

الف) ناخالصی‌های آلی: ناخالصی‌های آلی سنگدانه‌های سبک که از طریق آزمون تعیین می‌شود (طبق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۴۹۷۹)، نباید رنگی تیره‌تر از استاندارد ایجاد کند مگر آنکه ثابت شود که تغییر رنگ پس از آزمون به دلیل وجود مقادیر کمی از موادی است که برای بتن زیان‌آور نیست.

ب) لکه‌گذاری: لکه ایجاد شده توسط یک سنگدانه سبک با شاخص ۶۰ یا بیشتر به واسطه وجود مقداری آهن (بر حسب  $Fe_2O_3$ )، که با تجزیه شیمیایی اندازه‌گیری می‌شود (روش ASTM C-641) باید معادل یا بیشتر از ۱/۵ میلی‌گرم در ۲۰۰ گرم نمونه باشد.

ج) افت ناشی از سرخ شدن: افت ناشی از سرخ شدن سنگدانه‌های سبک به دست آمده از فرآورده‌های جانبی سوخت زغال سنگ یا کک (استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۹۲)، نباید بیشتر از ۱۲ درصد و افت سرخ شدن سایر سنگدانه‌های سبک نباید بیشتر از ۵ درصد باشد.

۴- از لحاظ ویژگی‌های فیزیکی، سنگدانه‌های سبک تحت آزمون باید مطابق الزامات زیر باشند:

الف) کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده: مقدار کلوخه‌های رسی نباید بیشتر از ۲ درصد وزن نمونه خشک باشد.

ب) دانه‌بندی: الزام خاصی برای دانه‌بندی پیشنهاد نمی‌شود و دانه‌بندی می‌تواند بر اساس درخواست متقاضی تولید شود. در پیوست الف استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ به عنوان راهنما، دانه‌بندی سنگدانه سبک ارائه شده است.

ج) یکنواختی دانه‌بندی: برای اطمینان از یکنواختی در دانه‌بندی محموله‌های متوالی سنگدانه سبک، مدول نرمی نمونه‌های برداشت شده از محموله‌ها باید در فواصل زمانی مقرر شده توسط خریدار، تعیین شود.

شیل منبسط شده، یک نوع سبکدانه می‌باشد که ماده اولیه آن سنگ شیل است که یک نوع سنگ رسی است. این محصول مشابه لیکا می‌باشد با این تفاوت که دانه‌های لیکا از خاک رس تهیه می‌شوند. شیل منبسط شده در آلمان به لیاپور، در انگلستان به آگلایت، در روسیه به کرامزیت و در آمریکا به هایدیت معروف است. از این محصول می‌توان به عنوان سبکدانه در بتن و بلوک سیمانی استفاده نمود. این محصول با استفاده از عملیات حرارتی در یک کوره گردان و حرارت دادن مواد اولیه تا دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه تولید می‌شود. این محصول دارای دانه‌بندی ۰ تا ۲۰ میلیمتر و چگالی انبوهی بین ۵۰۰ تا ۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است. قشر خارجی آن دارای بافت شیشه‌ای و رنگ اخراپی تا قهوه‌ای بوده که وجود یک بافت اسفنجی متخلخل در داخل دانه تا حدود ۷۰ درصد فضای کل، ایجاد خواص ویژه‌ای از جمله: وزن کم، رسانایی حرارتی پایین و ... را نموده است.

این محصول در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده مجاز است.

### الزامات شیل منبسط شده

- ۱- استفاده از این محصول به عنوان سبکدانه در بتن و بلوک سیمانی به شرط رعایت کلیه الزامات زیر بلامانع است.
- ۲- رعایت استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ الزامی است.
- ۳- از لحاظ ویژگی‌های شیمیایی، مواد زیان‌آور موجود در سنگدانه‌های سبک باید در حد مجاز به شرح زیر باشند:

## ادامه الزامات شیل منبسط شده

۵- در نمونه‌های بتنی دارای سنگدانه‌های سبک تحت آزمون باید الزامات زیر رعایت شود:

(و) بیرون پریدگی: نمونه‌های بتنی ساخته شده با سنگدانه سبک که مطابق بند ۷-۱ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ مورد آزمون قرار می‌گیرد، نباید هیچ‌گونه بیرون پریدگی‌های سطحی را نشان دهد.

(ز) پایداری در برابر یخ زدن و آب شدن: در صورت لزوم، سنگدانه‌های سبک باید از طریق آزمون یا عملکرد میدانی، پایداری لازم در برابر یخ زدن و آب شدن را داشته باشند.

(ح) جمع شدگی ناشی از خشک شدن: جمع شدگی ناشی از خشک شدن نمونه‌های بتنی ساخته شده با این سنگدانه‌ها که مطابق با روش بند ۷-۶ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ آزمایش می‌شوند باید حداکثر ۰/۱ درصد باشد.

۶- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

مدول نرمی سنگدانه‌های سبک در هر محموله نباید بیش از ۷ درصد از نمونه‌هایی که برای آزمون‌های تعیین کیفیت ارائه شده، تفاوت داشته باشد مگر آنکه برای تولید بتنی در موارد خاص استفاده شود.

(د) چگالی انبوهی غیرمتراکم: چگالی انبوهی غیرمتراکم سنگدانه‌های سبک باید مطابق جدول زیر باشد:

مشخصه اندازه دانه‌ها	حداکثر چگالی انبوهی خشک غیرمتراکم (کیلوگرم بر متر مکعب)
ریز (۰-۴/۷۵mm)	۱۱۲۰
درشت (۲/۳۶-۹/۵mm)	۸۸۰
مخلوط ریز و درشت	۱۰۴۰

(ه) یکنواختی چگالی انبوهی غیرمتراکم: چگالی انبوهی غیرمتراکم خشک محموله‌های سنگدانه سبک که نمونه‌برداری و آزمایش می‌شود نباید بیش از  $\pm 5\%$  کیلوگرم بر مترمکعب یا ۷ درصد، هر کدام که بیشتر است از نمونه‌هایی که برای آزمون‌های کنترل کیفی ارائه شده، تفاوت داشته و نباید از حدود ذکر شده در جدول شماره ۱ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ بیشتر شود.