

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی

ویژگی‌های کارکردی سقف ساختمانهای متعارف

(قابلیت‌های رفتاری، عملکردی و ساختاری)

دکتر جمشید ریاضی

محمدحسین ماجدی اردکانی

مشاور: دکتر بهروز محمدکاری

گزارش تحقیقاتی

نشریه شماره: ۵ - ۳۳۲

چاپ اول - ۱۳۸۵

ریاضی، جمشید

ویژگیهای کارکردی سقف ساختمانهای متعارف (قابلیتهای رفتاری، عملکردی و ساختاری) / جمشید ریاضی، محمدحسین ماجدی اردکانی؛ مشاور بهروز محمد کاری. - تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۵.

ح، ۱۵۲ ص.؛ مصور، جدول. - (مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن: نشریه شماره گ - ۴۳۲)
ISBN 964-9903-06-2

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.

۱. سقفها - - پیشگیری از خسارت. ۲. سقفها - - طرح و ساختمان. ۳. ساختمانها - - پیشگیری از خسارت. الف. ماجدی اردکانی، محمدحسین. ب. محمدکاری، بهروز. ج. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. د. عنوان.

۶۹۰/۱۵
۸۵-۷۱۸۸

TH ۲۴۰۱/۹۰۹
کتابخانه ملی ایران

مصوبه شماره ۸۵/۴۵۳ چاپ کتاب، شورای علمی انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

ویژگیهای کارکردی سقف ساختمانهای متعارف (قابلیتهای رفتاری، عملکردی و ساختاری)

دکتر جمشید ریاضی، محمدحسین ماجدی اردکانی مشاور: دکتر بهروز محمدکاری

نشریه شماره گ - ۴۳۲، چاپ اول: ۱۳۸۵

ناشر: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

بها: ۱۲۰۰۰ ریال

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
مسئولیت صحت دیدگاههای علمی بر عهده نگارندگان محترم می باشد.

کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر به ناشر تعلق دارد.

نشانی: تهران - بزرگراه شیخ فضل ا... نوری، خیابان پاس - فرهنگیان، خیابان ارشاد، خیابان سوم

صندوق پستی: ۱۶۹۶-۳۱۴۵

تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱

پست الکترونیکی: president@bhrc.ac.ir صفحه الکترونیکی: <http://www.bhrc.ac.ir>

دفتر فروش: تهران - خیابان ولی عصر، میلان ولی عصر، مجتمع اناری - تجاری ولی عصر، واحد ۸۲ تلفن: ۸۸۹۴۰۳۶۰

ISBN: 964-9903-06-2

شماره شابک: ۹۶۴-۹۹۰۳-۰۶-۲

پیشگفتار

بررسی‌های مکرر در مورد خرابیهای ناشی از عدم رعایت استانداردهای ساختمانی در اجرای ساختارهای غیر سازه‌ای ساختمانهای متعارف، نشان می‌دهد که بیشتر آثار تخریب در ساختار سقفهای ساختمانهاست. علت عمده این پدیده از چند جهت قابل بررسی است: قرار گرفتن سقفها در معرض شدت تابش دمای آفتاب و نیز ضربه تغییرات ناگهانی دما بر روی بام. از این رو، ایجاد تنش در اجزای سقف، بخصوص در عایق رطوبتی و در ساختار باربر از یک طرف و از طرف دیگر، نفوذ و میعان بخار آب تولید شده از یک طرف به طرف دیگر سقف، ناشی از بالارفتن دمای محیط است. دیگر عوامل، مانند: سبکی مصالح به کار رفته، سرعت عمل، فشار بارهای وارده خمشی، کششی، پیچشی و غیره و نیز در مقابل حریق، آسایش نسبی حرارتی و صوتی، تشعشعات مضر محیطی و دیگر عوامل عملی و اقتصادی به لحاظ قابلیت‌های عملکردی، رفتاری و ساختاری مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است.

دستاوردهای این پژوهش در تهیه دستورالعمل‌های مربوط به آزمایش‌های لازم به منظور تسهیل در صدور نظریه فنی جهت شناخت کمی و کیفی محصولات شرکت‌های تولیدی در ایران، به کار گرفته خواهد شد. تعیین و تقویم و یژگیهای کاربردی محصولات ساختمانی که هم اکنون و بیشتر در آینده، به بازارهای نو ظهور عرضه می‌شود، می‌تواند جهت تدوین آیین‌نامه‌ها، استانداردها و مقرارت ملی ساختمانی در مورد سیستم‌های نوین، به کار گرفته شود. از طرف دیگر، پیمانکاران، مهندسان مشاور و نیز شرکت‌های بیمه را که ضامن سرمایه‌های کلان ملی هستند که بانکها، از طریق ارایه وام‌های بلند مدت به قشرهای کم درآمد جامعه، متعهد و مکلف می‌شوند، دربرخواهد گرفت.



شایان ذکر است، این پروژه، در چارچوب طرح پروژه "بررسی ویژگیهای کارکردی ساختارهای غیر سازه‌ای، شامل دیوارهای داخلی و پوسته خارجی ساختمانهای متعارف"، انجام گرفته است. امید می‌رود با اجرای پروژه "ویژگیهای کارکردی در و پنجره ساختمانهای متعارف" که در دست مطالعه و بررسی است، طرح پروژه به اتمام برسد و کمکی برای شناخت و ارائه هر چه بهتر جزییات اجرایی سقفهای متعارف موجود و نیز سیستم‌های نوین ساختارهای صنعتی ساختمان باشد.

دکتر قاسم حیدری‌نژاد

رئیس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	ج
چکیده.....	ز
فصل اول: قابلیت‌های عملکردی.....	۱
۱-۱ الزامات عملکردی سقفها.....	۱
۲-۱ انواع سقفهای متداول.....	۱
۱-۲-۱ انواع سقفهای مسطح.....	۲
۲-۲-۱ سقفهای شیبدار.....	۸
۳-۲-۱ سقفهای گنبدی (قوسی).....	۹
۳-۱ مقایسه جدار سنتی کاهگلی با سیستم نیمه صنعتی عایق حرارتی (سه بعدی).....	۱۰
۴-۱ آسایش نسبی انسان در ساختمان.....	۱۳
فصل دوم: قابلیت‌های رفتاری.....	۱۷
۱-۲ عوامل موثر در کارکرد انواع سقفهای متداول (قابلیت‌های رفتاری).....	۱۷
۱-۱-۲ مشخصات سازه‌ای.....	۱۷
۲-۲ کاربرد مصالح مصرفی در ساخت سقفها.....	۲۰
۳-۲ مشخصات فیزیکی سقفها.....	۲۱
۱-۳-۲ اصول صدابندی در ساختمان.....	۲۱
۲-۳-۲ صدابندی سقفها.....	۲۵
۳-۳-۲ عایق‌بندی رطوبتی.....	۲۸
۴-۳-۲ عایق‌کاری حرارتی و احتمال بروز پدیده میعان.....	۲۸

۵-۳-۲ الزامات محیطی ساختار سقف ساختمانها.....	۵۳
۴-۲ رفتار ساختار سقف ساختمانها در شرایط دو محیطی داخلی و خارجی.....	۵۷
۱-۴-۲ بررسی جدارها و نمودارهای میعان در سقف های متعارف (۱۶ عنوان):.....	۶۱
۵-۲ عایق‌بندی حرارتی و دمای لایه سطحی بام.....	۷۹
۱-۵-۲ رفتار حرارتی و مقدار صرفه‌جویی در انرژی.....	۸۰
۲-۵-۲ اثر ضربه دمای تابش آفتاب بر روی لایه عایق رطوبتی سقفها.....	۸۳
۶-۲ رفتار ساختمان در مقابل حریق.....	۱۱۰
۱-۶-۲ ایمنی در برابر آتش.....	۱۱۳
۲-۶-۲ قابلیت کاربرد در سیستم‌های مختلف ساختمانی.....	۱۱۷
۷-۲ آلاینده‌های محیطی.....	۱۱۷
فصل سوم: قابلیت‌های ساختاری.....	
۱-۳ ترکیبات ساختاری.....	۱۲۱
نتیجه‌گیری.....	۱۴۵
مراجع.....	۱۴۹

چکیده

در راستای انبوه سازی مسکن و ساختمانسازی در کشور و به منظور پیشگیری از خسارات مالی و جانی ناشی از کمی و کیفی مصالح و سیستم‌های ساختمانی نوین که از سوی تولید کنندگان عرضه می‌شود، تعیین و تقویم نتایج آزمایشگاهی و تدوین مقررات و ضوابط ساختمانی، اعم از سازه و ونیز ساختارهای غیر سازه‌ای ساختمانها، از اهم اقدامات ضروری است که مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن همچون کشورهای توسعه یافته صنعتی، می‌باید در دستور کار خود قرار دهد.

لذا شناخت ویژگیهای عملکرد جدار ها بخصوص سقفهای ساختمانی به لحاظ قابلیت‌های کارکردی (Functional) هر محصولی، یعنی عملکرد جدا کردن دو محیط متناقض و ناسازگار برای پناه دادن به انسان و حفظ بهداشت، سلامت و آسایش او، تحت هر شرایط محیطی داخل و خارج از ساختمان از یک طرف و از طرف دیگر، به لحاظ قابلیت‌های رفتاری (Behavioral) هر محصولی، یعنی عکس العمل رفتاری در مقابل عوامل موثر و مخرب شرایط محیطی داخل و خارج، از اهم اقداماتی است که باید مورد توجه قرار بگیرد:

- مقاومت در مقابل ضربه و نیروهای دینامیکی ناشی از تغییرات سه بعدی، شکل اسکلت ساختمان
 - مقاومت حرارتی و صوتی طبق آیین‌نامه بر چسب (Acotherm-Label)
 - جذب آب و نفوذ بخار آب و خطرهای میعان در اجزای آن
 - تاثیرات فیزیکی و شیمیایی نزولات جوی و آلاینده ها
 - رفتار در مقابل حریق (زمان تاخیر شعله ور شدن و غیره)
 - سرعت عمل در اجرای ساخت و ساز و قابلیت‌های مرمت و حفظ ظاهر به مرور زمان
- عمر مفید

- تناسبات ترکیبی (مدولاسیون) و حفظ زیبایی و دوام
- مقاومت در مقابل ذرات مضر احتمالی محیط (X، رادن و غیره)



و همچنین به لحاظ قابلیت‌های ساختاری (Structural Components) هر محصولی، یعنی امکان ترکیب شدن با عناصر مختلف و انعطاف‌پذیری سیستم جهت عملکردهای مختلف ساختمانی. دستاوردهای این پژوهش، موجب تهیه دستورالعمل‌های آزمایشگاهی استاندارد به منظور تعیین و تقویم ویژگیهای فنی به لحاظ کمی و کیفی محصولات تولیدی ساختمانی در عرصه بازار، شده و زمینه تهیه دستورالعمل و راهنماهای مقتضی برای صدور نظریه فنی از طرف مرکز را فراهم خواهد ساخت. صدور نظریه فنی در مورد انواع محصولات تولیدی ساختمانی موجب جلب اعتماد مهندسان مشاور، پیمانکاران، کارفرمایان و نهایتاً، شرکتهای بیمه ضامن اموال ملی از دیدگاه دوام و عمر مفید ساختمان خواهد شد.