

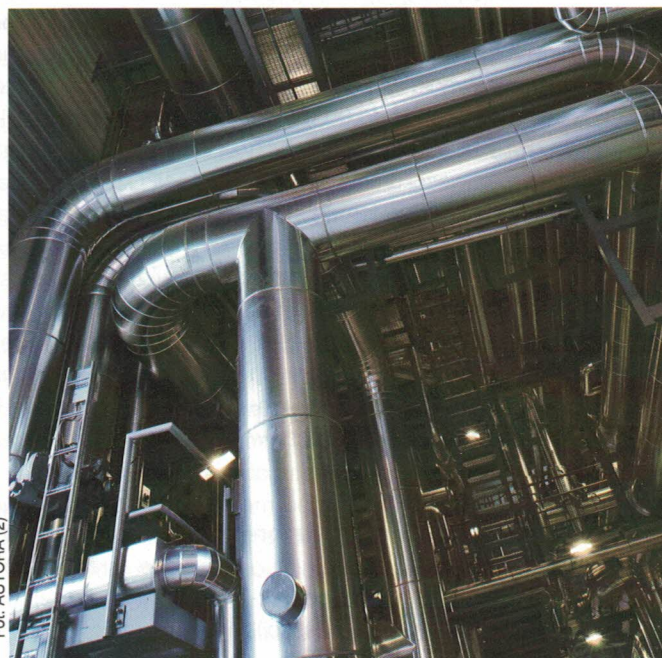


Robert Kotwas, Paroc Polska

Starzenie się izolacji w sieciach ciepłowniczych.

Porównanie właściwości wełny kamiennej i pianek poliuretanowych

Do izolacji termicznej w sieciach ciepłowniczych i energetycznych najczęściej wykorzystuje się maty i otuliny z wełny kamiennej lub izolacje na bazie pianek poliuretanowych. Oba rozwiązania mają różne parametry, niekiedy odmienne zastosowanie, ale co najważniejsze - inny sposób przewodzenia ciepła, co wpływa na starzenie się materiału. Dla zarządców i właścicieli sieci to kwestia niezwykle istotna pod względem eksploatacyjnym i ekonomicznym. Jak wynika z badań, pod tym względem wełna stanowi rozwiązanie o lepszych parametrach.



Fot. AUTORA (2)

Pianka poliuretanowa (PUR) to materiał o strukturze komórkowej i, jako kompozyt, zbudowana jest z dwóch faz: ciągłej, którą stanowią polimery poliuretanowe oraz rozproszonej, złożonej z gazów - najczęściej cyklopentanu lub dwutlenku węgla. Przewodność cieplna tego typu izolacji niewiele przewyższa przewodność cieplną zastosowanego gazu komórkowego.

Wełna to materiał włóknisty. W jej skład wchodzi skały wulkaniczne, stanowiące zazwyczaj 96-98% jej masy. Pozostałe 2-4% składu to utwardzane spoiwo organiczne, najczęściej żywica fenolowo-formaldehydowa. 1 m³ gotowej izolacji z wełny kamiennej składa się, średnio, w 95-98% ze statycznego powietrza, które naturalnie cechuje się niską przewodnością cieplną: 0,025 W/(mK).

■ Starzenie się pianek PUR

Izolacje piankowe zawierające gazy o niższym od powietrza współczynniku przewodzenia ciepła oraz o wyższej masie cząsteczkowej ulegają naturalnemu starzeniu się. Na skutek dyfuzji, w miejsce gazów komórkowych do pianki wnika z powietrza tlen i azot, które zwiększają przewodność cieplną wyrobu. Izolacje z pianek PUR najinten-



sywniej starzeję się w przeciągu kilku pierwszych lat użytkowania, kiedy to proces przyspiesza na skutek gwałtownego podwyższenia temperatury pracy izolacji. Szacuje się, że współczynnik przewodzenia ciepła pianek PUR w ciągu kilku pierwszych lat eksploatacji może wzrosnąć nawet o 30%.

Starzenie się pianek PUR potwierdzają wyniki testów przeprowadzonych w latach 2006-2008, w laboratorium Heat-Tech Center - jednostce badawczej firmy Veolia Energia Warszawa (dawniej Dalkia)¹. Zbadano m.in. zmiany współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z rur preizolowanych piankami PUR spienianymi CO₂ i cyklopentanem (próbki w wieku 4-15 lat). Wyk. 1. prezentuje uzyskane wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ_{50} , W/mK izolacji z rurociągów zasilającego i powrotnego, po starzeniu w warunkach naturalnych. Wartości współczynnika przewodzenia ciepła w okresach wykraczających poza wiek badanych próbek wyznaczono metodą ekstrapolacji. Badanie zostało akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA), co potwierdza zgodność z obowiązującymi wymaganiami - w tym przypadku z normą EN 253.

Stwierdzono, że współczynnik przewodzenia ciepła wzrasta dla izolacji spienianej CO₂:

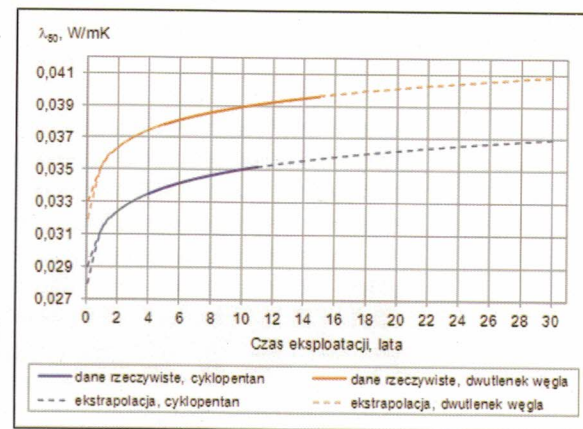
- po pierwszych 5 latach pracy o 19% na zasilaniu i o 17% na powrocie;
- od 6 do 15 lat, od 0,4 do 1% rocznie;
- a dla izolacji spienianej cyklopentanem:
- po pierwszych 4 latach pracy o 23%

- na zasilaniu i o 17% na powrocie;
- od 5 do 11 lat o 1% rocznie.

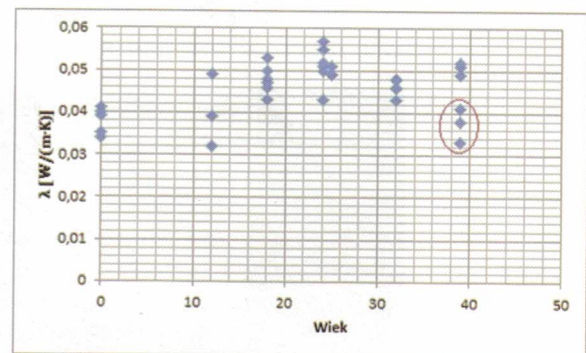
■ Czy wełna kamienna ulega starzeniu?

Izolacyjność termiczna wełny kamiennej nie ulega zmniejszeniu w wyniku upływu czasu, co potwierdzają wyniki badań przeprowadzonych w Instytucie Techniki Ciepłej na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej². Na potrzeby badania wykorzystano próbki izolacji pochodzących z różnych fragmentów rurociągów w różnym wieku, pobranych z Warszawskiej Sieci Ciepłowniczej. Wyk. 2. prezentuje zestawienie czasu eksploatacji poszczególnych próbek oraz zmierzonego, indywidualnego współczynnika przewodzenia ciepła. Jak można zauważyć, część najstarszych badanych próbek (prawie 40 lat eksploatacji) **zachowała pierwotne, bardzo niskie współczynniki przewodzenia ciepła.**

W przypadku wełny **nie widać jednoznacznego trendu uzależniającego przewodność cieplną od czasu pracy izolacji.** Analiza wykonana w Instytucie Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej każe przypuszczać, że największe różnice w zmierzonych wskaźnikach przewodności cieplnej dotyczyły fragmentów izolacji narażonych na zalewanie wodami gruntowymi. Efekt degradacji materiału dało się zaobserwować **jedynie w odniesieniu do właściwości wytrzymałościowych na skutek oddziaływania warunków ekstremalnych.**



Wyk. 1. Pianka



Wyk. 2. Wełna kamienna

Aby zapobiec problemowi, zaleca się stosowanie rozwiązań z dodatkowym pokryciem ze wzmacnianej folii aluminiowej, takich jak **otuliny z serii PAROC Wired Mat AluCoat**. Jednostronne obszycie siatką z drutu stalowego ocynkowanego i folii aluminiowej dodatkowo chroni przed wnikaniem wilgoci do wnętrza izolacji.

Sposób, w jaki materiały izolacyjne się starzeję oraz jak proces ten wpływa na przewodność cieplną danego materiału to kluczowy aspekt z punktu widzenia sektora ciepłowniczego i energetycznego, gdzie wyborów technologii i rozwiązań dokonuje się w oparciu o długoletnią eksploatację i długoterminowy rachunek opłacalności. Wiedza na temat starzenia się izolacji pozwala na efektywne i ekonomicznie uzasadnione zaplanowanie nowych inwestycji czy procesów wymiany fragmentów istniejących sieci bądź izolacji.

□

1) 1) Kręcielewska E., Menard D., Współczynnik przewodzenia ciepła izolacji w rurach preizolowanych po naturalnym i sztucznym starzeniu, INSTAL nr 11/2014, str. 14-20.
2) 2) Żarnowiecki T., Wiśniewski T., Starzenie się izolacji włóknistych stosowanych w ciepłownictwie i energetyce, INSTAL nr 12/2014, str. 21-27.