





# NANO INSULATION TECHNOLOGY

# تکنولوژی نانو عایق

ارائه دهندهگان : جعفر ارمندئی - حامد نعمتی  
خرداد ماه ۱۳۹۶

# بحران انرژی

الف: کمبود منابع سنتی انرژی

ب: سرعت توسعه و نیاز بشر به انرژی

پ: آلودگی محیط زیست و مقررات سخت گیرانه

یکی از بهترین روشهای حفظ منابع انرژی که قبل از هر منبع انرژی جایگزین دیگری در دسترس بشر است؛ **جلوگیری از اتلاف انرژی** است.



# عایق کاری

با عایق کاری می توان میزان اتلاف انرژی را کم کرد.

دو هدف مهم در عایق کاری :

الف : خنک نگاه داشتن

ب : گرم نگاه داشتن

و در نتیجه به علت کاهش مصرف انرژی برای تولید گرما و یا سرما سبب صرفه جویی در هزینه ها می شود.

# اهمیت مبحث عایق کاری

اتلاف انرژی در مخازن:

گرما از داخل مخزن توسط هدایت دیواره فلزی به بیرون منتقل و

سپس توسط همرفت و تشعشع به هوای آزاد منتقل می شود. که اگر محیط بارانی یا

دارای رطوبت باشد انتقال حرارت از طریق تبخیر نیز اضافه می شود.

میزان اتلاف انرژی در مخازن ذخیره از دو جمله همرفت و تشعشع برابر است با:

$$Q = h \cdot A (T_s - T_a) + \sigma \cdot \epsilon \cdot A (T_s^4 - T_a^4)$$

✓ دمای سطح مخزن  $T_s$

✓ دمای محیط اطراف  $T_a$

✓ ضریب همرفت  $h$

✓ ضریب استفان بولتزمن  $(5.6 \times 10^{-8} \text{ w}/(\text{m}^2) \times (\text{k}^4))$

✓ مساحت سطح مخزن  $A$

✓ ضریب میزان تشعشع  $\epsilon$

## مثال:

میزان اتلاف انرژی برای مخزن به مشخصات زیر:

$$T_s = 80$$

$$T_a = 30$$

$$h = 16 \text{ w/(m}^2 \text{) * (k}^4\text{)}$$

A= HEIGHT 4 m – DIAMETER 2 m

$$\varepsilon = 0.8$$

برابر است با 25685 وات که 38% آن از طریق تشعشع و 62% از طریق همرفت می باشد.



# تکنیک های عایق کاری

الف : ایجاد حفرات ( پشم سنگ و پشم شیشه )

ب : استفاده از گازها با هدایت و ضریب همرفت اندک ( فوم های پلی اورتان )

پ : تخلخل پذیر در حد نانو ( ائروژل )

ت : استفاده از نانو ذرات حفره ای

## پشم سنگ (ROCK WOOL):

پشم سنگ جزء خانواده عایق های حرارتی متشکل از الیاف معدنی است که به همین

دلیل به آن **MINERAL WOOL** هم اطلاق می شود. ماده اولیه تولید این عایق ؛

سنگ بازالت است. این سنگ جزء سنگ های آذرین می باشد که حاصل فعالیت های

آتش نشانی می باشد که در کشور به وفور یافت می شود.

# فوم های پلی اورتان

- ۱- عایق خوبی است اما از نظر محیط زیست مورد تأیید نیست.
- ۲- کارکردن با آن سخت و همه زوایای کار را نمی پوشاند.
- ۳- نسبت به آب نفوذ پذیر است.
- ۴- به شدت آتش زا و در اثر سوختن گازهای سمی ایجاد می کند.

# نانو

- ❖ هر ماده ای از اتم ساخته شده است .
  - ❖ اتم ها مولکول را ساخته یا مواد را تشکیل می دهند.
  - ❖ کلمه نانو یک واژه یونانی به معنای قد کوتاه است.
  - ❖ در علم و فناوری از نانو برای بیان یک میلیاردیم استفاده می شود.
- i. یک نانو یک میلیاردیم متر است.
  - ii. یا یک میلیونیم میلی متر
  - iii. یا  $10^{-9}$  متر



# فناوری نانو

بادستکاری کردن اتم ها یا مولکولها سر و کار داشته و برای تولید مواد ، ابزار و یا حتی ماشین آلات استفاده می شود.

فناوری زیر ۱۰۰ نانومتر ← مصداق فناوری نانو است

# نانو عایق های حرارتی

برای کاهش انتقال حرارتی می توان از نانو ذرات یا نانو کریستالهای بسیار ریز پخش شده استفاده کرد و نوعی ماتریس خلق کرد که متشکل از مراکز کاهنده انتقال حرارت متفرق هستند.

نانو عایق ها:

الف : آئروژل (AEROGEL)

ب : پوشش های عایق- رنگ ها و اسپری ها ( مانند نانو اکسون)

# آئروژل (AEROGEL)

این ماده از یک ژل به دست می آید که در آن ، قسمت مایع ژل با گاز جایگزین شده است. به این ماده هوای جامد یا دود آبی نیز گفته می شود.

به دلیل ساختار فوق العاده متخلخل و گاز محبوس شده آن آئروژل ماده ای ایده آل برای عایق کاری محسوب می شود.

# موارد استفاده از آئروژل

به علت انعطاف پذیری آئروژل، کاربردهای زیادی در عایق کاری های ساختمان، لوله

های انتقال مواد، مخازن دما بالا و سایر تجهیزات دما بالا یا دما پایین دارد.

که البته به دلیل گران بودن و اجرای سخت آن هنوز جای خود را در بازار پیدا نکرده است.



# پوشش های عایق - رنگ ها و اسپری ها

کیفیت عایق بودن مواد را می توان با استفاده از نانوروکش ها که به طور

مستقیم در سطح بیرونی مواد کشیده می شود ارتقاء داد. مواد عایق می توانند به

صورت رنگ یا اسپری روی سطح پوشش داده شوند.

# عایق نانو آکسون

کامپوزیتی پیشرفته از مواد سرامیکی و پلیمری در ابعاد نانومتری است که توانایی بازتابش بازه گسترده ای از امواج حرارتی را دارد.  
نحوه ممانعت انتقال حرارت توسط نانو آکسون:

الف : مکانیزم تابش

ب : نشر حرارتی

پ : هدایت حرارتی

# مزایای نانو آکسون

الف : اجرای ساده

ب : طول عمر بالای ۲۰ سال

پ : عدم جذب رطوبت

ت : با اجرای یک ضخامت نازک مثلا حدود 1mm به صورت رنگ می توان دما را از

130c به 80c تقلیل داد.

# مقایسه عایق پشم سنگ و نانو آکسون

نانو عایق	عایق پشم سنگ	شرح
ندارد	دارد	جذب رطوبت
ندارد	دارد	خوردگی زیر عایق
ساده	پیچیده	اجراء و تعمیر
دارد	ندارد	امکان بازرسی فلز
حداقل ۲۰۰ متر مربع/نفر روز	۵ مترمربع /نفر روز	سرعت عمل در اجرا
دارد	ندارد	مقاومت فشاری تردد پرسنل
دارد	ندارد	امکان استفاده بر روی سطوح زنگ زده و توقف روند خوردگی
۲۰ سال	۳ الي ۵ سال	دوام و عمر مفید



# پایان