

فولاد ضد زنگ چیست؟

فولاد ضد زنگ در سازه

پایگاه خبری تحلیل فولاد مرکزآهن

اصفهان - خیابان امام خمینی - چهار راه شریف - مجتمع الماس - طبقه ۵ - واحد ۵۱۵ | مرکزآهن

فولاد ضد زنگ چیست ؟



فولاد ضد زنگ در سازه: یک بازنگری در تحقیق، کاربرد ها، چالش ها و فرصت ها

فولاد ضد زنگ خواص منحصر به فرد زیادی دارد که می توان از آنها در مقیاس وسیعی از صنعت سازه بهره جست. این مقاله نشان می دهد که چگونه تحقیقات انجام شده در ۲۰ سال گذشته توانسته، استفاده از فولاد ضد زنگ در سازه ها را تحت تاثیر قرار دهد. پیشرفت های قابل ملاحظه در فرآیند ساخت مواد باعث ارتقای فولاد ضد زنگ دولایه شده است که دارای خواص مکانیکی بسزایی است: همچنین پیشرفت های خوبی در زمینه روکش فلز به منظور کاربردهای معماری صورت گرفته است. برنامه تحقیقات سازه ای در تمام دنیا زمینه ای را برای پیشرفت ملی و بین المللی مشخصات، کدها و فراگیر شدن استانداردها چه در حوزه طراحی و چه در حوزه فرآیند ساخت و نصب ایجاد کرده است.

پیشنهادهایی در فعالیتهای تحقیقاتی که با هدف کنار زدن موانع موجود بر سر راه استفاده گسترده تر از فولاد ضد زنگ انجام شده اند مطرح شده است. فرصت های جدید در رابطه با فولاد ضد زنگ ناشی از حرکت به سوی توسعه پایدار مورد بازبینی قرار گرفته است، که شامل موارد استفاده آن در سازه های مهار هسته ای، دیوار پوششی نازک و سیستم کف کامپوزیت.



مشخصات فولاد ضد زنگ

فولاد ضد زنگ دارای مشخصات مطلوب زیادی است که می توان در کاربردهای ساختمانی از آن بهره جست. مقاومت در برابر خوردگی و عمر طولانی، ساخت سازه های نازک تر و با دوام تر را محقق می سازد. امکانات زیاد از جمله شکل، رنگ و فرم را در عین سخت بودن، تمیز بودن، سازگار و تجدید پذیر بودن در اختیار معماران قرار می دهد. میزان مصرف فولاد ضد زنگ در طی ۲۰ سال گذشته با نرخ رشد شدید ۵ درصد افزایش پیدا کرده است و از نرخ رشد بقیه مواد اولیه پیشی گرفته است.

نرخ رشد استفاده فولاد ضد زنگ در صنعت ساختمانی حتی بیشتر هم بوده است، نه فقط به خاطر پیشرفت شدید در چین. تخمین زده شده است که چیزی حدود ۴ میلیون تن فولاد ضد زنگ برای استفاده در صنایع ساختمانی در سال ۲۰۰۶ در تمام دنیا مصرف شده است، این یعنی ۱۴ درصد از تمام مقدار فولاد مصرف شده جهان در سال. اختلاف زیادی بین سهم کشورها در استفاده از فولاد در صنعت ساختمانی وجود دارد، در چین بیش از ۲۰ درصد از فولاد ضد زنگ به این بخش اختصاص داده می شود در حالیکه در آلمان این مقدار کمتر از ۷ درصد است. فولاد ضد زنگ به طور سنتی از سال ۱۹۲۰ در نمای خارجی و سقف سازی مورد استفاده قرار می گرفته است.

حتی مثال هایی از استفاده فولاد به طور سازه ای در سال های دورتر نیز وجود دارد، برای مثال در سال ۱۹۲۵ یک زنجیر تقویتی به گنبد کلیسای پاول در لندن نصب شده بود تا تعادل آن را حفظ کند. امروزه فولاد ضد زنگ در محدوده وسیع تری از سازه ها و اجزاء معماری، از ریخته گری های لعابی کوچک ولی پیچیده تا بلبرینگ ها و قوس پل ها مورد مصرف دارد.

این مقاله سعی دارد تا آخرین پیشرفت های تکنولوژی در صنعت فولاد ضد زنگ را که توانسته استفاده این فولاد در ساخت و ساز تخت تاثیر قرار دهد به طور خلاصه بیان کند. کاربردهای جدید که در طی ۲۰ سال گذشته پدیدار شده اند توصیف شده است. زمینه های تحقیق که نیازمند پاسخ به بازار کنونی و چالش های تدارکات می باشد مورد بحث قرار گرفته است. سرانجام فرصت های جدید که ناشی از حرکت به سوی توسعه پایدار است توضیح داده شده اند.



تحقیقات اخیر و فعالیت های توسعه ای در خصوص استفاده گسترده تر از فولاد ضد زنگ در ساخت و ساز

• تولید و ساخت

تولید کنندگان فولاد ضد زنگ دائما در حال ارتقا فرایند تولید با هدف کاهش هزینه ها، کاهش آلاینده‌گی، کم کردن زمان تحویل به مشتری و افزایش کیفیت هستند. این پیشرفت ها به کنترل هزینه های تولید در عین وابستگی به محدودیت های تعیین شده از سوی مواد اولیه کمک کرده است. شاید برجسته ترین پیشرفت های اخیر که بخش ساخت و ساز را متاثر کرده است استفاده از گرید دوبکلس برای کاربردهای وابسته به ساختمان است، که ترکیبی از قدرت بیشتر نسبت به فولاد های آستنیتی (و همچنین بیشتر فولاد های کربنی) با مقاومت در برابر خوردگی یکسان یا بیشتر ارائه می دهد.

دولایه (دوبلکس) پتانسیل فوق العاده ای برای گسترش طراحی سازه های آینده دارد، باعث کاهش اندازه و در نتیجه سازه ای سبک تر می شود. شایان ذکر است که آنها همچنین دارای قابلیت چکش خواری خوبی هستند، استحکام بالاتر آنها منجر به شکل پذیری محدودتر در مقایسه با آستنیتی ها می شود.

مقاومت در برابر خوردگی درجه دوبلکس ۱۰۴۴۶۲ دقیقا مثل درجه ۱۰۴۴۰۱ است. گرید ۱۰۴۴۶۲ که دارای عیار بیشتری است مقاومت بیشتری هم در برابر خوردگی دارد به خصوص در برابر تنش ترک خوردگی. قیمت بالای نیکل باعث شده است که تقاضا ها بیشتر به سمت دوبلکس های نازک تر با مقدار کمتر نیکل برود مانند گرید ۱۰۴۱۶۲، میزان مقاومت خوردگی گرید ۱۰۴۱۶۲ بین مقدار مقاومت گریده های ۱۰۴۳۰۱ و ۱۰۴۴۰۱ است. در حال حاضر قیمت آن کمی از گرید ۱۰۴۳۰۱ کمتر هم هست.

همچنین به خاطر اینکه معمولا در داخل ساختمان استفاده می شوند. استفاده از بعضی گریدهای فریتی که برای پوشش ساختمان و تولیدات سازه ای مناسب تر هستند اخیرا گسترش پیدا کرده است. برای مثال در طی ۱۰ سال گذشته در فرانسه گرید ۱۰۴۵۱۰ به طور گسترده ای برای سیستم سقف قلع اندود شده استفاده شده است. این پوشش نازک قلع اندود در طی زمان به زنگار مات خاکستری تغییر پیدا میکرد. در طی ۲۰ سال گذشته پیشرفت های چشم گیری در زمینه فرایند تولید و روکش صورت گرفته است که معمولا از دل نیازهای دقیق معماری برای یک پروژه خاص بیرون آمده است.



دامنه روکش نهایی فلزات گسترش زیادی پیدا کرده است و از سطح مات تا سطح براق، نرم تا خیلی خشن، ترکیبات ممکن از کنار هم گذاشتن این روکش ها، اضافه کردن رنگ و غیره را در بر بگیرد. روکش های بیشتری اکنون در دسترس است که شامل پوشش های فلزی و ارگانیک، الکترولیتی و فرآیند پوشش PVD (رسوب فیزیکی بخار) و عملیات نورد پوستی است. آنها جایگاه رقابتی فولاد ضد زنگ را در مقایسه با سایر مواد با ارزش پوشش سقف فلزی مانند زینک، آلومینیوم، مس و حتی فولاد کربنی ارتقا داده اند.

کاربرد پوشش ضد زنگ همچنین برای ارضای ملزومات سرسختانه بهداشتی و نظافتی نیز گسترش پیدا کرده است. فرآیند تولید توسعه یافته منجر به ثبات بیشتر در پوشش سطح هم در طول یک ورق و هم از دسته ای به دسته دیگر شده است. محصولات اکنون قادر به برآورده کردن نوسانات بعدی بسیار کم هستند.

لوله فولادی ضد زنگ به طور سنتی توسط جوش گاز بی اثر تنگستن تولید می شدند، در حالیکه با ظهور منبع قدرت قابل اعتماد و قوی لیزر، فرآیند جوشکاری پرتو لیزری (LBW) به سرعت به سمت تولید لوله های فولادی ضد زنگ با جوش طولی وارد شد. میزان انرژی که در نقطه تمرکز پرتو لیزر بدست می آید بسیار زیاد است و قابلیت ایجاد جوش های عمقی در بخش های نازک فولاد ضد زنگ را با کمترین اعوجاج اجزاء دارد.

این فرآیند در ابتدا از تجهیزات گران قیمت بهره می گرفت و مورد استفاده آن تولیدات انبوه بود. اگرچه اکنون تجهیزات کوچکتر گسترش پیدا کرده اند، استفاده از جوش لیزر فراگیر تر شده است. علاوه بر مقاطع توخالی، مقاطع I شکل، زاویه ها و دیگر اشکال نیز در دسترس هستند.

در سال های اخیر رشد فزاینده ای در استفاده از برش لیزری فولاد ضد زنگ وجود داشته است که در آن از یک پرتو متمرکز لیزری به منظور ذوب کردن ماده در یک ناحیه موضعی استفاده می شود. از یک جت گاز هم محور برای برگشت مواد مذاب از لبه برش جهت ایجاد یک لبه برش تمیز و پیوسته استفاده شده است که با حرکت پرتو لیزر یا قطعه کار زیر کنترل دستگاه CNC این امر محقق می شود.

هیچ هزینه قالب سازی وجود نخواهد داشت، نمونه سازی سریع انجام می پذیرد و به سرعت دور می زند. پیشرفت در میزان دقت، مربع بودن لبه و کنترل حرارت ورودی یعنی تکنیک های دیگر ساخت اشکال مانند برش پلاسما و برش هوا-گاز در حال عوض کردن جای خود با برش لیزر هستند.



• طراحی

ارتقا کدها، استانداردها و مشخصات فولادهای ضد زنگ که نتیجه تحقیقات انجام شده توسط صنایع و دانشگاه ها می باشد، نقش بسیار کلیدی را در استفاده گسترده تر از فولادهای ضد زنگ در ساختمان ها ایفا کرده است.

کارایی فولاد ضد زنگ در سازه ها با فولاد های کربنی متفاوت است چون فولاد ضد زنگ نقطه تسلیم مشخصی ندارد و خروج زود هنگام از رفتار الاستیک خطی با کرنش سختی قوی ایی را به نمایش می گذارد. همچنین تفاوت عمده ای نیز در نمودار تنش-کرنش آن با فولادهای کربنی وجود دارد. این بدان معناست که بر رفتار کمانشی اجزا و انحراف تیر ها تاثیر دارد. طراحان به راهنمایی جهت انتخاب گرید درست و استفاده صحیح از فولاد ضد زنگ در تماس با سایر فلزات (برای مثال کربن استیل، بتن آرمه، بنایی، چوب و آلومینوم) به منظور جلوگیری از خوردگی ناشی از تفاوت جنس مواد نیاز دارند. روش های اتصال نیز به راهنمایی های خاص خود نیاز دارد، به خصوص زمانی که جوش مد نظر است برای حفظ پوشش سطح و مقاومت خوردگی.

قبل از ارتقای استانداردهای طراحی سازه های با فولاد ضد زنگ، از طراحان خواسته می شود که روند طراحی خود را پیش بگیرند و به فکر فولاد ضد زنگ نباشند و از آن به عنوان ماده مطلوب دومی که دارای سابقه ثابت شده و راهنمای طراحی می باشد استفاده کنند. از آنها خواسته شد که بر اساس اصول نخستین کار کنند و از یک ماده ناآشنا و گران قیمت با خواص مکانیکی غیر معمول کار کنند. این یک موقعیت نامطلوب بود، در بهترین حالت

اتلاف وقت طراحان بود، در بدترین حالت منجر به درک غلط از کار طراحی، سوء استفاده و یا عدم تعمیرپذیری یا شکست شد.

قوس دروازه ورودی در سنت لوئیس، میسوری، باعث الهام تعداد زیادی از تحقیقات در حوزه کارایی سازه فولادی ضد زنگ در اوایل دهه ۱۹۶۰ در آمریکا شد. اولین مشخصات آمریکایی که طراحی عضوهای استینلس استیل را در نظر می گرفت در سال ۱۹۶۸ توسط AISI به چاپ رسید. پیرو پروژه تحقیقاتی بزرگی که در دانشگاه کورنل در سال ۱۹۴۷ انجام شد، این مشخصات مورد بازبینی قرار گرفت و با عنوان "خصوصیات طراحی اعضای سازه های فولادی ضد زنگ" و این هم متعاقبا در سال های ۱۹۹۱ و ۲۰۰۲ توسعه پیدا کرد و به روز شد. استرالیا، زلاند نو و آفریقای جنوبی استانداردهای تقریبا مشابهی را چاپ کرده اند که به طور عمده بر پایه استاندارد آمریکا می باشد.

در سال ۱۹۹۵ طراحی و استاندارد ساخت، ساختمان های فلزی با فولاد ضد زنگ توسط انجمن ساختمان فولادی ضد زنگ چاپ شد. این خصوصیات طراحی جوش و ساخت بخش هایی که از ورق های تقریبا نازک ساخته می شود را پوشش می دهد. یک برنامه تحقیقاتی ژاپنی اخیرا رفتار اعضای فولادی ضد زنگ سبک را مورد بررسی قرار داد و متعاقبا دستورالعمل طراحی سازه های فولادی ضد زنگ در سال ۲۰۰۵ به چاپ رسید.

در بین سال های ۱۹۸۹ و ۱۹۹۲، موسسه SCI یک پروژه تحقیقاتی را انجام داد که برای توسعه نسخه اروپایی راهنما در زمینه انتخاب، طراحی، ساخت و نگهداری به منظور ایجاد اطمینان از ایمنی و کاربرد صحیح فولاد در ساختمان بود. پروژه شامل ایجاد یک پایگاه داده خواص، آزمایشات مواد، آزمون اعضا و اتصالات، تحلیل نتایج، پیشنهادات طراحی و مثال های کار شده بود. نتیجه تحقیق راهنمایی بود که توسط Euro Inox در سال ۱۹۹۴ با عنوان دستورالعمل طراحی برای سازه های فولادی ضد زنگ چاپ شد. متعاقبا نسخه پیش نوس استاندارد کد اروپایی ۳ بخش ۱،۴، قوانین طراحی سازه های فولادی ضد زنگ را ارائه میداد و در سال ۱۹۹۶ به چاپ رسید که عمدتا بر اساس دستورالعمل طراحی بود.

یک پروژه تحقیقاتی اروپایی در بین سال های ۱۹۹۷ و ۲۰۰۰ برنامه های بیشتری برای آزمون ها و تحلیل ها در رابطه با کاربرد سازه های فولادی ضد زنگ انجام داد. نتیجه تحقیق در نسخه دوم دستورالعمل طراحی گنجانده شد و در سال ۲۰۰۲ به چاپ رسید، با حوزه گسترده تری شامل مقاطع توخالی دایره ای و طراحی مقاوم در برابر آتش. پروژه های تحقیقاتی اروپایی بیشتر در مورد رفتار اعضای مستحکم سازه که از فولاد ضد زنگ به روش شکل دهی سرد ساخته شده بودند، از طریق آزمایشات بیشتر و تحلیل در سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳ صورت پذیرفت. نتیجه در نسخه سوم دستورالعمل طراحی آمد.

که در سال ۲۰۰۶ به چاپ رسید. در همان سال، کداروپایی ۳، بخش ۱،۴ (EN ۱۹۹۳-۱-۴) یک استاندارد کامل اروپایی را صادر کرد. محتویات آن همراستا با دستورالعمل طراحی است، به استثنای راهنمایی در مورد مقاومت

در برابر آتش که دستورالعمل طراحی در آنجا دیدگاه محافظه کارانه ای ارائه نمیدهد. یک سند جداگانه نیز در مورد تفسیر دستورالعمل طراحی که اصول پیشنهادات را توضیح می دهد و نتیجه تست های مربوطه را نیز ارائه می دهد آماده شده است.



در آتش، ستون ها و تیر های فولادی ضد زنگ آستنیتی به طور کلی ظرفیت تحمل بار خود را برای مدت طولانی تری نسبت به اجزای سازه های فولادی کربنی حفظ می کنند. این مهم به خاطر استحکام بالاتر و ویژگی های حفظ چقرمگی در دماهای بالای ۵۰۰ درجه سانتیگراد می باشد SCI. هماهنگی یک پروژه تحقیقاتی سه و نیم ساله را بر روی رفتار سازه های فولادی ضد زنگ در آتش از طریق آزمایشات و مطالعات عددی انجام داده است. پروژه شامل آزمون های صورت گرفته روی فولاد ضد زنگ و ستون و تیر های بتن آرمه بود به استثناء سازه ها و سیستم های باربر که برای جلوگیری از آتش طراحی شده بودند. قطعات نازک تو خالی هم مورد مطالعه قرار گرفتند. نتیجه نهایی در سال ۲۰۰۸ به چاپ رسیده است.

علاوه براین، فعالیت های تحقیقاتی ارزشمند دیگری در دانشگاه امپریال لندن و دیگر دانشگاه های سراسر دنیا دامنه وسیعی از جنبه های مربوطه به رفتار سازه های فولادی ضد زنگ را مطالعه کردند. این مطالعات توسط Gardner خلاصه شده است:

فولاد ضد زنگ یک ماده ایده آل برای سازه های مقاوم در برابر انفجار است به خاطر اینکه استحکام بالایی دارد، ویژگی های جذب انرژی خوبی دارد و قابلیت چکش خواری بالایی دارد. نرخ حساسیت به کرنش در فولاد ضد زنگ از فولاد های کربنی بیشتر است، برای مثال استحکام به نسبت بیشتری در نرخ کرنش سریع در فولاد ضد زنگ نسبت به فولاد های کربنی قابل تشخیص است به خصوص در محدوده ۰،۲٪ تنش تسلیم. برنامه های تحقیقاتی در طول ۲۰ سال گذشته به دنبال تبدیل تاثیر این نرخ کرنش به اعداد در فولاد های آستنیتی و

فولادهای ضد زنگ دوبلکس بودند و همچنین راهنمایی ها در زمینه طراحی سازه های فولادی ضد زنگ مقاوم در برابر انفجار را ارتقا دهند.

در تکمیل این استانداردهای طراحی، استانداردهای قابل توجه و شاخصه هایی که مربوطه به جوش، ساخت و نصب هستند مانند EN ۱۰۱۱-۳، EN ۱۰۱۶، AWS D1.6 و EN ۱۰۹۰ نیز در طی ۲۰ سال گذشته توسعه پیدا کرده اند.



• توسعه بازار

در سال های اخیر، انجمن های توسعه فولاد ضد زنگ در سراسر جهان نقش به سزایی را در ترویج استفاده از فولاد ضد زنگ در ساخت و ساز بازی کرده اند. آنها روی کارهای لازم برای تبدیل نتایج تحقیقات صورت گرفته به فرم راهنماها و ابزار های ساده طراحی سرمایه گذاری کردند، از این رو به طور موثری دانش طراحی و ساخت را انتشار داده اند. از طریق مطالعه موردی، مصالح آموزشی، کنفرانس ها و سمینارها، انجمن های توسعه، میزان آگاهی از پتانسیل موجود در استفاده از فولاد ضد زنگ در بسیاری از کاربردهای ساخت و ساز را افزایش داده اند. نقش آنها به طور فزاینده ای در مواجهه با فعالیت های تبلیغاتی کارآمد توسط مواد رقیب مانند آلومینوم و فیبرهای مقاوم پلیاستیکی اهمیت پیدا کرد.

در اروپا و ژاپن، انجمن های توسعه نمایش ساختمان های با فولاد ضد زنگ را سازمان دهی کرده اند، برای مثال آزمایشگاه تحقیقاتی یک تولید کننده فولاد در اوساکا ژاپن با فولاد ضد زنگ ساخته شد تا ورود فولاد ضد زنگ را به کدهای طراحی سازه های ژاپن تسهیل کند. ستون های فولادی ضد زنگ ساختمان در پی زمین لرزه ای که در نزدیکی کوبه در سال ۱۹۹۵ آمد، هیچ آسیبی ندیدند.

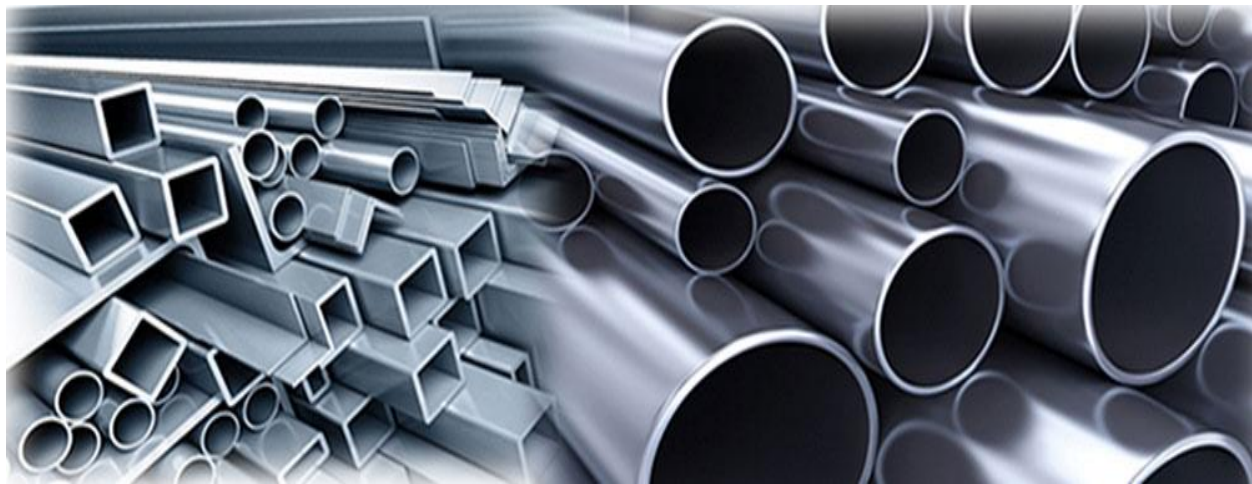
سرمایه گذاری توسط کارخانجات و بخش های مستقل در مراکز خدمات یکپارچه پایین دستی به حذف موانع موجود در مسیر تهیه فولاد ضد زنگ برای استفاده در صنعت ساخت ساز کمک کرده است.

توسعه کاربردهای ساختمانی در ۲۰ سال گذشته

قبل از سال ۱۹۸۰، کاربردهای ساختمانی فولاد ضد زنگ بیشتر در قسمت های جزئی مانند سردر، دیوار رابط، صفحات کف و زوایا و برای پوشش فلزی با پرستیژ بود. در حالیکه در ۲۰ سال گذشته دامنه تنوع استفاده های آن گسترش پیدا کرده است. قسمت بعدی بعضی از جدیدترین کاربردها را که اخیرا ظهور پیدا کرده است توصیف می کند.

کاربرد فولاد زنگ نزن در ساختمان ها

مثال های زیادی از انتقال تکنولوژی های ارتقاء یافته برای کاربردهای سازه های صنعتی (مثل تصفیه آب، موج شکن، تقویت تجهیزات، سکوها یا پلکان و صنایع هوا فضا) به صنایع دیگر وجود دارد. برای مثال میله های فولادی ضد زنگ تقویت شده که در صنایع هوا فضا استفاده می شد به تولید قایق های بادبانی انتقال پیدا کرد و بعد از آن برای ساخت دیوار شیشه های هرم موزه لوور از آن های استفاده شد. این امر موجب پروژه های بعدی شد، که شامل پرده های شیشه ای خیلی بزرگ، استفاده از میله های تنش فولادی ضد زنگ، کابل ها و پروفیل های توخالی برای تقویت نماهای شیشه ای با کمترین اثر ظاهری.



اتصالات شیشه و فولاد معمولا به صورت ریخته گری شده دو نقطه ای یا چهار نقطه ای است که طراحی شده است تا شیشه را به سازه تقویت کننده متصل کند. اتصالات ستاره ای/عنکبوتی معمولا گرید ۱۰۴۴۰۱ فولاد ضد زنگ صلب با ریخته گری دقیق هستند. اتصالات عنکبوتی قادر به سه حرکت اصلی هستند که به شیشه آزادی حرکت با نیروهای طبیعت را می دهد.

در طول ۲۰ سال گذشته استفاده از فولاد ضد زنگ برای سیستم های نگهداری سنگ و ساپورت های تراش سنگ رشد کرده است، همانطور که استفاده گسترده ای هم در سیستم های اتصال و بست برای تمام انواع الوار های چوبی دارد.

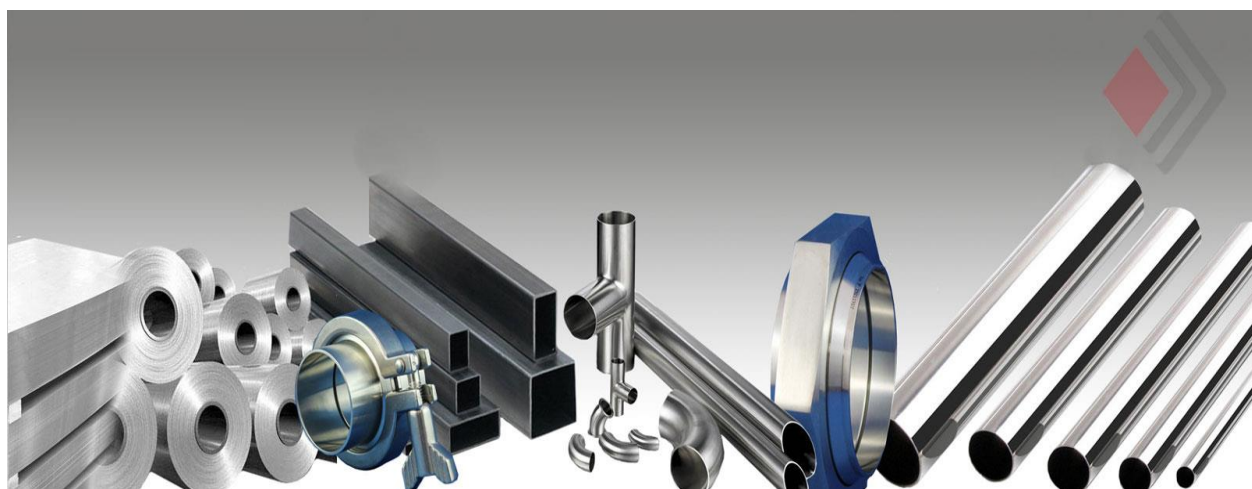
رشد استفاده از فولاد ضد زنگ در بخش های غیر قابل روئت ساختمان نیز بسیار چشم گیر بوده است مانند لوله کشی ها و سیستم های خنک کننده به خصوص در کشورهای اسکانديناوی، آلمان و ایتالیا. اخیرا در سوئس علاوه بر گریدهای آستنیتی، فریت گرید ۱۰۴۵۲۱ نیز توسط استانداردهای ملی بدنه به عنوان ماده ای مناسب برای لوله کشی شناخته شده است.

روش های اتصال کارآمدی مانند اتصالات پرسی کمک به محدود شدن هزینه های نصب می کند. کاهش هزینه های نگهداری ناشی از استفاده از فولاد ضد زنگ در طول چرخه عمر آن باعث شده که این ماده رقیبی برای موادی مانند مس یا حتی لوله های پلاستیکی باشد.

زیر ساخت

در طول ۲۰ سال اخیر زیر ساخت های قابل توجه و پروژه های تجدیدپذیر زیادی در بازار های نوظهوری مانند چین و هند باعث افزایش کاربری های فولاد ضد زنگ شده است. در فرودگاه ها، راه آهن و ایستگاه اتوبوس و مراکز خرید، فولاد ضد زنگ برای سقف، ریل، دیوارهای حائل، راه پله ها، پله های برقی و موانع استفاده شده است. نیمکت های موجود در اماکن عمومی، تجهیزات زمین بازی و دیگر وسایل شهری روز به روز از فولاد ضد زنگ بیشتری برای ساخت بهره میگیرند.

در هر حال فولاد ضد زنگ سال هاست که برای ساخت ریل مورد استفاده قرار می گیرد، در طی ۲۰ سال گذشته یک درک گسترده از کاهش هزینه های بلند مدت، کاهش مسئولیت ها و مزایای زیبایی که فولاد ضد زنگ ارائه میدهد بوجود آمده است. برای مثال یکی از خطوط متروی نیویورک از ۱۶ مایل ریل فولادی ضد زنگ در امتداد مسیر نگهداری که خطوط راه آهن در آنجا به هم میرسند استفاده کرده است، این کار موکدا به خاطر محافظت از کارگران برای مدت زمان طولانی است چون این محل ها به امکان عمومی هم خیلی نزدیک است.



استفاده از تقویت کننده های فولادی ضد زنگ (میلگرد) و محصولات مرتبط با آن در سال های اخیر رشد چشمگیری داشته است، اگرچه مثال هایی برای این استفاده در سال های دورتر نیز وجود دارد. برای مثال اسکله پروگرسو در مکزیک که در ده ۱۹۴۰ ساخته شده است از ۲۰۰ تن میلگرد فولادی ضد زنگ استفاده کرده است و هیچ نشانی از خرابی و زوال در آن دیده نمی شود. میلگرد های ضد زنگ طول عمر سازه های بتن آرمه که در محیط های خورنده قرار دارند را افزایش میدهد و همچنین نیاز به بازرسی و نگهداری را کاهش می دهد. از این میلگردها در ساخت بزرگ راهها، پل ها، پارکینگ خودرو ها، تجهیزات ساحلی و سازه های دیگر استفاده شده است.

علاوه بر افزایش مقاومت خوردگی آن، تقویت کننده های فولادی آستنیتی ضد زنگ میتواند در حالت غیر مغناطیسی نیز تهیه شود که باعث می شود بتوان از آن در صنایع نظامی، دارویی و کاربردهای علمی استفاده کرد. دو استاندارد طراحی برای میلگرد های فولادی ضد زنگ ایجاد شده است BS ۶۷۴۴ و ASTM A۹۵۵/A۹۵۵M یک استاندارد اروپایی نیز در شرف ایجاد است.

در حوزه شناخت طول عمر، ظاهر جذاب و الزمات نگهداری کم، یک تعداد پل که از فولاد ضد زنگ در قسمت های اصلی سازه خود بهره گرفته اند اخیرا ساخته شده است. از گرید ۱،۴۴۶۲ برای ساخت پل عابر پیاده میلیو، پل ماشین رو بزرگراه کالاگالدانا در جزیره منورکا و برج های پل استون کاترز در هنگ کنگ استفاده شد. از گرید ۱،۴۳۶۲ برای ساخت پل پادروآروپ که موزه گوگنهایم را به دانشگاه دوستو در بیلباتو متصل می کند و پل عابر پیاده سلتیک در هولهد انگلستان استفاده شد. گرید ۱،۴۱۶۲ برای پل سی ینا در روفولو (مکانی در ایتالیا) استفاده شد. از پوشش فولادی ضد زنگ در لبه خارجی پل تسینگ در هونگ کنگ برای کنترل جریان هوا در طول عرشه استفاده شد. (بار گذاری باد از مهمترین شرایط طراحی این پل بود، طولانی ترین محدوده ترکیب جاده و ریل در جهان).

کاربردهای امنیتی فولاد ضد زنگ مانند موانع و بولاردها (نوعی مانع) نیز در طول ۲۰ سال گذشته افزایش پیدا کرده است. دیوارهای انفجاری کنار ساحل در بالای ماژول برای حفاظت از کارکنان و کارخانه از انفجار ها و امواج اکنون اکثرا از ورق فولادی ضد زنگ راه راه با گرید ۱،۴۴۰۱ و ۱،۴۳۶۲ ساخته می شود.

تحقیق در مورد پاسخ به بازار و چالش های تدارکات

نیکل به خاطر فاکتور های بازار سهام دچار نوسانات شدید قیمتی شده است. در سال های اخیر، قیمت نیکل افزایش پیدا کرده است، به نقطه اوجی رسیده است که هیچ سابقه ای برای آن دیده نمی شود و شدیداً قیمت گریدهای آستنیتی فولاد ضد زنگ (عموما شامل ۸٪ نیکل است) و فولاد ضد زنگ دولایه (شامل ۱ تا ۶ درصد نیکل است) را هر چند کمتر تحت تاثیر قرار داده است.

قیمت بالای فولاد ضد زنگ حرکت تحقیقات به سمت استفاده بیشتر از نقاط قوت طراحی را توجیه می کند. این موضوع به طور گسترده مورد پذیرش قرار گرفته است که ۰٫۲٪ نقطه تسلیم فولادهای آستنیتی ضد زنگ به خصوص برای مواد نازک تر تمایل به تجاوز با اختلاف زیاد از کمترین مقدار مشخص شده در استانداردهای مواد را دارد (تقریباً ۲۵٪ تا ۴۰٪). برای سفارشات قابل توجه، پیش مشاوره با تولید کننده فولاد میتواند به خوبی منتج به ضمانت استحکام بیشتر بدون هیچگونه هزینه اضافی شود. در هر حال، برای سفارشات کوچکتر این کار همیشه امکان پذیر نیست و تحقیقات در مورد امکان پذیری بالابردن پایه های سنتی استحکامات طراحی برای گریدهای آستنیتی معمول از 220 N/mm^2 به $280-300 \text{ N/mm}^2$ فوق العاده با ارزش خواهد بود.

بررسی راه های بهره برداری از مزایای رایگان سرد کاری در تولیدات پروفیل ها از گریدهای آستنیتی نیز میتواند ارزشمند باشد. شواهد نشان میدهد که ۱۰٪ تا ۲۵٪ از پیشرفت ها در ظرفیت بخش پروفیل سازی قابل دستیابی است. بهرمندی از این مقدار در دستان تولید کنندگان پروفیل است که میتوانند مشخصات ماده ورودی را طوری بر اساس مسیر فرآیند تنظیم کنند که خواص سازگاری را بدست بیاورند.

به خاطر افزایش قیمت نیکل، علاقه به گریدهایی با قیمت متعادل به طور چشمگیری افزایش پیدا کرده است. قیمت گریدهای فریتی فولاد ضد زنگ کمتر و متعادل تر از نوع آستنیتی و دولایه آن است چون فاقد آلیاژ نیکل هستند. به طور سنتی، گریدهای فریتی به مقاومت خوردگی متوسط و خواص ساخت ضعیف شهرت دارند. اما، گریدهای فریتی با کارایی بالا که اخیراً ارتقا پیدا کرده اند مانند ۱۰۴۵۰۹ و ۱۰۴۵۲۱ میتوانند اشکال پیچیده ای به خود بگیرند و از روش های مرسوم اتصال قطعات مانند جوش (بالای ۲ میلیمتر ضخامت) استفاده کنند. مقاومت گرید فریتی ۱۰۴۵۲۱ به خوردگی موضعی حداقل به اندازه گرید آستنیتی ۱۰۴۴۰۱ هست، در حالیکه گرید ۱۰۴۵۰۹ آن مشابه گرید ۱۰۴۳۰۱ است. قیمت این گرید های فریتی اکنون در حدود ۶۰٪ تا ۷۰٪ قیمت گرید ۱۰۴۳۰۱ است.



فریت ها نسبت دارای خاصیت مغناطیسی هستند و انبساط حرارتی کمتر و هدایت حرارتی بیشتری نسبت به آستنیت ها دارند، یعنی آنها می توانند حرارت را بیشتر از آستنیت ها به طور یکسان هدایت کنند. برای برش و کار کردن راحت تر از آستنیت ها هستند، و به طور چشمگیری کمتر در معرض بازگشت الاستیک در طول شکل دهی سرد قرار میگیرند. فریت ها مقاومت تسلیم بالاتری نسبت به اکثر آستنیت ها دارند و در معرض تنش ترک خوردگی قرار نمیگیرند.

همان پوشش سطحی که برای فلزات آستنیتی استفاده می شد برای نمونه های فریتی هم قابل استفاده است. از آنها در کاربردهای ساختمانی مختلفی استفاده می شود از جمله: اسکان اضطراری، کارخانه ها، سقف و ساپورت سقف، تونل، پوشش و وسایل شهری، به خصوص در ژاپن که بازار فریت ها توسعه یافته است.

رفتار طولانی مدت این فریت های کارآمد به عنوان اعضای سازه ها و پوشش ساختمان ها باید مورد مطالعه قرار بگیرد. علاوه بر دستورالعمل های موجود برای طراحان در مورد نیروهای واکنشی سازه ها، سازندگان نیز به اطلاعات عملی در مورد نحوه شکل دهی و تکنیک های اتصال نیاز دارند. لازم است در این زمینه کارهایی صورت پذیرد تا این گریدها و دابلکس نازک گرید ۱۰۴۱۶۲ نیز وارد استانداردهای طراحی مانند EN۱۹۹۳-۱-۴ بشود.

مسائل زنجیره تامین

نبود خانواده ای از سایزهای استاندارد شده برای بخش سازه های فولادی ضد زنگ مانعی برای استفاده گسترده تر از فولاد ضد زنگ در بخش ساخت و ساز است. طراحان انتظار دارند تا فولاد های ضد زنگ نیز در همان اندازه هایی که فولاد کربنی عرضه می شود ارائه گردد. واقعیت کمی متفاوت است. قطعات تو خالی در دامنه گسترده ای از اندازه بسته به آنچه که تولید کننده قصد انبار کردن آن را دارد تولید می شوند.

برای قوطی ها و نبشی ها تمایل به تولید به روش شکل دهی غلتکی است (غلتکی یا خمشی) و معمولا به سفارش تولید می شوند. قابلیت دسترسی جوش لیزری برای قطعات I شکل و دیگر بخش های سازه رو به افزایش است. اصلا باعث تعجب نیست، که این موقعیت منجر به ابهام در بین تعیین کنندگان ساخت و ساز در مورد چگونگی تهیه قطعات فولادی ضد زنگ شده است. یک همکاری مشترک بین تمام تولید کنندگان قطعات فولادی ضد زنگ لازم است تا به سمت استاندارد سازی این قطعات فولادی ضد زنگ حرکت کنیم. در عین حال، یک پایگاه اطلاعات بین المللی از قطعات در دسترس میتواند به طراحان کمک کند تا بفهمند چه چیزی قابل خرید است و به همان مقدار درکی از دامنه گسترده شکل ها و اندازه قطعات به آنها بدهد.

شواهدی وجود دارد که پیمانکاران فولاد کار بی جهت قیمت های بالای ساخت و نصب را برای ساخت فولاد ضد زنگ ارائه می دهند. دلیل این امر بعضی اوقات به خاطر تعیین ناخواسته ویژگی های بیش از حد توسط طراحی است که مثلا یک معمار برای اجزا یک سازه از پنل فلزی با ویژگی های خاص استفاده می کند. برای غلبه بر این

مشکل استانداردهای ساخت و نصب برای کاربردهای مختلف باید بوجود بیاید تا بتوان اطمینان حاصل کرد که نیروی کار و کیفیت مصالح مصرفی متناسب با کاربرد آن ها باشد.



فرصت های جدید ناشی از پیگیری توسعه پایدار در صنعت فولاد ضد زنگ

نیروگاه هسته ای

تعدادی از فاکتورها اکنون در قسمت افزایش نیروگاه های هسته ای مطلوب سنگینی می کند. اولاً، قیمت بالاتر سوخت فسیلی در بازار جهانی، که به طور عمده از تقاضای پایدار ناشی می شود، بحث نیروگاه هسته ای را به بحث اول خیلی از کشورها مبدل کرده است. نیروگاه های هسته ای هزینه شروع بالایی دارند، برای مثال هزینه ساخت یک نیروگاه هسته ای نسبتاً زیاد است اما در مرحله بهره برداری نسبت به بقیه صنایع ارزان است. سهم کم هزینه های اورانیم در هزینه کل تولید، عاملان کارخانه را در برابر نوسانات قیمت منابع حفظ میکند.

دوماً، بهترین راه تقویت امنیت تامین انرژی یک کشور با افزایش تعداد و انعطاف پذیری گزینه های تامین انرژی حاصل می شود. در بسیاری از کشورهای پیشرفته گسترش انرژی هسته ای باعث افزایش تنوع انرژی و تامین نیروی الکتریسیته می شود. سوماً، ملاحظات محیط زیستی به طور فزاینده ای به نفع انرژی هسته ای سنگینی می کند. انرژی هسته ای از نقطه نظر تولید برق هیچ گونه انتشاری که باعث کاهش کیفیت هوای اطراف آن بشود یا منطقه را اسیدی کند و یا در تغییرات اقلیمی نقشی داشته باشد ندارد. و در نهایت نظرات مثبت و ابراز علاقه مندی هایی جدیداً از طرف دولت ها در سراسر دنیا نسبت به این منبع انرژی وجود دارد.

در سراسر جهان، در اوایل سال ۲۰۰۷، ۴۳۵ نیروگاه اتمی مشغول به کار بودند، و در مجموع ظرفیت تولید ۳۶۵GW (گیگاوات برق) را داشتند. در سال ۲۰۰۵ نیروگاه های اتمی حدود ۱۶٪ از برق کل جهان را تامین می کردند. در سال ۲۰۰۶ طرح به روز شده توسعه نیروگاه های هسته ای تا سال ۲۰۳۰ توسط IAEA منتشر شد و

اینکار توسط IEA در چشم اندازش به انرژی در جهان در سال ۲۰۰۶ صورت گرفت و در یک مطالعه دیگر این پیش بینی تا سال ۲۰۵۰ انجام شد.

کاربردهای متعددی از فولاد ضد زنگ در نیروگاه های اتمی وجود دارد. فرصت های قابل توجهی در ساخت سازه راکتور وجود دارد. به طور مثال استفاده از ورق های کامپوزیتی دولایه در بتن با فولاد ضد زنگ-سازه مهار فولادی ضد زنگ که میتواند زمان ساخت را کم کند و امکان ساخت سازه ای نازکتر و سبکتر از آنچه که با بتن آرمه ساخته میشود را فراهم می آورد. در سال های اولیه راه اندازی نیروگاه اتمی هزینه ها بیشتر است و معمولا کاهش زمان ساخت می تواند نقش حیاتی در بقای مالی یک نیروگاه اتمی ایفا کند. کارایی سازه های ساخته شده با سیستم کامپوزیتی دوپوسته به تایید بیشتری به توجه به بارهای استاتیکی و انفجاری نیاز دارند. مسائل عملی ساخت و ساز با توجه به پر کردن حفره های بزرگ از بتن، انقباض و اتصال پنل های بزرگ نیاز به تحقیق و مطالعه بیشتری دارد.

کاربردهای دیگر فولاد ضد زنگ عبارتند از: مخازن راکتور، کانال های فشار، پوشش سوخت، مبدل حرارتی و لوله های کندانسور و آستر حوضچه های سوخت. فرصت هایی همچونین از دفع بلند مدت زباله ها بوجود می آید که کشورهای مختلف به آن نگاهی عمیق دارند. این امر مستلزم دفع زباله ها در صخره ها، ماسه ها یا نمک در عمق ۵۰۰ الی ۱۰۰۰ متری زمین است. در ابتدا زباله ها بوسیله فرآیند کپسوله سازی یا تبدیل به شیشه در بستری بی حرکت می شوند و سپس در قوطی های فولادی ضد زنگ یا مسی بسته بندی می شوند و در نهایت دفن می گردند.



نیروگاه های خورشیدی

انرژی خورشیدی را با استفاده از سلول های فتوولتائیک میتوان در جهت تولید برق تحت کنترل در آورد. قاب های سلول های فتوولتائیک را میتوان به نمای خارجی ساختمان متصل کرد یا اینکه از آنها در سیستم پوششی ساختمان

بهره گرفت. طول عمر، قدرت و استحکام فولاد ضد زنگ آن را به یک ماده ایده آل برای لایه زیرین سلول های فتوولتائیک در سیستم پوششی ساختمان ها تبدیل کرده است، در هر حال، مشخص نیست که این مزایا میتواند هزینه های اضافی را توجیه کند چون عمر طراحی سیستم فتوولتائیک به بیشتر از ۲۰ سال نمیرسد و این به خاطر عملکرد نوارهای فتوولتائیک و نه به خاطر طول عمر لایه زیرین این سلول هاست.

پنل گرمایی خورشیدی میتواند برای گرمایش هوا و آب در مصارف خانگی جهت تامین فضای گرم و آب گرم مورد استفاده قرار بگیرد. کالکتور خورشیدی گرمایی ممکن است هم تراز با موزائیک های سقف باشد یا به صورت شیب دارد روی ساپورت ها نصب گردد. فولاد ضد زنگ میتواند برای قاب و کلکتورهای بدون لعاب این پنل های خورشیدی استفاده شود و همچنین برای اتصالات و مبدل ها نیز به کار می رود. کالکتورهای گرمایی فولادی ضد زنگ به صورت ادغام شده در سیستم سقف مقاوم در برابر آب و هوا قابل دسترسی هستند.

صفحات تیره تر معمولا برای جذب بخش بیشتری از انرژی خورشیدی نسبت به صفحات روشن تر که تمایل به بازتاب تشعشعات خورشیدی دارند مناسب تر هستند. بنابراین، برای افزایش میزان جذب حرارت پنل های گرمایی ساخته شده از فولاد ضد زنگ یک پوشش کرومی تیره روی لایه خارجی آن ها کشیده می شود که این امر موجب افزایش قیمت سیستم می شود. مطالعه و تحقیق جهت ایجاد پوشش های تیره ارزان قیمت برای مصارفی که جذب بالا مورد نیاز است باید صورت گیرد.

نیروگاه های سوخت زیستی

سوخت زیستی، سوختی است که از موجودات زنده یا مدفوع آنها تولید می شود. در سال های اخیر، آمدن سوخت های زیستی به معنی تولید اتانول، دیزل یا مایعات سوختی از محصولات زراعی کارخانه های فرآوری مانند: ذرت، نیشکر و کلزا می باشد. معمولترین استفاده از سوخت های زیستی در حمل و نقل های ماشینی است، برای مثال سوخت E۱۰. سوخت های زیستی به طور جهانی مورد استفاده قرار میگیرند و این استفاده در اروپا، آسیا و آمریکا در حال گسترش است و دلیل آن ناشی از قیمت نفت، نگرانی ها حول پتانسیل موجود برای افزایش بالاتر، انتشار گازهای گل خانه ای، علاقه به گسترش روستاها و عدم ثبات در خاورمیانه است. تولید اتانول بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ در جهان به دو برابر رسید و بیو دیزل چهاربرابر شد. هدف اتحادیه اروپا این است که تا سال ۲۰۱۰، ۵٫۷۵٪ از سوخت حمل و نقل از منابع زیستی تامین شود ولی بعید به نظر می رسد که این هدف محقق شود.

افزایش تقاضای استفاده از سوخت های زیستی فرصت های قابل توجهی را در استفاده از فولاد ضد زنگ ارائه می دهد، زیرا در برابر خوردگی مقاوم است. الان تقریبا به طور گسترده ای در ساختمان های کارخانجات سوخت های زیستی موجود در حال استفاده است. یک کارخانه سوخت زیستی معمولی شامل: راکتور، بویلر، برج خنک کننده، لوله های فرآیند، پمپ ها همگانی و پمپ های فرآیندی، مخازن ذخیره و سیم پیچ مبدل های حرارتی، است که از هزاران تن ورق، صفحه و لوله های فولادی ضد زنگ استفاده می کنند. قبلا در این قبیل کارخانه ها از فولاد

گرید ۱۰۴۳۰۱ استفاده می شد ولی در چند سال اخیر گریدهای دوبلکس ۱۰۴۳۶۲ و ۱۰۴۱۶۲ هم برای استفاده مشخص شده اند.



پوشش پایدار ساختمان

نیاز به صرفه جویی در انرژی در بخش ساختمان در اولویت دستور کار برای ایجاد تغییرات در حوزه ساختمانی است. بیشتر کشورهای اروپایی تلاش می کنند مقررات ملی جدیدی را معرفی کنند که با رهنمودهای بازده انرژی ساختمان در اروپا تطابق داشته باشد. بازده انرژی یک ساختمان را با ارتقای سیستم پوششی آن از طریق افزایش عایق های حرارتی و اتصالات آب بندی شده می توان توسعه داد. در گذشته بر این باور بودند که عایق بیشتر به معنای اضافه شدن یک دیوار نازک دیگر است که در ساختمان تجاری امروزی که تلاش دارند زیربنای ساختمان را تا حد امکان برای دریافت اجاره بهای بیشتر افزایش دهند امری نامطلوب بود.

به هر حال، سیستم پوشش فولادی ضد زنگ در ترکیب با سیستم های ایزوله سازی جدید به خصوص آنهایی که بر پایه نانو تکنولوژی ارزان قیمت هستند مانند عایق کاری به روش ایجاد خلاء میتوانند سطوح بالایی از عایق حرارتی را (در حدود ۴ تا ۵ برابر بیشتر بر واحد ضخامت) نسبت به فوم های معمولی ایجاد کنند. مزایای هزینه استفاده از تکنولوژی دیوارهای نازک بسیار زیاد است و تکنولوژی توجیح پذیری دارد، حتی اگر هزینه اولیه پوشش فولادی ضد زنگ کمی بیشتر از سیستم های معمول دیگر باشد.

تکنولوژی خلا یا مکش روز به روز پخته تر میشود و الان بیشتر در صنایع دارو سازی، بسته بندی، حمل و نقل کانتینر ها و برای عایق بندی صفحات زیر سقف تراس استفاده می شود. فولاد ضد زنگ میتواند به عنوان یک ماده ایده آل برای پوشش پنل های عایق بندی شده استفاده شود چون عمر طولانی دارد و ضریب انتقال حرارت هدایتی آن نیز نسبت به فولاد های کربنی دیگر خیلی کمتر است (هدایت حرارتی در نقاط اتصال پنل بین محیط

داخلی و بیرونی پنل باید حداقل باشد چون این نقاط میتواند کارایی این عایق های را به طور چشمگیری کاهش دهد).

راه حل پوشش تجاری ایده آل شامل فولاد ضد زنگ و پنل های خلاء عایق با بزرگترین سایز ممکن است تا بتواند نسبت طولی لبه های که با محیط در تماس است را به حداقل برساند و طوری طراحی می شود که پنل های بدون نیاز به ساختار اضافی دیگر لبه هایی که در تماس با زمین است را ببوشانند. این مهم قابل دستیابی است اما به فعالیت های برای توسعه نیاز دارد، برای مثال به منظور ارتقای شرایط لبه ها برای کنترل هدایت حرارتی در حالی که نیروی اتصال پنل ها، اتصالات آب بند و سطح مورد نظر استحکام و سختی نیز حاصل شده است. هیچ سیستم موجودی الان با این شرایط قابل دسترسی نیست بنابراین مطالعه و تحقیق در این زمینه همچنان ادامه دارد.



سیستم پوشش کف پایدار

در بخش ساختمان های تجاری، امکان استفاده از ظرفیت گرمایی کف برای تنظیم دما وجود دارد به این صورت که از هوای سرد طول شب برای خنک کردن کف و خارج کردن هوای گرم طول روز استفاده می شود. این امر در کف سازی های کامپوزیتی قابل دستیابی است به این صورت که با استفاده از لایه آخر کف سازی و انتقال حرارت به سطح فلزی این کار صورت می گیرد. به طور مشابه این کار برای لایه های آب سرد نیز ایجاد شده است که به ساختمان ابتدایی لوله های دایره ای متصل می شود و به این صورت گردش آب و اتفای حریق را فراهم می کند. برای سرمایه ش همرفتی و تشعشعی باید لایه رویی کف در تماس با محیط باشد. برای ساختارهای کامپوزیتی کف، این بدان معناست که لایه فولادی در تماس با محیط باشد که به خاطر درخواست های کم در معماری سازه کمتر از این شیوه استفاده می شود. به هر حال، فولاد ضد زنگ در سیستم سینوسی کف ساختمان اتاق بازرگانی لوکسامبورگ این موضوع را که سیستم کفپوش فولادی ضد زنگ میتواند جذاب باشد تایید می کند.

مقدار انتقال حرارت به لایه ها یا از لایه ها را میتوان با ماکسیمم کردن سطح تماس با محیط بوسیله افزایش اشکالی که حالت صفحات افقی را ندارد بیشتر کرد. پروفیل های دوزنقه ای که برای خیلی از بخش های کف سازی در کف های کامپوزیتی و ساختمان هایی با چارچوب فولادی استفاده می شود میتواند مساحت سطح را تا ۲۵٪ الی ۵۰٪ بسته به نوع پروفایلی که استفاده می شود افزایش دهد. انتقال حرارت تشعشی که ۵۰٪ از انتقال حرارت را انجام میدهد، با اطمینان از اینکه تمام مصالح مورد استفاده دارای تشعشع حداکثری هستند به ماکسیمم مقدار خود میرسد. میزان کم ضریب تشعشع فولاد ضد زنگ از معایب آن به حساب می آید که مقدار تاثیر آن بر انتقال حرارت باید اندازه گیری شود.

به همان میزان که بازده فیزیکی ساختمان در استفاده از پروفیل های کف مختلف نیاز به کاوش دارد برای درک بهتر ارتباط بین فولاد ضد زنگ و لایه های بتنی زیر آن نیاز به تحقیق و مطالعه است.



نوسازی

نوسازی، تعمیرات و نگهداری ساختمان ۴۵ درصد از کل هزینه های در نظر گرفته شده برای بخش ساختمان را در تمام اروپا به خود اختصاص میدهد، مبلغی بالغ بر ۴۰۰ میلیارد یورو در سال. از آنجایی که تعداد ساختمان های جدید که هر ساله ساخته می شود کمتر از ۱٪ ساختمان های قدیمی موجود می باشد، با نوسازی و به روز کردن ساختمان های موجود پیشرفت چشمگیری در حوزه آسایش و ذخیره انرژی فراهم خواهد شد.

برای ساختمان ها میتوان پوشش اضافی یا سقف اضافی در نظر گرفت، برای مثال نمای جدید که روی نمای قبلی ساختمان نصب می شود باعث افزایش بازده انرژی، آسایش، توقف پوسیدگی و زیبایی آن ساختمان می شود. بازار بالقوه بزرگی برای پنل های فولادی ضد زنگ جهت استفاده از پوشش دیواره و سقف خارجی ساختمان وجود دارد علاوه بر گیره ها و سیستم های تثبیتی که برای اتصال پوشش های اضافی به نمای قبلی ساختمان مورد استفاده قرار میگیرند (عمر طولانی ورق های فولادی گالوانیزه در این محیط های امری ثابت شده نیست).

علاوه بر این ممکن است فرصتی باشد تا از فولاد ضد زنگ در عریض کردن پشت بام و بالکن که استحکام بالا، عمر طولانی و وزن کم مد نظر است استفاده شود. برای ارتقای سیستم های پوشش اضافی که باعث افزایش بازده حرارتی ساختمان به واسطه آب بندی بهتر و کم کردن شکاف ها و نقاط عایق نشده ایجاد میشود به تحقیقات بیشتری نیاز است. همچنین درک بهتر شرایط محیطی بین پوشش های قدیمی و جدید مانند حرکت هوا و رطوبت ضروری است.

مثال جدیدی از فولاد ضد زنگ در نوسازی، پوشش دوباره مجسمه ساختار اتمی در بروسل است. فولاد ضد زنگ نگهداری کم و راهکاری های جذابی را در این پروژه فراهم کرد، با هزینه واقعی فولاد ضد زنگ گرید ۱،۴۴۰۴ تنها ۲،۵٪ مبلغ کل پروژه را به خود اختصاص داد. (۲۵ میلیون یورو).

جمع بندی

فولاد ضد زنگ خواص استثنایی برای کاربردهای خاص ساختمانی دارد که از ترکیب دوام ذاتی همراه با زیبایی، استحکام، چکش خواری و فرم پذیری حاصل شده است. قیمت بالای آن توجیهی برای تحقیقات در دست اقدام جهت بهره برداری حداکثری از خواص این فلز می باشد. کارهای بیشتری باید انجام شود تا دستورالعمل هایی برای کاربردهای ساختمانی ایجاد شود و بتوان از گریدهای به صرفه تر فولاد ضد زنگ مانند گریدهای دوبلکس نازک (با نیکل کم) و فریتی استفاده کرد.

حرکت به سمت توسعه پایدارتر درب های جدیدی را روی صنعت فولاد ضد زنگ گشوده است از ساخت کارخانه های تولید انرژی گرفته تا ساختمان هایی با راندمان حرارتی بالا. تحقیقات و فعالیت هایی که در جهت توسعه صورت میگیرد باید این ایده ها را به جلو ببرد و ثابت کند که فولاد ضد زنگ دارای نقش منحصر به فرد و طولانی مدتی را در برآورده کردن نیازهای انسانی دارد در حالی کیفیت محیط طبیعی را نیز حفظ می کند.