



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



انرژی های نو در معماری (( روشها و فناوری نو در معماری ))

ایمان محمدی<sup>۱</sup>، سید عرفان میرطالبیان<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد معماری ، عضو هیئت مدیره انجمن صنفی معماران غرب مازندران

موسسه آموزش عالی آیندگان ، گروه مهندسی معماری ، تنکابن ، ایران

۲- کارشناس معماری ، موسسه آموزش عالی آیندگان ، گروه مهندسی معماری ، تنکابن ، ایران

### چکیده :

در ابتدای هزاره سوم میلادی ، فناوری هایی از جنس نانوو بشارت انقلاب صنعتی دیگر را نوید میدهد که از ان به عنوان فرکانس این انقلاب یاد میشود . محققین بر این باورند که در آینده ای نچندان پرت تمامی اجسام بر مبنای مقیاس و اندازه نانو ساخته شده و خاصیتشان در ان ابعاد رخسار میگیرد و تولید تمامی اشیاء دست ساز دچار تغییر و تحول میشوند به همین منظور بر روی مصالح صنعت ساختمان و فناوری ساخت حکمی امکان پذیر به عنایت میرسد. چهار چوب تئوریک پژوهش بر اساس اهمیت به کار گیری مواد نانو شالوده و ساخت ارائه طرح هایی بر مبنای بهره گیری از ساختار علم طبیعی یا همان بیونیک استوار شده است ، بنابر این بر زندگی جامعه بشری و نحوه ارتباط او با محیط گرد اگر خود و ساختمان ها تحرز ناپذیر و غیر قابل تصور است . بنا بر این فناوری نانو به مرور زمان بایستی جایگزین مصالح سنتی شود تا بتوان در صنعت ساختمان سازی تحولی عظیم رخ دهد ، در عصر امروز در سیستم های دانشگاهی از فناوری نانو در رشته های تحصیلی پر کاربرد استفاده میشود رشته هایی همچون صنایع دریایی ، پزشکی و بیوتکنولوژی و... که این امر باعث پیشرفت در ساختار تحصیلات عالی و ساخت و ساز در کشور میشود ، تاثیر فناوری نانو در حوزه معماری را با مطالعه کاربرد فناوری نانو در عرصه معماری و بهره گیری از مصالح نانوبنیان و تغییر ساختاری و فرمی معماری مورد بررسی قرار میدهد.

کلمات کلیدی : بیوتکنولوژی ، نانو ، مصالح



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



### مقدمه :

نانو فناوری نامی است که به یک نوع فناوری تولیدی گفته میشود. همانگونه از نامش پیدا است این فناوری زمانی محقق میشود که بتواند توانایی لازم را برای تولید اشیاء از جنس اتم را داشته باشد این فناوری جدید تکامل تجدیدجوی طراحی تولید را در دهه گذشته بر عهده داشته است این نوع فناوری محدودیت هایی مثل استانداردها ، ترکیبات غیر قابل بازگشت همانند بتو آجر ، استیل ، میخ ، اتصالات و... را از سر راه طراحان بر خواهد داشت و مفاهیم معماری را دچار دگرگونی خواهد کرد . در دنیای امروز صدای زنگ ذخایر نفتی و فسیلی به گوش میخورد . پیدا کردن ذخایر انرژی ارزان قیمت و با حفظ ذخایر و منابع برای نسل های آینده رمز پیروزی ملت ها در عدم وابستگی به دیگران است . از منظر دیگر کاهش آلودگی زیستی ، جلوگیری از به هدر رفتن نیروی انسانی بومی و متخصص و کاهش هزینه های سرسام آور از جمله خصوصیات است که برای هر پروژه و یا فعالیت موفق و پایدار تعریف میشود ، تا با تامین منابع مورد نیاز هر فعالیت به حفظ منابع طبیعی و تجدید ناپذیر برای نسل آینده و کاهش آلودگی و حفظ زیست بوم پرداخت.

### ❖ تعریف نانو :

اصطلاح نانو از واژه لغوی یونانی nanos مشتق شده و به معنای کوتاه قد سر چشمه میگردد. این نانو ها دارای پیشوندی هستند و مانند سایرین و حاضرین خودشان در اوایل واحد های سنجش اندازه و امسال آن : ثانیه ، متره و... ورود پیدا میکنند ، هر یک از نانو مترها به معنای یک میلیاردم متر یا ۱۰ آنگستروم میباشد. به عبارت دیگر (( برابر ابعاد و اندازه ۵ اتم )) است . قابل ذکر است فناوری نانو دارای تعاریف و توضیحات زیادی است و منابع بسیار زیادی در این زمینه وجود دارد .

### ❖ کاربردهای نانو در فناوری :

همانطور که در مطالب گذشته اشاره شده فناوری نانو توانسته زندگی جامعه بشریت را تغییر دهد ، این فناوری نوظهور توانسته است در بسیاری از دانش ها و رشته های پر کاربرد وارد شده است و دانشمندان و پژوهشگران به نتایج بسیار جذب کننده ای رسیده اند.

حرکت های علمی باعث شد دستاوردهایی همچون : صنایع دریایی ، نانو فناوری پزشکی ، حفاظت از محیط زیست ، علوم کامپیوتر و الکترونیک ، بیو تکنولوژی و یا نانو بیو تکنولوژی .



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



### ❖ نانو فناوری در معماری و شهرسازی :

نانو از کاربردهای فراوانی داراست از جمله در معماری که میتوان به ۲ گروه شرح داد : اول " معماری بیونیک است (( که کاربردی هندسی و ساختاری کربنی در معماری بناهای گوناگون دارد)). دوم " بهره گیری و استفاده نانو در زمینه های تولید و ساخت مواد و مصالح را میتوان در این گروه بیان کرد . باید گفت که در معماری بیونیک باید به ریشه ی آن توجهی خاص و نگاهی منصفانه داشت که چیزی نزدیک به ۳ میلیارد سال که از عمر زمین میگذرد در این مدت طبیعت خودش را به عنوان یک معماری توانا ، خلاق و با ذوق معرفی داشته است و بارها شده است که در معماری از ساختار طبیعی و الهام گرفته از اشکال طبیعی الگو برداری شود.

### ❖ چشم انداز فناوری نانو در معماری :

فردی به نام ( جان . ام . جوهانس ) شخصی است که در کتاب خود که تحت عنوان ((معماری نانو ، گونه ای جدید از معماری )) به طور کامل بحث میکند و میگوید که نانو فناوری برآینده معماری تاثیر خواهد گذاشت و مسیر آن را تغییر و دچار دگرگونی میکند. و این مکتب معماری را در محوری جدید و ویژه ای هدایت می نماید ، معماری نانو این اجازه را به طراحان میدهد تا رابطه ای نزدیک با کاربران این عرصه داشته باشند و این عمل بر اصول طبیعت شکل گرفته است بنابر این اگر بتوان از این نوع فناوری پیشرفته در معماری استفاده نمود باید طراحی مأنوس تر و همگون تری با انسان و نیاز های بشری ارائه کند و باید به این موضوع اشاره کرد که این فناوری نانو میتواند خود را ترمیم کند و یا میشود که به محیط خود باز گردد.

### ❖ نانو فناوری و تاسیسات ساختمان :

این عمل به دنبال آن است شرایطی را ایجاد کند که آسایش انسان که در آن حیطه های گوناگون عملیاتی انجام شود همانند عملیات بر روی هوا ، افزایش و یا کاهش دمای گرما و رطوبت و همچنین کاهش میزان گاز ها و مکملات مضر صورت میگیرد . یکی از پر کاربردترین و پیش پا افتاده ترین روش برای بالا بردن سطح کیفیت هوا در ساختمان ها تهویه ( تعویض هوا است ) ، ما باید بتوانیم در این روش از معطل هدر رفتن آن را جبران کنیم باید گفت که پیشگیری از اتلاف حرارتی یا برودتی که تعداد دفعات تهویه را کاهش میدهند موجب افت شدید کیفیت هوای فضای درونی میشود.

### ❖ نانو مواد تغییر فاز دهنده :

انرژی گرمایی نهایی بیشتر با نام مواد تغییر فاز دهنده (( PCM )) شناخته میشوند . این منابع به شکل ابزار هایی کار آمد و مفید در تنظیمات دماهای درونی ساختمان نقش خود را به خوبی ایفا میکنند ، از قابلیت این نقش میشود بیان کرد که میتواند نگهداری بالای حرارت (( PCM )) را در لوازم غیر فعال و توقف شده در کاهش نوسان دما و کاهش از اوج دما در هنگامه شب بهره جست . این مواد های یاد شده که در مطالب های بالا گفته شده است قابلیت دارند در فرآیند سرمایش



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



ساختمان مورد استفاده قرار گیرد و هم بخش گرمایش (( جلو گیری از گرمای بیش از اندازه )) باید بیان کرد که کاربرد این گونه مصالح پس از اختراع میکرو کپسول ها امکان پذیر شد . ساخت این نوع مواد باید ظریف تر و دقیق تر باشد با این حرکت مواد تغییر فاز دهنده میکروکپسولی (( MPCM )) فصلی نو را در سیر تحول PCM ها گشود .

### ❖ حس گر ها :

محاسبه تندرستی سازه بطوری مهندسان را تشویق میکرد تا آنان حس گر ها و الگوریتم هایی را ایجاد کنند که تا بر سر بزنگاه از هم پاشیدگی و جدایی و تنزل کیفیت سازه را متوجه شوند امروزه حس گر های ریزتری وارد عرصه شده اند و توانسته اند جدایی از صنعت ساختمان به منظور پایش و نظارت پایش عملکرد مصالح و عناصر سازه ای استفاده فراوانی شوند و در این زمانه کنونی حس گرهای ریز مقیاس و تجهیزات مبتنی بر ریز حس گر ها به میدان آمده اند .

ما میتوانیم با کوچکتر سازی ، ارزان تر سازی و مصرف انرژی کمتر توسط حس گر ها میشود از آن به شکل های گوناگون و گسترده ای در ساختمان ها استفاده کرد و جای جای آن بنا را پوشش داد. این حس گر های نانو مقیاس باعث میشود که ما دخالتی در عملکرد و کنترل آن آگاه میسازد. دو مزایای نانو مقیاس ۱۰ تا ۱۰۰ متر تغییر میکند ، ابعاد نسل قدیمی تر (( میکرو حس گر ها )) از ۱۰ تا ۱۰۰ متر متغییر بود . حس گر ها نقش بسزایی در آسایش انسان دارند و تنظیم شرایط محیطی آن فقط از طریق حس گر ها ممکن است و حداقل شرایط را در فضای معماری ایفا کند .

### ❖ نحوه ساخت حس گر های نانو :

راه های کلی ساخت حس گرهای نانو مقیاس استفاده از نانو ذرات (( نانو مواد تک بعدی )) نانو فیلم ها (( به ضخامت اندک در مقیاس نو )) یا نانو فیلم های متشکل از نانو ساختار ها است این مواد را میشود برای تولید لایه های حس گر استفاده کرد و هم ساختار های مبدل (( ترانسفور ماتور )) .

### ❖ نانو فسفر ها :

استفاده این نوع نانو فناوری در صنعت لامپ های فلور سنت معمولی ، انواع نوار ها ، صفحات و رشته های شبرنگ و LED ها ، از نمونه های کاربرد فسفر می باشند که این خود در صنعت و تولید یک امتیاز ناب است . خصوصیات دیدنی نانو فسفر ها ، نسبت به فسفرهای معمولی باعث شده تا بتوان کنترل و نظارت جمیل تری بر موجبات نور پردازی و کیفیت نو ساطع شده از آن ها داشت ، تاثیر این نوع نانو فسفر ها را میتوان در نیمه رسانا های نانو کریستالی مشاهده کرد.



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



### ❖ سنگ دانه های هوشمند در بتن :

این سنگ دانه و غبار ها در کل ، تجهیزات چند منظوره هستند که بر چارچوب سرامیک های پیزو الکتریک ساخته میشوند . ویژگی هایی مثل رطوبت درونی دما ، رطوبت نسبی و رشد مقاومت اولیه در بتن را میتوان به کمک این نانو ذرات سرامیکی مورد بررسی مداوم قرار داد . میشود به کمک آن ها سلامت کلی سازه را مورد بررسی قرار داد.

### ❖ انواع مصالح نانو فسفر ها :

### ❖ منابع معتبر جهانی در زمینه ی مصالح شناسی آن را به ۷ دسته تقسیم کرده اند :

#### – مصالح فلزی :

بر این اساس مصالح دارای چند عنصر فلزی هستند و در برخی موارد دارای ترکیبات غیر فلزی زمانی که عنصر فلزی ذوب و در یک یا چند عنصر دیگر آمیخته شود ترکیبات حاصل از آن را آلیاژ می نامند. معمولا فلزات رسانایی خوب و الکتریسیته و گرمای خوبی را دارا هستند و در دمای یک اتاق انعطاف پذیرند.

#### – مصالح سرامیکی :

حداقل از ۲ عنصر متفاوت تشکیل شده اند در این حالت ما دو نوع سرامیک میشناسیم ، دسته ی نخست از عناصر فلزی و نا فلزی هستند و به سرامیک های سونی معروف اند ، دسته ی دوم مخلوطی از عنصر هایی عمدتا فلزی هستند که به آنها سرامیک دارای پیوند کوالانی می گویند . شیشه ، آجر ، سنگ و پرسنل مثال های مشهور سرامیک هستند ، معمولا مواد سرامیکی خیلی سخت و شکننده بوده و از عایقهای خوبی بر خوردارند .

#### – مصالح پلیمری (( بسپار )) :

ملکول های درازی که خود از تعداد بسیاری مولکول طبیعی تشکیل شده اند .

#### – دسته بندی پلیمرها :

– طبیعی ، همانند چوب ، لاستیک و پشم .

– زیست پلیمر ها همانند پروتئین ، آنزیم و سلولز.

– مصنوعی ، همانند تفلون و کولار .

پلاستیک ها از دسته ی پلیمر های مصنوعی هستند ، پلیمر ها عایق های خوبی بوده و مقاومت خوبی در برابر فرسایش دارند.

#### – مصالح کامپوزیت :

از دو یا چند ماده خاص تشکیل شده است و با هم ویژگی هایی رو ایجاد میکنند که این عمل به تنهایی میسر نمی شود . در کل یک مواد در نقش زمینه و دیگری در نقش مسلح کننده عمل میکند ، مواد کامپوزیتی در سه بخش است : ماتریس فلزی ، ماتریس سرامیکی و ماتریس پلیمری تقسیم می کند.



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



### — مصالح الکترونیک :

این مواد نیمه رسانا است مانند : فلزات ، سرامیک ها و پلیمر ها میشوند مثل مس و سیلیس. مشهور ترین مواد این دسته سیلیکون ، ژرمانیوم و آرنیدگالیم است .

### — زیست مواد :

موادی است هم طبیعی و هم مصنوعی که عملکرد های بیولوژیکی را تقلید و تقویت و در بعضی مواقع جایگزین میکنند . همانند : فلزات ، سرامیک ها ، کامپوزیت ها و پلیمرها باشند این مواد در اندامهای مصنوعی و پیوندی کاربرد دارند و باید با بدن انسان سازگار باشد زیرا غیر از این باشد پیوند پس میزند و بدن قبول نمی کند و گاهی به همین خاطر باعث عفونت در بدن انسان میشود . ما نباید شیء های مصنوعی را با شیء های طبیعی در بدن انسان است اشتباه بگیریم مانند : استخوان آنطور که بدن انسان با استخوان راحت است و کار انجام میدهد اجزای مصنوعی آن راحتی را ندارند.

### — نانو مواد :

این دسته تمامی دسته های یاد شده در مطالب بالا را شامل میشود ، در کل در قالب صفر بعد (( نانو ذرات )) یک بعدی (( نانو رشته ، نانو لوله و نانو میله ها )) دو بعدی (( نانو فیلم ها ، نانو پوشش ها )) و سه بعدی (( توده ها )) تقسیم بندی میشود.

نانو سعی دارد که نخست بهینه سازی ارتقای عملکرد فناوری را به خوبی انجام دهد و بعد با حضور یافتن محصولات که پیش از نانو مهندسی نبوده است را ممکن کند .

### ❖ بر جسته ترین نقش نانو مواد مصرفی در صنعت ساختمان :

— دی اکسید تیتانیوم ((  $TiO_2$  )) :

— قابلیت این را داراست که آلودگی ها را از بین برده و تجزیه کند و همین منظور را امکان شسته شدن آب باران در سطوح گوناگون را میتوان گفت.

— نانو لوله های کربنی (( CNT )) :

— این نوع نانو میتواند قابلیت بهبود ویژگی داشته باشد بتن و پایش سلامتی آن از این نانو میباشد .

### آثار مخرب احتمالی نانو مواد :

— به این خاطر که هنوز تاثیرات این مواد ناشناخته مانده ، چیزی که به فکر میرسد یا عاقلانه ترین راه که به ذهن خطور میکند جلوگیری از تماس مستقیم افراد با این مواد است .

— در تولید این مواد نباید از این ریز ذرات پراکننده استنشاق کرد ، زیرا میتواند خطراتی جبران ناپذیری شود و لذا از فیلتر های هوا در این عرصه استفاده شود چون این عمر ضروری است .



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



— این مواد باعث آسیب به اجزاء و در عمر مفید بنا میتوانند این مواد را در محیط پراکنده کند یعنی دچار پراکندگی میشود.

— نفوذ این مواد از طریق تنفس ، بلعیده شدن ، و از طریق پوست و ناخن باعث آسیب دیدن بافتها ی بدن میشود.

### نانو شیشه ها :

امروز شیشه هایی تولید میشود و باعث تولید پوشش و روکش ها است به نحوی باید در برابر نور خورشید و باد و باران ، همه شرایط محیط ساختمان را تحت کنترل در می آورد و هم به پایداری بنا کمک میکند .

### شیشه های ضد انعکاس :

در این حالت این نوع شیشه اجازه ۹۰٪ درصد نور را میدهد که عبور کند و گذر نور از جسم شفاف به وسیله ی حجم نور باز تاب شده و انعکاس محدود میشود یکی از بهترین عامل ضریب شکست محیط است نانو شیشه ها جمع کننده ی انرژی خورشیدی امکان عبور همه طیف امواج نورانی (( از ۴۰۰ تا ۲۵۰۰ نانو متر )) را فراهم میکند که این عمل باعث میشود که بازدهی جمع کننده آن تا ۱۵٪ درصد برسد .

### ❖ فناوری نانو در صنعت ساخت و ساز :

فناوری نانو نویدبخش پیشرفت های چشمگیری در زمینه های مختلف علمی و صنعتی و از جمله صنعت ساخت و ساز است. این فناوری، فرصت های فراوانی را جهت تقویت رقابت در صنعت ساخت و ساز نظیر ساخت وساز سریعتر، مطمئنتر، مطلوبتر، پایدارتر و مقرون به صرفه تر را فراهم کرده است. فناوری نانو تقریباً در تمام بخشهای ساختمان شامل اسکلت، نما، سیستم های ساختمانی و طراحی داخلی کاربرد دارد. استفاده از این فناوری در صنعت ساختمان موجب تولید مصالح ساختمانی چند منظوره با کارایی بالا شده و ضمن ایجاد ارزش افزوده باعث افزایش دوام و کیفیت مصالح ساختمانی شده است. این فناوری از دو جهت به صنعت ساختمان کمک میکند: نخست، بهینه سازی و ارتقای عملکردی فناوری های موجود. دوم، ارائه گروه جدیدی از فناوری ها و عملکردها که پیش از ظهور فناوری نانو ممکن نبوده است.

### جدول شماره (۱)

عنوان	توضیحات
بلوک های نسل جدید	این نمونه بلوک ها سبک هستند و امروزه نقش بسزایی در ساختمان ها دارند



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



شکل شماره (۱)

جدول شماره (۲)

عنوان	توضیحات
شیشه	امروزه انواع گوناگون شیشه با قطر و جنس های مختلف در بازار ها وجود دارد و در عرصه ساختمانی به کار برده میشود.



شکل شماره (۲)



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



### ❖ رنگ نانو عایق :

رنگهای نانو عایق محصولی است ، که با کمک نانو فناوری موفق شده است در عین برآورده کردن مسائل زیست محیطی ، عایق کاری حرارتی با پوشش لایه های نازک را به همراه محافظت از خوردگی و مقاومت و ایستایی در برابر رطوبت و رشد کپک ها و قارچ ها یکجا به ارمغان بیاورد . استفاده از رنگ نانو عایق در ساختمان می تواند تا ۴۰ درصد موجب کاهش هزینه های سیستم های سرمایشی و گرمایشی شود . که این اتفاق موجب آرامش خیال برای یک مدت را داشته باشیم و با وجود این رنگ نانو عایق در بازار ها باید در صنعت ساختمان استفاده نمود تا هزینه اضافی در دستمان نگذارد.

### جدول شماره (۳)

عنوان	توضیحات
رنگ نانو عایق	باعث کاهش هزینه و کاهش کپک و پوسیدگی ها میشود



شکل شماره (۳)



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



### ❖ ویژگی های رنگ نانو عایق :

- رنگ آمیزی و عایق کاری دیوارها ، کف ،سقف و بام ساختمان .
- کاهش مصرف انرژی و اصلاح الگوی مصرف .
- صرفه جویی حداقل ۴۰ درصد در مصرف انرژی سرمایش و گرمایش .
- رنگ پایه آب ، بدون نیاز به حلال و دوست دار محیط زیست .
- پوشش ضد نم و رطوبت ، آبریز ، مقاوم در برابر نفوذ باران و رطوبت محیط .
- قابل استفاده در نمای بیرونی و بام ساختمان ها به دلیل مقاومت بالا در شرایط جوی مختلف .

### ❖ کفپوش اپوکسی نانو :

استفاده از رزین کفپوش اپوکسی نانو برای ساخت کفپوش های یکپارچه امروزه بسیار متداول گردیده است . این نوع کفپوش ها به دلیل ساختار رزینی شکل دهنده آنها به صورت کاملا یک دست و بدون هر گونه درز اجرا می گردند که می توان تحولی نوین در ضمیمه کفپوش ها باشند . این مزیت ، کفپوش اپوکسی را به محصولی بی رقیب در محیط های صنعتی ، تجاری و مسکونی تبدیل کرده است .تنوع طرح ، نقش و رنگ ، جلوه ای فامی از کفپوش اپوکسی است که با تغییر پارامترهای آن می تون محصولی بی نظیر و یکتا ایجاد کرد و به دلیل سهولت در اجرای آن هر زمان که نیاز باشد می توان در کوتاه ترین زمان آن را اصلاح و یا تجدید نمود .

### ❖ این نوع کفپوش های اپوکسی با قابلیت :

ضد قارچ - ضد کپک - ضد بو - ضد خش - ضد جرم - بهره گیری از تکنولوژی نانو - دوام بسیار بالا - مقاوم در برابر مواد شیمیایی قبل از نصب کفپوش های اپوکسی باید سطح را کاملا تمیز کرده و عاری از چربی یا اجزای سست و لغزنده باشد و آن را به طور کامل خشک نماییم. کفپوش در زمانی اجرا شود که دمای محیط بین ۵ تا ۴۵ درجه سانتی گراد باشد. قبل از مخلوط نمودن روکش و هاردنر لازم است روکش به مدت حدود ۲ دقیقه میکس شود.



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



جدول شماره (۴)

عنوان	توضیحات
کفپوش های اپوکسی با قابلیت	ضد خش - ضد جرم - بهره گیری از تکنولوژی نانو - دوام بسیار بالا



شکل شماره (۴)



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



### ❖ روکش های مقاوم در برابر خراشیدگی و سایش:

با کاهش اصطکاک یا افزایش استحکام سطحی با استفاده از روکش ها می توان میزان ساییدگی یا ترک خوردگی سطحی در اثر تماس های مکانیکی را کاهش داد. استفاده از نانو ذرات الماس در روغن های جدید مانع سایش می شود.

### ❖ محافظت در برابر خراشیدگی:

می توان با استفاده از نانوذرات سختی همچون دی اکسیدسیلیس، روکش های مقاوم در برابر خراشیدگی تولید کرد. به عنوان مثال، می توان این نانوذرات را در یک بستر آلی وارد کرده و مقاومت رنگ لاکه حاصل را در برابر خراشیدگی افزایش داد.

### جدول شماره (۵)

عنوان	توضیحات
خراشیدگی و سایش	استفاده از نانو ذرات الماس در روغن های جدید مانع سایش می شود



شکل شماره (۵)

#### ❖ نانو پوشش های سنگ و چوب :

این نانو پوشش های آنتی باکتریال ، مقاوم در برابر آب ، هوا ، مواد ارگانیکی و غیر ارگانیکی هستند و یکی از پوشش های اصلی صنعت ساختمان به شمار می روند . نانو پوشش های 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 میکنند . ضمناً نانو پوشش های سنگ و چوب برای سطوح سنگی نفوذپذیر که خاصیت مکندگی دارند نیز موارد استفاده بسیاری دارند . ترکیبات این نانو پوشش ها معمولاً شامل الماس ، نقره ، شیشه ، و سرامیک می باشند و باتوجه به موارد مصرف ممکن است متفاوت باشند ، اما در اکثر آنها فاز حامل آب الکل است و ذرات آنها تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد مقاوم هستند . مزیت ها :

- پوشش سطوح منفذ دار

- حفظ تنفس سطوح

- حفظ سطوح در برابر عوامل محیطی



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



❖ سقف های خنک

❖ منافع:

- صرفه جویی در مصرف آب ناشی از تبخیر آب در کولرهای آبی
- حفظ منابع طبیعی و انرژی از طریق کاهش مصرف الکتریسیته و صرفه جویی مالی
- کاهش پیک تقاضای الکتریسیته به دلیل مصرف سیستم های سرمایشی در تابستان

جدول شماره (۶-۶)

عنوان	توضیحات
سقف های خنک	حفظ منابع طبیعی و انرژی از طریق کاهش مصرف الکتریسیته و صرفه جویی مالی



شکل شماره ۶



شکل شماره ۶)

#### ❖ مزایای پوشش های خنک کننده سقف

- استفاده از پوشش های منعکس کننده بر روی سطوح سقف راه حلی ساده و حرفه ای جهت افزایش طول عمر ساختمان و صرفه جویی هزینه برای دارندگان ساختمان می باشد. در زیر لیستی از این نوع پوشش ها آمده استک
- کاهش دمای داخل ساختمان به میزان ۶-۱۰ درجه سانتی گراد
- کاهش دمای سقف به میزان ۶-۱۰ درجه سانتی گراد
- افزایش مؤثر 'R' value
- افزایش طول عمر سیستم های خنک سا



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



### ❖ عایق های حرارتی :

فاکتورهای مهم در انتخاب این عایقها، میزان مقاومت حرارتی آنها است. هر قدر این مقاومت بیشتر باشد عایق، حرارت را کمتر از خود عبور میدهد و صرفه جویی که به همراه دارد، افزایش مییابد. پس به جای ضخامت عایقها، بهتر است مقاومت حرارتی آنها با هم مقایسه شوند. مبنای کار مواد عایق، بر دارا بودن تعداد زیادی حفره در ساختار است که تا حد امکان بتوانند هوا را در میان خود نگه دارند. نانومواد به دلیل داشتن تخلخل های ریزتر و بیشتر، قابلیت بیشتری برای به دام انداختن هوا داخل ماده دارند و با استفاده از این مواد میتوان با ضخامت های کمتری به خاصیت مطلوب رسید. انواع عایق های حرارتی بسیار مقاوم، سبک و با کیفیت هستند و نسبت به عایق های سنتی قابلیت بیشتری در کاهش اتلاف انرژی داشته و به مقدار ۲ تا ۶ برابر بازده بالاتری دارند.

### جول شماره (۷)

عنوان	توضیحات
عایق های حرارتی	فاکتور مهم در انتخاب این عایقها، میزان مقاومت حرارتی آنها است



شکل شماره (۷)



## دومین کنفرانس ملی معماری و شهرسازی و جغرافیا



### ❖ نتیجه گیری :

استفاده از نانو فناوری در سازه هایی مانند پل ها و برج ها که باعث افزایش خواص مکانیکی این سازه ها شده است. استفاده از نانو ذرات مس در ساخت فولاد باعث افزایش استحکام و نقطه ذوب آن می گردد. همچنین این نوع فولادها قابلیت انعطاف پذیری بالاتری و درخشش قابل توجه ای دارند. از فولادهای حاوی نانو ذرات مس در ساخت پل ها استفاده ی بسیار زیادی می شود زیرا این نوع فولاد مقاومت به خوردگی قابل ملاحظه ای دارد. اشاره به این نکته ضروری است که نانو ذرات در

فولادها باعث افزایش نسبت استحکام به وزن می شوند. استفاده از فناوری نانوفلزات در ساختمان سازی باعث تولید کامپوزیت های سبک تر و مقاوم تر ساختمانی شده است. همچنین تولید نانوپوشش هایی که نیاز به نگهداری و تعمیر کمتری دارند. اضافه نمودن نانو ذراتی مانند مولیبدن و وانادیم به پیچ و مهره های فولادی باعث افزایش استحکام این تجهیزات شده است. اصل یک ساختمان هوشمند این است که هزینه های واقعی ساخت و ساز نه فقط هزینه های ساخت و ساز ساختمان، بلکه عملیات و هزینه های نگهداری باید در آن قابل محاسبه و کمتر باشد.

### ❖ منابع :

\*انرژی نو در معماری

۱\_ بهاره مهدیزاده، ۲\_ حسن دادرسی، ۳\_ سیدمهدی سعیدی، ۴\_ فاطمه ظفری، ۵\_ محدثه گودرزی پور

موسسه آموزش عالی مهرآیین بندرانزلی

۱\_ کارشناس ارشد مهندسی عمران، سازه، گروه عمران، دانشگاه مهرآیین

مدرس موسسه آموزش عالی مهرآیین بندرانزلی

۲\_ مدرس دانشگاه آزاد اسلامی

\*کارگاه فناوری نانو

سیر تحول مصالح و ساختمان سازی

مؤلف: سید محمد کزازی

گلابچی، فناوری های نوین ساختمانی، انتشارات دانشگاه تهران

\*کاربرد فناوری نانو در معماری

لادن وجدان زاده