گرفتند. هر چرخه شامل ۱۷۰ دقیقه بارش، ۱۰ دقیقه توقف، ۱۷۰ دقیقه حرارت ۶۰°C و ۱۰ دقیقه توقف می باشد.

پس از اعمال ۵۰ چرخه حرارت-بارش، هیچ گونه ترک قابل رویت، لایه لایه شدگی، تاب برداشتن، برآمدگی سطح و یا دیگر عیوب قابل رؤیت مشاهده نشد. بنابراین این محصول الزامات مورد نظر را در این آزمون رعایت می کند.

۴- نتیجه‌گیری نهایی

نتایج آزمون‌ها و بررسی‌های انجام‌شده، نشان می‌دهد که **صفحه‌های سیمان الیافی وارداتی از SHERA BOARD توسط شرکت سازه‌های پیش‌ساخته پرچین**، الزامات استاندارد EN 12467 را در رده رده مقاومتی ۲ (مقاومت خمشی کمتر از ۱۳ مگاپاسکال در شرایط مرطوب) برآورده می‌کنند. همچنین بررسی نتایج آزمون‌های دوام نشان می‌دهد که صفحه‌های سیمانی الیافی الزامات کلاس A استاندارد EN 12467 را برآورده می‌سازند.