



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

خواص فیزیکی و حرارتی عایق‌های فوم شیشه سلولی

مجریان:

سهراب ویسه - مهناز مظلومی ثانی

شماره نشر: گ- ۹۶۹

چاپ اول: ۱۴۰۰

سرشناسه	ویسه، سهراب، ۱۳۳۹ -
عنوان و نام پدیدآور	خواص فیزیکی و حرارتی عایق‌های فوم شیشه سلولی / مجریان سهراب ویسه، مهناز مظلومی‌ثانی.
مشخصات نشر	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۱۲۸ ص.
فروست	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: گ- ۹۶۹
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۷۸-۷
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۲۳- ۱۲۸.
موضوع	عایق‌ها و عایق‌سازی حرارتی
موضوع	Insulation (Heat)
موضوع	مصالح ساختمانی
موضوع	Building materials
شناسه افزوده	مظلومی، مهناز، ۱۳۵۱-
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	Road, Housing and Urban Development Research Center
رده بندی کنگره	TH۱۷۱۵
رده بندی دیویی	۶۹۳/۸۳۲
شماره کتابشناسی ملی	۶۰۲۳۵۴۱
وضعیت رکورد	فیا

www.ketab.ir



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نام کتاب: خواص فیزیکی و حرارتی عایق‌های فوم شیشه سلولی

مجریان: سهراب ویسه - مهناز مظلومی ثانی

شماره نشر: گ- ۹۶۹

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول

تیراژ: ۲۰۰ جلد

قطع: وزیری

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

قیمت: ۳۰۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-113-378-7

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۷۸-۷

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 ا... نوری، رویروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶ تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۳۸۴۱۳۲
پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir فروش الکترونیکی: http://pub.bhrc.ac.ir

سخن مرکز

در راستای صرفه جویی در مصرف انرژی در ساختمان و تاسیسات و رویکرد توسعه پایدار، عایق کاری حرارتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شیشه سلولی یکی از انواع مصالح عایق کاری حرارتی نوین است که دارای ویژگیها و مشخصات برای کاربردهای خاص می‌باشد. با توجه به آغاز تولید شیشه سلولی در کشور و رسالت این مرکز در آشنایی دست اندرکاران امر ساخت با مصالح نوین، پروژه خواص فیزیکی و حرارتی عایق‌های فوم شیشه سلولی تعریف و انجام شد که نتایج پروژه مذکور در این گزارش گردآوری شده است.

در این پروژه ضمن بررسی خواص عایق فوم شیشه سلولی و انجام آزمون‌های تعیین خواص مکانیکی و حرارتی آن، کاربردهای این عایق حرارتی در ساختمان مورد بررسی قرار گرفت.

شیشه سلولی را می‌توان در پروژه‌های عایق کاری حرارتی دودکش، کوره، مخازن و فضاهای سرد، عایق کاری حرارتی گرم، عایق رطوبتی، مصالح مقاوم در برابر آتش، لوله‌های انتقال مایع و روغن، کتابخانه، دفاتر، سالن‌های تئاتر، سینما و غیره به کار برد.

علیرضا قاری قران

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مطالب

.....	۱	سخن مرکز
.....	۱	فصل اول: تعاریف، سابقه، تولید و
.....	۱	خواص شیشه سلولی
.....	۲	۱-۱ تعاریف
.....	۴	۲-۱ سابقه
.....	۶	۳-۱ تولید
.....	۱۰	۴-۱ خواص
.....	۲۳	فصل دوم: استانداردهای ویژگی‌های شیشه سلولی
.....	۲۳	۱-۲ استاندارد ASTM C552
.....	۲۸	۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۹۵۱
.....	۲۹	۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۸۲۸
.....	۳۱	فصل سوم: جزئیات و روش های اجرایی عایق کاری حرارتی با شیشه سلولی
.....	۳۱	۱-۳ عایق کاری حرارتی کف باربر ساختمان با شیشه سلولی
.....	۳۲	۲-۱-۳ عایق کاری حرارتی و رطوبتی کف باربر در زیر دال بتنی
.....	۳۲	۲-۳ عایق کاری حرارتی دیوار ساختمان از بیرون با شیشه سلولی
.....	۳۲	۲-۲-۳ عایق کاری حرارتی دیوار بتنی در تماس با خاک یا خاکریز
.....	۳۳	۲-۲-۳ عایق کاری حرارتی و رطوبتی دیوار بتنی در تماس با خاک یا خاکریز
.....	۳۳	۳-۳ سیستم های عایق کاری حرارتی نمای ساختمان
.....	۳۴	۱-۳-۳ عایق کاری حرارتی در نمای تهویه شونده با شبکه ها یا دیوارپوش های پیش ساخته فلزی
.....	۳۵	۲-۳-۳ عایق حرارتی شیشه سلولی در نمای تهویه شونده با دیوارپوش چوبی (ترمود)
.....	۳۵	۳-۳-۳ عایق حرارتی شیشه سلولی در نمای تخته سیمانی تهویه شونده
.....	۳۶	۴-۳-۳ عایق حرارتی شیشه سلولی در نمای سنگ پلاک تهویه شونده
.....	۳۶	۵-۳-۳ عایق حرارتی شیشه سلولی در نمای سیستم نمای مرکب
.....	۳۷	۶-۳-۳ عایق حرارتی شیشه سلولی در نمای مرکب با استفاده از تخته سیمانی و پوشش رنگ
.....	۳۷	۷-۳-۳ عایق حرارتی توسط شیشه سلولی در نمای مرکب با استفاده از تخته سیمانی و قطعات کوچک سنگ یا سرامیک
.....	۳۸	۴-۳ عایق حرارتی شیشه سلولی در دیوار دوجداره
.....	۳۸	۵-۳ سیستم های عایق کاری حرارتی داخلی
.....	۴۰	۱-۵-۳ عایق کاری حرارتی داخلی کف
.....	۴۰	۱-۱-۵-۳ عایق کاری حرارتی داخلی کف بتنی با لایه نازک سیمان

- ۴۰-۲-۵-۳ عایق کاری حرارتی داخلی کف بتنی به روش خشک.....
- ۴۱-۳-۵-۳ عایق کاری حرارتی داخلی کف بتنی با لایه ای از اسفالت در سطح.....
- ۴۱-۴-۵-۳ عایق کاری حرارتی داخلی کف بتنی با سیستم کف کاذب.....
- ۴۲-۲-۵-۳ عایق کاری حرارتی داخلی دیوار.....
- ۴۲-۱-۵-۳ عایق کاری حرارتی داخلی دیوار با پوشش نهایی اندود.....
- ۴۲-۲-۵-۳ عایق کاری حرارتی داخلی دیوار با اندود نهایی گچ.....
- ۴۲-۳-۵-۳ عایق کاری حرارتی داخلی دیوار با تخته گچی.....
- ۴۳-۶-۳ عایق کاری حرارتی داخلی سقف.....
- ۴۳-۱-۶-۳ عایق کاری حرارتی داخلی سقف در اتاق های مرطوب.....
- ۴۳-۲-۶-۳ عایق کاری حرارتی داخلی سقف با پوشش نهایی گچی.....
- ۴۴-۳-۶-۳ عایق کاری حرارتی داخلی سقف با تخته گچی به شکل سقف معلق.....
- ۴۵-۷-۳ سیستم های عایق کاری حرارتی بام های تخت.....
- ۴۵-۱-۷-۳ عایق کاری حرارتی بام تخت (بدون رفت و آمد یا لایه محافظ) بر روی بتن مسلح.....
- ۴۶-۲-۷-۳ عایق کاری حرارتی بام تخت (بدون رفت و آمد یا لایه محافظ) بر روی عرشه فلزی.....
- ۴۷-۳-۷-۳ عایق کاری حرارتی بام تخت بدون دسترسی به خدمات یا لایه محافظتی بر روی عرشه فلزی آکوستیکی.....
- ۴۷-۴-۷-۳ عایق کاری حرارتی بام تخت روی عرشه بتن مسلح با لایه رویی شن.....
- ۴۸-۵-۷-۳ عایق کاری حرارتی بام تخت بام سبز بر روی عرشه بتن مسلح.....
- ۴۸-۶-۷-۳ عایق کاری حرارتی سامانه بام نازک شونده با شیشه سلولی.....
- ۴۹-۸-۳ عایق کاری حرارتی باربر در ساختمان های بتنی.....
- ۵۰-۹-۳ روش های اجرایی.....
- ۵۱-۱۰-۳ ایمنی و انبارش.....
- ۷۳ فصل چهارم.....
- ۷۳ کاربردهای عایق حرارتی شیشه سلولی.....
- ۷۳-۱-۴ کاربرد شیشه سلولی در ساختمان.....
- ۷۵-۲-۴ کاربرد شیشه سلولی در صنعت و تاسیسات.....
- ۷۵-۱-۲-۴ سیستم های آب سرد.....
- ۷۶-۲-۲-۴ سیستم توزیع بخار.....
- ۷۷-۳-۲-۴ کانال ها.....
- ۷۷-۴-۲-۴ مخازن آب.....
- ۷۸-۵-۲-۴ تصفیه فاضلاب صنعتی.....
- ۷۹-۶-۲-۴ کاربرد در دماهای سرد و مبردها.....
- ۸۳ فصل پنجم: بررسی نتایج آزمون ها و ارتباط خواص حرارتی و فیزیکی شیشه سلولی.....

۸۶	۱-۵ تعیین ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی
۸۸	۲-۵ اندازه گیری چگالی ظاهری
۸۹	۳-۵ اندازه گیری مقاومت فشاری
۹۱	۴-۵ آزمون غیر مستقیم
۹۷	
۹۷	فصل ششم: نتیجه گیری
۱۰۰	پیوست الف
۱۰۰	استانداردهای ویژگی های شیشه سلولی
۱۰۰	الف- ۱ استاندارد ASTM C552
۱۰۵	الف- ۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۹۵۱
۱۱۲	الف- ۳ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۸۳۸
۱۲۳	مراجع

چکیده:

در راستای صرفه جویی در مصرف انرژی در ساختمان و ساخت ساختمانهای با رویکرد توسعه پایدار، عایقکاری حرارتی ساختمان ها از اهمیت ویژه ای 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 ساختمان. به کمک اطلاعات فوق و با توجه به فراورده های موجود در بازار که هریک دارای برجستگی شامل کلیه مشخصات فنی مورد نیاز و کلاس های مربوط می باشند، عایق حرارتی مناسب و مقرون به صرفه انتخاب می شود.

فوم شیشه سلولی یکی از مصالح عایقکاری حرارتی است که دارای خواص مکانیکی و حرارتی خوب است. به توجه به استفاده از این مصالح در ساختمان و تأسیسات در کشور، آگاهی از ویژگیهای حرارتی و مکانیکی این فراورده مورد نیاز است. ویژگیهای آن عبارتند از: ضریب هدایت حرارتی مناسب، مقاومت خوب در برابر نفوذ بخار آب، جذب آب کم، مقاومت مکانیکی زیاد.

در این پروژه ضمن بررسی خواص عایق فوم شیشه سلولی، آزمون های ضریب هدایت حرارتی و مقاومت فشاری بر روی نمونه هایی با چگالیهای متفاوت انجام خواهد شد.

نتایج این پروژه به معماران و سایر دست اندرکاران طراحی ساختمان کمک می کند تا بر اساس نیاز طرح و محل عایق کاری در ساختمان، شرایط اقلیمی و هزینه، بین انواع مختلف شیشه سلولی با چگالی های متفاوت (که به طور تجاری در دسترس است) مناسب ترین نوع را انتخاب کنند.