

نقش مصالح و اجزاء ساختمان در کاهش مصرف سوخت در ساختمان مزایا و معایب استفاده از لوله های پلیمری در سیستم گرمایش کفی ساختمان (Under Floor Heating)

علیرضا مردوخ پور

عضوهیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

کارشناس ارشد عمران ومهندسی پایه ۲ شهرداری

دانشجوی دکترای ساختمانهای توزیع و انتقال آب واحد علوم و تحقیقات

چکیده:

با استفاده از پیشرفتهای بوجود آمده در علم پلیمر و تولید لوله های پلیمری و با توجه به روند روز افزون استفاده از لوله های پلیمری در جهان و صنعت ساختمان سازی کشور و همچنین تنوع لوله های پلیمری تولیدی مزایا و معایب این لوله ها را در سیستم گرمایش کفی ساختمانها مورد بررسی قرار می دهیم. از آن جا که استفاده از لوله های پلیمری در سیستم گرمایش کفی به جهت تأثیر در کاهش مصرف انرژی صورت می گیرد شایسته است مورد نقد قرار گیرد.

۱- مقدمه

سیستم گرمایش کفی که به واسطه تکنولوژی و تولید لوله های پلیمری در دو دهه اخیر بسیار مورد استقبال قرار گرفته است امروزه مورد مطالعه بیشتر کشورها می باشد هم اکنون سیستم گرمایش کفی در حدود نیمی از خانه های جدید الاحداث در اروپا مورد استفاده قرار گرفته است و استقبال از آن موجب تلاش و تشویق بیشتر محققین شده است. به طور کل سیستم گرمایش کفی، سیستمی است که با چرخش آب گرم از میان شبکه های لوله ای غالباً پلیمری که نصب می گردند، به تدریج حرارت را در تمام سطح کف ساختمان پخش می کند و توزیع یکنواختی از حرارت در کف بوجود می آورد. در این سیستم بر

خلاف روش‌های سنتی رایج، سطح بالایی از تابش گرمایی که حدود ۶۰ درصد است به محیط کف انتقال می‌یابد و بدون آن که سبب خشک شدن هوای مجاور گردد، منطبق‌ترین حالت با شرایط آسایش انسان بوجود می‌آید. در سیستم گرمایش کفی، به واسطه استفاده از لوله‌های پلیمری، کفی خشک و گرم ایجاد می‌شود لذا موجودات ریز نمی‌توانند در آن رشد و تکثیر یابند. یکی دیگر از مزایای این سیستم آن است که به واسطه استفاده از لوله‌های پلیمری به جهت طول عمر بالای لوله‌ها، هیچ نگرانی بابت پوسیدگی، خوردگی و رسوب گرفتگی وجود ندارد.

۲- مزایا و معایب استفاده از لوله‌های پلیمری:

لوله‌های پلیمری جدید تولید شده (NEW PIPE) دارای طول عمر بالای ۵۰ سال می‌باشند و اولین امتیاز آنها این است که به واسطه این طول عمر بالا مسئله نگهداری و مراقبت عملاً حذف می‌شود. به دلیل سطح وسیع پوشش داده شده با این لوله‌ها و حرارت تابشی ساطع شده، سیستم گرمایش کفی می‌تواند با ۳ تا ۵ درجه سانتی گراد کمتر نسبت به روش‌های سنتی رایج و تأمین همان شرایط مطلوب آسایش انسانی باعث کاهش در مصرف انرژی شود چرا که به ازای هر یک درجه سانتی گراد کاهش دما حدود ۶ درصد کاهش در مصرف انرژی داریم و در شرایط مناسب این سیستم می‌تواند باعث کاهش تا ۳۰-۴۰ درصدی مصرف انرژی شود. از مزایای دیگر لوله‌های پلیمری آن است که در سیستم رایج استفاده از رادیاتور با لوله‌های فلزی، معایبی از جمله خوردگی فلز، بروز واکنش‌های شیمیایی و تشکیل لایه‌ای رسوب در داخل لوله و در نهایت افت فشار بالا به چشم می‌خورد ولی در لوله‌های پلیمری که غالباً از نوع PP (پلی پروپیلن) و PE (پلی اتیلن) و گاهی PVC (پلی وینیل کلرید) می‌باشد مسائل و مشکلات ذکر شده برطرف می‌گردد. اگرچه پلیمرها در برابر کشیدن نفوذ پذیرند و مسئله خوردگی کاملاً از بین نمی‌رود. به سبب برطرف نمودن عیب فوق در پلیمرها روش شبکه‌ای کردن (Cross Linking) یعنی ایجاد اتصال عرض بین زنجیرهای پلیمری به گونه‌ای که ساختار خطی پلیمر به ساختار شبکه‌ای تبدیل شود مورد استفاده قرار گرفته است و در اصطلاح پلی اتیلن شبکه‌ای PEX بوجود آمده است با توجه به استانداردهای ASTM آمریکا و DIN آلمان طول عمر مطلوب با لحاظ نمودن شرایط دمایی و فشار معین در سیستم‌های ساختمانی ۵۰ سال بر آورده شده است که برای PP و PE معمولی و نیز لوله‌های فلزی این امر بدست نمی‌آید ولی برای لوله‌های PEX این امکان فراهم می‌شود که طول عمر ۵۰ سال تضمین شود. اخیراً لوله‌های NEW PIPE نیز تولید شده‌اند که علاوه بر کاربرد در فشار بالاتر و دمای ۹۰ درجه سانتیگراد بیش از ۵۰ سال کاربری دارند. یکی از معایب لوله‌های پلیمری آن است که ضریب انبساط حرارتی بالای این مواد در مقایسه با مواد فلزی سبب افزایش طول بیشتر لوله‌ها می‌شود. افزایش طول بیشتر سبب بوجود آمدن معایب زیر می‌شود.

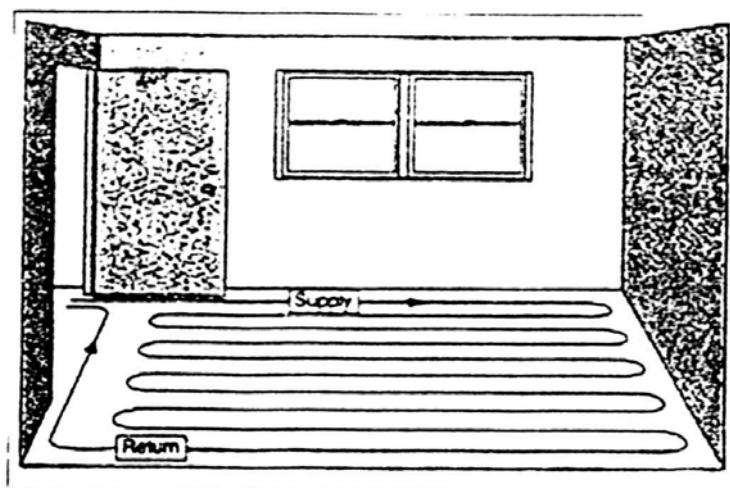
الف) ایجاد تنش حرارتی و در نتیجه ترک در لوله ب) خمیده شدن لوله در محل اتصال و در نتیجه شکستن لوله ج) انجام محاسبات افزایش طول در لوله‌کشی

به دلیل بروز مشکلات فوق لوله‌های NEW PIPE تولید شده‌اند که در بین لایه‌های پلیمر یک لایه فلز قرار می‌گیرد تا ضریب انبساط حرارتی پائین‌تری بوجود آید. یکی از عیوب لوله‌های پلیمری مانند پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن آن است که لوله‌ها اگرچه نسبت به لوله‌های فلزی دارای عمر طولانی‌تر می‌باشند ولی مانع خوبی در برابر عبور اکسیژن نمی‌باشد. نفوذ اکسیژن به داخل آب سبب تشدید خوردگی اجزای فلزی می‌شود. از جمله مزایای لوله‌های پلیمری آن است که در مقایسه با لوله‌های فلزی دارای زبری سطحی بسیار کوچکتر می‌باشند که این ویژگی سبب می‌شود که علاوه بر کاهش رسوب‌گذاری، کاهش افت فشار در شبکه را نیز خواهیم داشت و امکان استفاده از لوله‌هایی با قطر کمتر و در نتیجه سرعت آب بیشتر آب در لوله و گرما نارسایی سریع‌تر فراهم می‌شود.

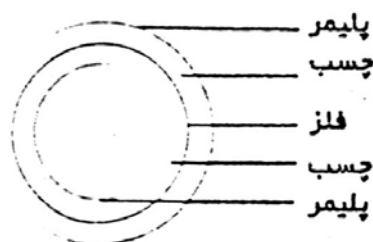
۳- لوله‌های پلی‌اتیلن:

ماده اصلی بسیاری از لوله‌های تولید شده پلی‌اتیلن است که دارای خواص مهمی از جمله عایق الکتریکی، خاصیت فیلم و ورقه شدن و مقاومت شیمیایی در برابر رسوبات را داراست ولی پلی‌اتیلن دارای ضعف‌هایی است که تلاش در جهت اصلاح ساختار آن منجر به تولید نسل جدید لوله‌های نیوپایپ (NEW PIPE) شده است. از جمله معایب پلی‌اتیلن آن است که در برابر حلالها تحت دما و شرایط معین مقاومت کمتری نشان می‌دهد و اکسیژن می‌تواند در آن خرابی بسیار بار آورد، طوری که در طولانی مدت وقتی در برابر آب قرار می‌گیرد اکسیژن آزاد شده تولید پوسیدگی می‌کند. این امر استفاده از این لوله‌ها را در شبکه آبرسانی آب گرم محدود می‌کند. برای رفع مشکل فوق با شبکه‌ای شدن پلی‌اتیلن، این ماده در بسیاری از حلالهائی که پلی‌اتیلن معمولی در آن می‌شود مقاوم می‌گردد. به منظور بر طرف نمودن خاصیت ضریب انبساط حرارتی زیاد پلی‌اتیلن و نیز کاهش نفوذ اکسیژن به داخل آب یک لایه آلومینیوم در بین لایه‌های پلی‌اتیلن قرار داده می‌شود استفاده از آلومینیوم آلیاژی که استحکام بالا می‌باشد دارای مزیت‌های بیشتر است. یکی از ایرادات استفاده از آلومینیوم جوش طولی آن است. اگر سعی شود که لایه آلومینیوم بدون جوش و یکسره استفاده شود در استحکام لوله نقش مهمی ایجاد می‌شود. جوش فویل آلومینیوم با ضخامت در حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ میکرون تکنولوژی بالایی را می‌طلبد و هزینه کار را افزایش می‌دهد و در تولید لوله‌های NEW PIPE از این تکنولوژی بهره می‌گیرند. یکی دیگر از معایب لوله‌های پلیمری مسئله چسباندن فلز آلومینیوم به پلی‌اتیلن PEX است. بین لایه آلومینیوم و لایه‌های داخلی و خارجی پلی‌اتیلن باید از دو لایه چسب استفاده شود چرا که چسبندگی پلی‌اتیلن به آلومینیوم ضعیف است. چسبهایی که در این پروسه بکار می‌روند باید ویژگی خاص داشته باشند و هزینه بالاتری را در تولید می‌طلبد. از مزایای دیگر لوله‌های پلی‌اتیلن انعطاف پذیری لوله‌های مذکور است. با

وجود آن که لوله‌های فلزی قابلیت مکمل پذیری بهتری دارند ولی لوله‌های پلیمری قابلیت انعطاف پذیری زیاده‌تر دارند و در بعضی مکانها بویژه محل اتصالات که استفاده از لوله‌های فلزی سخت و پرهزینه است. لوله‌های پلیمری کارآمدی بالاتر دارند. در لوله‌های NEW PIPE که دارای لایه آلومینیومی میانی هستند از خاصیت مرکب فلز و پلیمر استفاده شده است و بدین ترتیب علاوه بر انعطاف پذیر بودن بر خاصیت مکانیکی لوله افزوده شده و می‌توان تعداد اتصالات کمتری در شبکه لوله‌کشی تعبیه نمود و هزینه را کاهش داد.



سیستم گرمایش کفی



لوله های چند لایه

مقطع لوله پلیمری

نتیجه

گرمایش تابشی به عنوان آرامش بخش‌ترین و طبیعی‌ترین گرمای موجود است سیستم کف تابشی از طریق کل کف بدون آن که فضای خاصی را در منزل به خود اختصاص دهد باعث گرمایش منزل می‌گردد و هیچ منبع حرارتی یا رادیاتوری در اتاق نمی‌باشد که باعث برهم خوردن طراحی داخلی گردد و

از این نظر نیز مورد علاقه مهندسان معمار نیز می باشد این سیستم علاوه بر راحتی ساکنان باعث کاهش مصرف انرژی بین ۳۰-۴۰ درصد نیز می گردد. عمده مصالح این سیستم لوله های پلیمری است که دارای مزایا و در عین حال نقایصی می باشند که در متن مقاله به آنها اشاره شده است.

مراجع

- 1-U.S.Department of Energy, 2001.
- 2-Energy Efficiency and Renewable Energy Network (EREN)-2001.
- 3-Concretenetwork. Com, 2000.