

فناوری نانو و صنعت ساختمان

به کوشش

حمید ثامری

محمد کاظم محمدی (سروش)

www.KAJ.persianblog.ir

www.CIVIL91.persianblog.ir

www.GHAFASEH.persianblog.ir

پاییز ۱۳۹۰

هرگونه استفاده از این کتاب تنها با ذکر نام گردآورندگان و نام کتاب مجاز است.



فناوری نانو و صنعت ساختمان

فناوری نانو در صنایع ساختمان هم نقش بسزایی دارد . در این راستا بیشترین سهم را صنایع فولاد ، شیشه و بتن ایفا می کنند . کاربرد نانوذرات در صنعت ساختمان که مهمترین آن ها نانولوله های کربنی (CNT) و دیاکسیدتیتانیوم (TiO_2) هستند .

عموماً در سازه های اصلی باعث افزایش خواص مکانیکی نمونه ها شده و در بخش نازک کاری نیز کاربرد نانوپوشش ها در نمای داخلی و خارجی ساختمان ها نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است . نانوپوشش های ساختمان ضمن اینکه باعث دفع آب شده و جذب کثیفی را به حداقل می رسانند ، نمای ساختمان را در مقابل اشعه UV مقاوم می سازند .

این نانوپوششها در سطوحی از جمله : سیمان ، آجر ، سفال ، سنگ معمولی ، کاشی ، مرمر ، چوب ، سرامیک ، شیشه ، فولاد و بتن به کار می روند . ساخت بتن تقویت شده ، خود تعمیرکننده و خود تمیز شونده ، شیشه های خود تمیز شونده ، مقاوم در برابر آتش و کنترل کننده انرژی و در نتیجه صرفه جویی در مصرف انرژی ، استفاده از رنگ های حاصل از علم نانو که باعث عدم نفوذ باکتری ها به ساختمان های اداری ، مسکونی ، بیمارستان ها و غیره شده و به آنها عمری طولانی ، محیطی عاری از باکتری و ماهیتی غیر قابل کثیف شدن و فرسودگی می بخشند نیز از دیگر کاربردهای مهم فناوری نانو در صنعت ساختمان است .

بدین ترتیب به راحتی می توان تشخیص داد که ما با دنیای تازه ای به نام فناوری نانو روبرو هستیم . متخصصان علم نانو براین باورند که بعد از تولید ماشین های بخار ، موتور و توسعه IT ، فناوری این علم افق های تازه ای را به دنیای انسان ها بازخواهد کرد .

فناوری نانو ، قادر است مواد را تا اندازه ای کوچک کند که با دوباره سازی آن ها بتوان مواد و فناوری های جدیدی را به دنیا عرضه نمود .

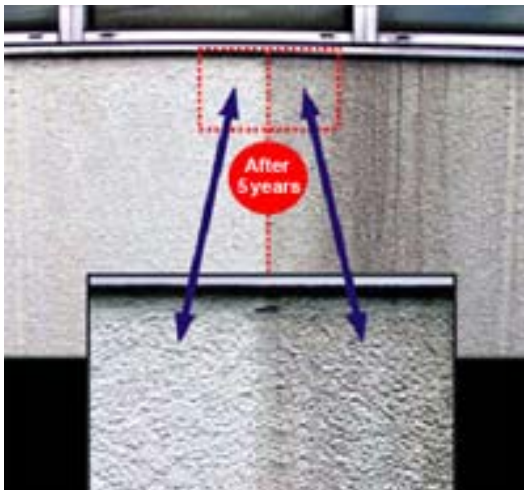
برای مثال : گل رس و سرامیک را می توان به ابعاد نانو در آورده و به صورت پودر با نانو پلیمرها مخلوط کرده و در محیطی خنثی مصالحی سخت و مقاوم را که نمونه آن تا به حال دیده نشده بوجود آورد.

فناوری نانو و پوشش های ساختمانی

نانوپوشش های ساختمان در سطوح داخلی و خارجی ساختمانها از جمله : سطوح شیشه ای ، پلاستیکی ، چوبی ، فولادی ، سنگی ، آجری ، کاشی ، سرامیکی ، سیمانی و بتنی و ... استفاده می شوند .

در این سطوح (سطوح هوشمند) که عموماً " فوق آبدوست و یا فوق آبگریز هستند ، واکنشها بر روی سطح صورت می گیرد . لازم به ذکر است که نانوپوششها ساختمان آنتی باکتریال بوده و برای سلامتی انسان بی ضرر هستند .

تاثیر لوتوس



نانو پوشش های سنگ و چوب

این نانوپوشش های آنتی باکتریال ، مقاوم در برابر آب ، هوا ، مواد ارگانیکی و غیر ارگانیکی هستند و یکی از پوششهای اصلی صنعت ساختمان به شمار می روند .

نانوپوششهای سنگ و چوب ترکیباتی هستند که ضمن حفظ

ظاهر اصلی سطح باعث عدم ایجاد چسبندگی در سطح شده و آب ، چربی و سایر آلودگی ها را از سطح دفع می کنند . ضمناً " نانوپوششهای سنگ و چوب برای سطوح سنگی نفوذپذیر که خاصیت مکندگی دارند نیز موارد استفاده بسیاری دارند . ترکیبات این نانوپوششها معمولاً " شامل الماس ، نقره ، شیشه و سرامیک میباشند و باتوجه به موارد مصرف ممکن است متفاوت باشند ، اما در اکثر آن ها فاز حامل آب والکل

است و ذرات آنها تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد مقاوم هستند .

مزیت ها :

پوشش سطوح منفذدار ، حفظ تنفس سطوح ، حفظ سطوح در برابر عوامل محیطی ، امکان تمیز شدن لکهها از جمله : چربی ها و روغن ها با آب ، جلوگیری از ایجاد کپک ، جلبک و مشابه آنها و محافظت سطوح از تاثیر نم و کثیفی ها .

موارد مصرف :

۱- سطوح چوبی

نانوپوششهای سنگ و چوب ، علاوه بر استفاده در سطوح چوبی معمولی برای سطوح چوبی جلادار و سطوح چوبی رنگ شده هم مورد استفاده قرار می گیرند . در سطوح چوبی جلادار سه ماه پس از اعمال جلا مورد استفاده قرار می گیرند و برای سطوح چوبی رنگ شده از نانوپوششهای چندمنظوره استفاده میشود



۲
-
س
د
م
۱
ن
۵
۱
س
۱
د
د
۱
ف
س
۱
خ

تومان هایی که با سیمان های الیافی ساخته می شوند پس از مدتی به منبع لکه و کثیفی تبدیل می شوند . سیمان استفاده شده در نمای ساختمان ها ، کثیفی ها و کپک ها را مکیده و با تاثیر نورخورشید آنها را بخوبی در داخل ماتریس جایگزین می کند و دور کردن این لکه ها و کثیفی ها کار بسیار مشکلی است .

استفاده از نانو پوششهای سنگ و چوب در نمای ساختمان باعث عدم نفوذ کثیفیها ، باکتریها و غیره به داخل ماتریس میشوند و ظاهر اولیه نما رابه خوبی حفظ می نمایند .

۳- آجرها و سرامیک ها

درخت های بزرگ اطراف ساختمان ها با به جا گذاشتن آثار خود بر روی سطوح ساختمان ها باعث می شوند نمای ساختمان ها به مرور زمان رنگ سبز درختان را به خود گرفته و برای تمیز کردن آن ها می بایست از ابزار تمیزکننده با فشارهای قوی استفاده شود ، اما این عمل نیز باعث می شود پس از چند ماه در سطح ساختمان چسبندگی بیشتری ایجاد شود و سریع تر و راحت تر از قبل کثیفی ها را به خود جذب کنند در این گونه موارد نیز استفاده از نانو پوشش های سنگ و چوب ضروری به نظر می رسد .

۴- ماسه سنگ ها و بتن گازی

بتن گازی و ماسه سنگ هایی که ساختار سفید رنگی دارند و اغلب در آتلیه ها و ایوان ها به کار می روند ، کثیفی ها و چربی ها را جذب کرده و ظاهر آنها خیلی سریع به صورت نامطلوبی تغییر می کند . در این شرایط استفاده از تمیزکننده های با فشار بسیار قوی نیز کارساز نمی باشد . اما در صورت استفاده از نانو پوشش های سنگ و چوب درحالی که به سطح اجازه تنفس داده می شود ، باعث عدم نفوذ مواد به سطح می شوند ، بدین ترتیب رنگ و ساختار اصلی سطح حفظ می شود .

۵- کاشی ها و لوحهای سنگی

استفاده از نانو پوششهای سنگ و چوب باعث می شوند ساختمانها همراه با باغچه ها و مجسمه های اطراف آنها از تاثیرات محیطی محفوظ مانده و به مرور زمان در رنگ آن ها تغییری ایجاد نشود .



۶- شیشه

نانوپوشش های شیشه در صنایع ساختمان و اتومبیل بیشترین کاربرد را دارند ، در ادامه به برخی از کاربردهای آنها در صنایع ساختمانی اشاره شده است .

۶-۱- شیشه های خود تمیز شونده

این نوع نانوپوشش ها ، با ضخامت چند نانومتر در سطح شیشه یک فیلم آبدوست تشکیل می دهند . سطح هیدروفیل آنها از تاثیر نور خورشید یک فوتوکاتالیست تشکیل داده و آب جمع شده در سطح ، در مقابل نیروی جاذبه زمین میزان آب / هوا را بر روی خود افزایش داده و بدین ترتیب آب جمع شده در سطح تماما " پخش شده و بخودی خود امکان تمیز شدن را بوجود می آورد .

نانو پوشش های استفاده شده بر روی شیشه پس از شش هفته خاصیت خود تمیز شوندگی را از خود نشان می دهند . بنا به گفته متخصصین نانوذرات TiO_2 موجود در این نانوپوشش ها دارای دو خاصیت است : یکی از آن ها فوق العاده هیدروفیل بودن آن است ، دیگر آن که دارای خاصیت ضد عفونی کنندگی است ، زیرا TiO_2 قادر به شکستن و تجزیه آلاینده های آلی است . این تاثیر پس از گذشت چند هفته در شیشه ایجاد می شود ، زیرا تیتانیوم دی اکساید باید در داخل ماتریس شیشه جایگزین شده ، و شیشه ها را از کثیفی های موجود رها کرده و سپس کثیفی های محیط را به صورت کاتالیتیک تجزیه نموده و از بین

ببرد خاصیت پخش شوندگی مساوی آب در سطح باعث می شود بدون اینکه لکه‌ای باقی بماند سطح از کثیفی‌ها عاری شود .



۲-۶- شیشه های کنترل کننده انرژی

این نوع شیشه ها ضمن دارا بودن تنوع در رنگ و سایر خصوصیات ، قادرند با کاهش شدید امواج ماوراء بنفش و مادون قرمز عبوری و تنظیم عبور نور مرئی ، در زمستان تا ۸۵ درصد و در تابستان تا ۸۰ درصد از هدر رفتن انرژی داخل ساختمان جلوگیری کرده و در صرفه جوئی مصرف انرژی ، نقش بسزائی داشته باشند

۳-۶- شیشه های محافظ در برابر آتش

شیشه های محافظ در برابر آتش نیز یکی دیگر از دستاوردهای فناوری نانو است .

این محصول از طریق قراردادن یک لایه شفاف محتوای نانوذرات سیلیس (SiO_2) در میان دو صفحه شیشه ای ساخته می شود که در هنگام گرم شدن شیشه این لایه شفاف تبدیل به محافظی سخت ، تیره و مقاوم در برابر آتش می شود .

۲- بتن

تحقیقات بسیاری در زمینه بکارگیری فناوری نانو در ساختمان بتن در حال انجام است به منظور درک این مطلب در سطح علم پایه از فناوری هایی مانند : میکروسکپ های AFM ، SEM ، FIB که برای مطالعه در مقیاس نانو ساخته شده اند استفاده می شود .

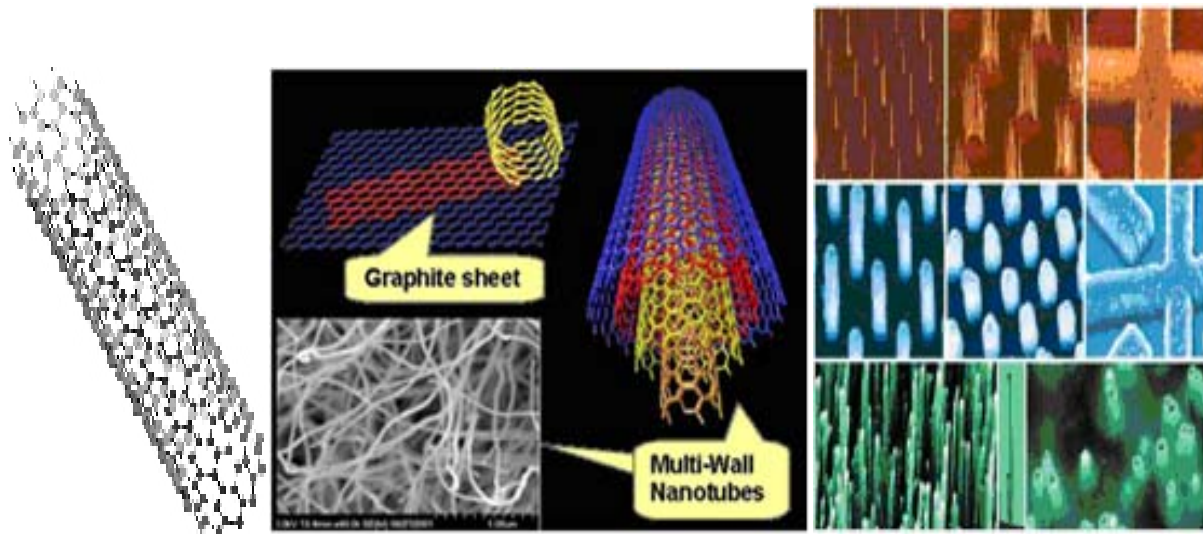
۱-۷- نانو سیلیسها (SiO_2)

با استفاده از نانوذرات سیلیس می توان میزان تراکم ذرات را در بتن افزایش داده که این به افزایش چگالی میکرو و نانو ساختارهای تشکیل دهنده بتن و در نتیجه ویژگی های مکانیکی می انجامد . افزودن نانوذرات سیلیس به مواد بر مبنای سیمان هم موجب کنترل تجزیه شیمیایی ناشی از H-C-S (کلسیم- سیلیکات - هیدرات) ، که در اثر نشست کلسیم در آب رخ می دهد ، و نیز جلوگیری از نفوذ آب به داخل بتن می شود که هر دوی این موارد دوام بتن را افزایش می دهند .

۲-۷- نانولوله های کربنی (CNT)

تحقیقات گسترده ای در خصوص کاربردهای نانولوله های کربنی در حال انجام است و تاکنون خواص قابل ملاحظه ای از آن ها کشف شده است ؛ برای مثال با وجود این که چگالی آن ها یک ششم چگالی فولاد است ، مدول یانگ آنها پنج برابر و استحکام آنها هشت برابر فولاد است . در صورت افزودن نیم الی یک درصد وزنی از این نانولوله ها به ماتریس بتن خواص نمونه ها به طور قابل توجهی بهبود می یابد .

نانولوله های کربنی به صورت های تک جداره و یا چند جداره مورد استفاده قرار می گیرند .



۳-۷- نانوذرات رس (Nano-Clay)

برخی از انواع نانوذرات در چسب های (ملات های binder) مختلف و نحوه تاثیر آنها بر روی ویژگی های کلیدی مرتبط با فرسایش بتن ؛ مانند ممانعت از انتقال یون های کلر ، مقاومت در برابر دی اکسید کربن ، پخش بخار آب ، جذب آب و عمق نفوذ هدایت می شوند .

نوعی حلال متشکل از رزین اپوکسی با وزن ملکولی پایین و نانوذرات رس (Nano-Clay) ، نتایج امیدوارکننده ای را در این زمینه نشان داده است .

۴-۷- نانوذرات اکسید آهن یا هماتیت (Fe₂O₃)

در صورت اضافه نمودن نانوذرات اکسید آهن به ماتریس بتن علاوه بر افزایش مقاومت بتن ، پایش سطوح تنش بتن را از طریق اندازه گیری مقاومت الکتریکی برشی امکان پذیر می سازد .

۷-۵- نانوذرات دی اکسید تیتانیوم (TiO₂)

نانوذرات دی اکسید تیتانیوم هم برای بهبود ویژگی های بتن در نمای ساختمان ها به عنوان پوشش بازتاب کننده مورد استفاده قرار می گیرد. این نانوذرات از طریق واکنش های فوتوکاتالیستی قوی قادر به شکستن و تجزیه آلاینده های آلی، ترکیبات آلی فرار (VOC) و غشای باکتریایی هستند.

به همین جهت برای ایجاد خاصیت ضد عفونی کنندگی به رنگ ها، سیمان ها و شیشه ها اضافه می شوند. بتن حاوی TiO₂ دارای رنگ سفید و درخشندگی خاصی است و این درخشندگی را بطور موثری حفظ می نماید. در حالی که ساختمان های ساخته شده با بتن معمولی فاقد چنین ویژگی هستند.

۳- فولاد

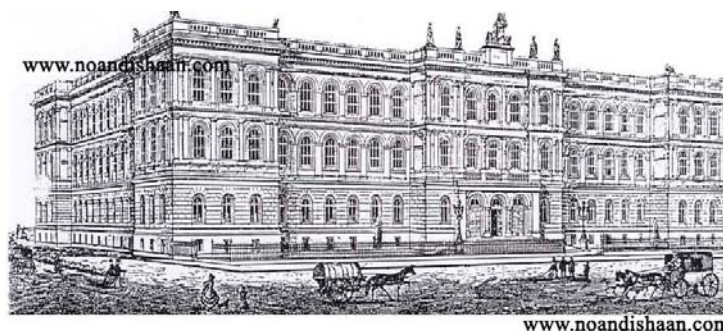
فولاد یکی از فلزات بسیار مهم در صنعت ساخت و ساز است. تحقیقات نشان داده است اضافه نمودن نانوذرات مس به فولاد از ناهمواری های سطحی فولاد می کاهد و در نتیجه تعداد عوامل افزایش دهنده تنش و در نهایت ترک خوردگی های ناشی از خستگی سازه هایی مانند پل ها و برج ها، که در آنها بارگذاری به طور متناوب انجام می گیرد را محدود می سازد.

۴- حسگرها

حسگرهای مبتنی بر فناوری نانو نیز می توانند به نوبه خود کاربردهای زیادی در سازه های بتنی داشته باشند؛ برای کنترل کیفیت و دوام بتن، این حسگرها می توانند برای هدف های مختلفی نظیر؛ اندازه گیری چگالی، میزان افت بتن، پارامترهای موثر در دوام بتن مانند: دما، رطوبت، غلظت کلر، PH؛ دی اکسید کربن، تنش، خوردگی میلگردها و ارتعاش طراحی شوند.

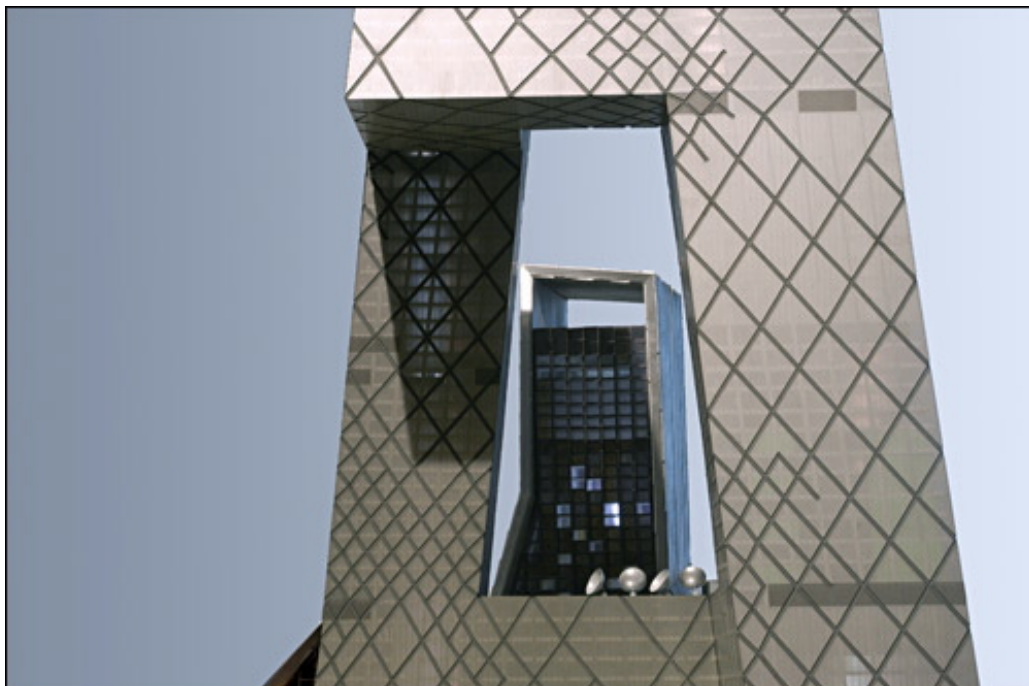
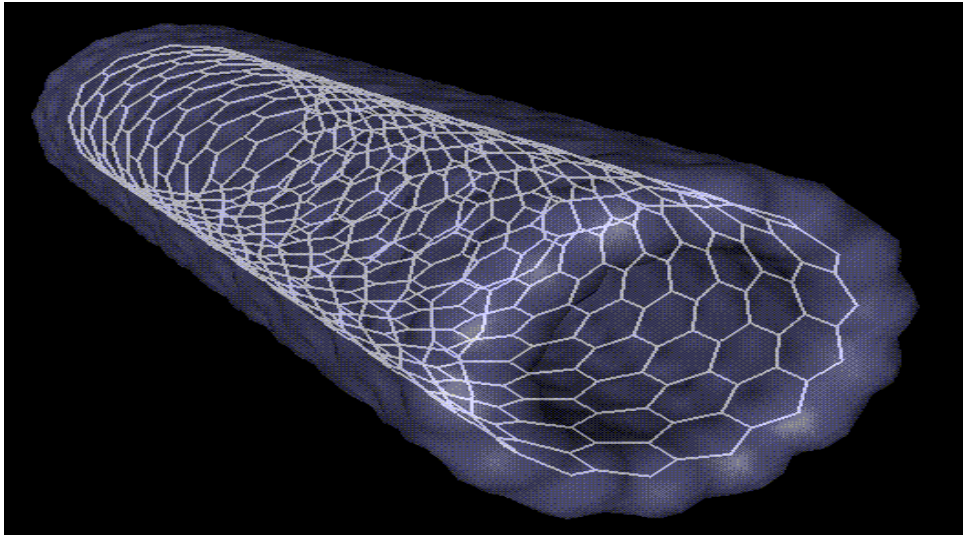
تصاویر





شکل ۳- طرح ساختمان اصلی مدرسه پلی تکنیک آخن در سال ۱۸۷۱ میلادی









دانلود رایگان کتاب های

رشته برق قدرت و الکترونیک

www.GHAFASEH.persianblog.ir

رشته عمران

www.CIVIL91.persianblog.ir

کتاب های آموزش انواع نرم افزار های کاربردی مربوط به رشته های برق قدرت، الکترونیک و عمران و ده ها کتاب دیگر