



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت راه و شهرسازی

آگahینامه مشخصات فنی و کاربردهای عایق حرارتی شیشه سلولی

سهراب ویسه

مهندس مظلومی ثانی

نشریه شماره: گ-۹۵۴

۱۳۹۹

سرشناسه	:	
عنوان و نام پدیدآور	:	
مشخصات نشر	:	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	:	
فروست	:	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: گ-۹۵۴.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۴۳-۵
وضعیت فهرست نویسی	:	فپا
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
موضوع	:	
شناسه افزوده	:	
شناسه افزوده	:	
شناسه افزوده	:	
شناسه افزوده	:	
شناسه افزوده	:	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	:	Road, Housing and Urban Development Research Center
شناسه افزوده	:	
رده بندی کنگره	:	
رده بندی دیویی	:	
شماره کتابشناسی ملی	:	
وضعیت رکورد	:	فپا

www.ketab.ir



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نام کتاب: آگاهی‌نامه مشخصات فنی و کاربردهای عایق حرارتی شیشه سلولی

مجمریان: سهراب ویسه - سمناز مظلومی ثانی

شماره نشر: گ-۹۵۴

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول

تیراژ: ۴۰۰ جلد

قطع: وزیری

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

قیمت: ۲۲۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-113-343-5

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۴۳-۵

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.
کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ... نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵ تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۳۸۴۱۳۲
پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir فروش الکترونیکی: http://pub.bhrc.ac.ir



سخن مرکز

در راستای صرفه‌جویی در مصرف انرژی و سوخت، عایقکاری حرارتی ساختمان و تجهیزات صنعتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از اهداف مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی، آگاهی دادن به جامعه مهندسی در مورد عایق‌کاری حرارتی و استفاده از عایق‌های حرارتی نوین در ساختمان و تاسیسات است. علاوه بر این حمایت از تولیدات داخل کشور و از جمله مصالح نوین عایقکاری حرارتی اهمیت روزافزونی یافته است. برای رسیدن به اهداف یاد شده آگاهی‌نامه حاضر برای معرفی شیشه سلولی تهیه شده است.

شیشه سلولی یکی از مصالح عایقکاری حرارتی است که خواص مکانیکی و حرارتی مناسبی دارد. با توجه به استفاده از این مصالح در ساختمان، تاسیسات ساختمانی و صنعت در کشور، آگاهی از مشخصات حرارتی و مکانیکی آن مورد نیاز کاربران عایق‌های حرارتی است. مشخصات فنی مهم شیشه سلولی عبارتند از: ضریب هدایت حرارتی مناسب، مقاومت خوب در برابر نفوذ بخار آب، جذب آب کم و مقاومت مکانیکی زیاد. در این گزارش خواص عایق حرارتی شیشه سلولی، کاربردها و روش‌های اجرایی عایقکاری حرارتی با شیشه سلولی و نتایج آزمون‌های ضریب هدایت حرارتی، مقاومت فشاری، چگالی و جذب آب بر روی نمونه‌های تولید داخل کشور بررسی و ارائه شده است.

آگاهی‌نامه تهیه شده به مهندسان، معماران و سایر دست‌اندرکاران کمک می‌کند تا بر اساس نیاز طرح و محل عایق‌کاری در تاسیسات و ساختمان، شرایط اقلیمی و هزینه، بین انواع مختلف شیشه سلولی با چگالی‌های متفاوت (که به طور تجاری در دسترس است) مناسب‌ترین نوع را انتخاب کنند.

محمد شکرچی‌زاده

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۱	فصل اول: تولید و خواص شیشه سلولی
۹	فصل دوم: استانداردهای فوم شیشه سلولی
۱۵	فصل سوم: کاربردها و روش‌های اجرایی عایق حرارتی شیشه سلولی
۱۸	۳-۱-۱ نمای ساختمان
۲۱	۳-۱-۲ داخل ساختمان
۳۸	۳-۱-۳ دیوار دوجداره
۳۹	۳-۱-۴ بام‌های تخت
۵۵	۳-۲ کاربرد شیشه سلولی در صنعت و تاسیسات ساختمانی به عنوان عایق حرارتی
۵۵	۳-۲-۱ سیستم‌های آب سرد
۵۶	۳-۲-۲ سیستم توزیع بخار
۵۷	۳-۲-۳ کانال‌ها
۵۸	۳-۲-۴ مخازن آب
۵۹	۳-۲-۵ تصفیه فاضلاب صنعتی
۶۰	۳-۲-۶ میردها
۶۳	فصل چهارم: تعیین برخی خواص حرارتی و فیزیکی شیشه سلولی
۶۶	۴-۱ اندازه‌گیری چگالی ظاهری
۶۶	۴-۲ ضریب هدایت حرارتی
۶۸	۴-۳ اندازه‌گیری مقاومت فشاری
۷۰	۴-۵ جذب آب
۷۳	فصل پنجم: نتیجه‌گیری
۷۵	پیوست الف
۷۵	استاندارد ویژگی برای عایق حرارتی شیشه سلولی



چکیده

در راستای صرفه جویی در مصرف انرژی در ساختمان و تاسیسات و رویکرد توسعه پایدار، عایق کاری حرارتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هنگام انتخاب عایق حرارتی مناسب مواردی که باید بررسی شود عبارتند از: شرایط آب و هوایی شامل دما و رطوبت نسبی هوا، شرایط ویژه کاربرد و محل قرارگیری عایق حرارتی مرتبط با جزئیات اجرایی. به کمک این اطلاعات و با توجه به مشخصات فنی فراورده‌های موجود در بازار که هریک دارای برجستگی شامل کلیه اطلاعات فنی مورد نیاز و گلاس‌های مربوط می‌باشند، عایق حرارتی مناسب و مقرون به صرفه انتخاب می‌شود. شیشه سلولی یا فوم شیشه یکی از انواع مصالح عایق کاری حرارتی نوین در ایران است که دارای خواص فیزیکی و حرارتی مناسب برای کاربردهای خاص می‌باشد. شیشه سلولی در عایق کاری حرارتی ساختمان، تاسیسات ساختمانی، صنایع نفت، صنایع شیمیایی و سایر مصارف صنعتی استفاده می‌شود. با توجه به آغاز تولید فوم شیشه سلولی در کشور لازم است خواص فیزیکی و حرارتی این عایق‌های حرارتی بررسی شود.

این فراورده صلب جزء عایق‌های معدنی محسوب می‌شود و قسمت عمده آن شامل شیشه با ساختار سلول بسته است. مزایای آن به عنوان عایق حرارتی شامل سبکی، مقاومت مکانیکی زیاد، نفوذ آب و بخار آب بسیار کم و عدم خوردگی ساختاری است. فوم شیشه سلولی در برابر آتش مقاوم است و برای استفاده درازمدت در محیط‌های نامناسب و مهاجم دارای عملکردی مطلوب است.

در این آگهینامه ابتدا به تاریخچه، روش تولید، خواص، ضوابط ایمنی و انبارش شیشه سلولی پرداخته می‌شود. سپس سه استاندارد فوم شیشه سلولی شامل استاندارد ASTM C552 با عنوان "استاندارد ویژگی برای عایق حرارتی شیشه سلولی"، استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۹۵۱ در مورد الزامات این فراورده در کاربردهای



ساختمانی و استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۸۳۸ در مورد الزامات این فراورده در تاسیسات ساختمانی و تجهیزات صنعتی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در فصل سوم کاربردها و روش‌های اجرایی عایق حرارتی شیشه سلولی در ساختمان شامل انواع نمای ساختمان، انواع بام تخت، کاربرد در داخل ساختمان شامل دیوار و کف، عایق‌کاری حرارتی باربر در ساختمان‌های بنایی ارائه می‌شود. همچنین کاربرد این فراورده‌ها در صنعت و تاسیسات به عنوان عایق حرارتی در سیستم‌های آب سرد، سیستم توزیع بخار، کانال‌ها، مخازن آب، تصفیه فاضلاب صنعتی و مبردها بررسی شده است. در بخش پایانی این آگهی‌نامه نتایج آزمون‌های اندازه‌گیری چگالی ظاهری، تعیین ضریب هدایت حرارتی، اندازه‌گیری مقاومت فشاری و تعیین جذب آب فراورده‌های تولید داخل کشور ارائه شده است.