

Ścienne grzejniki płaszczyznowe o suchej konstrukcji (1)

Grzanie w ścianie



Czy ścienne grzejniki płaszczyznowe mogą być porównywalne pod względem wydajności cieplnej w stosunku do innych typów ogrzewania płaszczyznowego, w tym podłogowego?

Tematykę ogrzewania ściennego opisuje wiele badań, a przepisy normowe ujmują ją zarówno w literaturze polskiej, jak i światowej. Wynika z nich, że wraz z wprowadzaniem nowych materiałów i technologii niektóre grzejniki płaszczyznowe o lekkiej konstrukcji wciąż nie są przebadane, a do obliczania ich wydajności cieplnej potrzebne są eksperymenty, gdyż brakuje uwarunkowań normowych. Lekkie grzejniki płaszczyznowe ze względu na swoją konstrukcję posiadają dużą wydajność cieplną i mogą być powszechnie stosowane w urządzeniach wykorzystujących odnawialne źródła energii, a to ma wpływ na oszczędności ekonomiczne oraz poprawę ochrony środowiska. Okazuje się, że ścienne grzejniki płaszczyznowe mogą mieć podobne, a nawet lepsze wartości współczynnika przenikania ciepła - zarówno dla ogrzewania, dochodzące do 10,5 [W/(m² · K)], jak i chłodzenia - niż te opisane w normie PN-EN 1264-5. To w oczywisty sposób ma wpływ na obliczenia projektowe.

Zależnie od sposobu umieszczenia rur grzejnych najpopularniejsza w Polsce norma PN-EN 1264 wyróżnia cztery rodzaje konstrukcji grzejników płaszczyznowych (A, B, C i D), a standardy europejskie siedem typów (A-G). Klasyfikacja ta

dotyczy rozwiązań podłogowych, ściennych oraz sufitowych:

A - rury grzejne umieszczone nad izolacją termiczną w warstwie jastrychu lub tynku, które są wykonywane metodą moką w postaci zaprawy cementowej lub gipsowej;

B - rury grzejne umieszczone w górnej części izolacji termicznej lub w pustce powietrznej, zakryte jastrychem w postaci mokrej lub suchej z płyt cementowych lub gipsowych;

C - rury grzejne umieszczone nad izolacją termiczną w warstwie jastrychu wyrównawczego, nad którym występuje warstwa oddzielająca oraz kolejny jastrych;

D - przylegające do siebie kanały wodne o dużej powierzchni wymiany ciepła wykonane z paneli tworzywa sztucznego małej grubości i umieszczone nad izolacją termiczną zakryte jastrychem lub płytą;

E - rury grzejne ułożone w warstwie konstrukcyjnej stropu;

F - rury grzejne o małej średnicy, połączone równolegle kolektorami zasilającym i powrotnym o układzie poprzecznym względem rurek;

G - rury grzejne zamontowane pod konstrukcją drewnianą między legarami w jastrychu betonowym lub w konstrukcji profilowanych blach stalowych/aluminiowych.

Przy czym ułożenie lub brak izolacji termicznej na ścianach i sufitach jest uzależnione od uwarunkowań projektowych.

Na świecie istnieje znacznie więcej rozwiązań dotyczących konstrukcji ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego, tzw. lekkich. Konstrukcje lekkie różnią się od tradycyjnych tym, że są zbudowane z materiałów o stosunkowo niskiej przewodności cieplnej (drewniane i inne podobne), w których dystrybucja ciepła jest wspomagana przez materiał dobrze przewodzący ciepło w postaci metalowych blach lub lameli, wykonywanych najczęściej ze stali ocynkowanej bądź aluminium. W takiej sytuacji można zredukować grubość płyt prefabrykowanych. Należy jednocześnie pamiętać o obniżeniu temperatury wody zasilającej, ponieważ warstwa dobrze przewodząca ciepło nie tylko wyrównuje rozkład temperatury na powierzchni podłogi, ale również zwiększa wydajność cieplną grzejnika powierzchniowego i powoduje wzrost jego temperatury (Strzeszewski M., 2006).

Powyżej podana norma nie ma zastosowania do rozwiązań lekkich, a jej uzupełnieniem jest NORDTest Metoda VVS127 skierowana do systemów lekkich w układzie poziomym. Może być ona używana również przy projektowaniu elektrycznego ogrzewania podłogowego. Pozostałe rozwiązania konstrukcyjne ogrzewania płaszczyznowego bez zastosowania płyt lub lameli przewodzących mogą być projektowane tylko poprzez badania eksperymentalne. Metoda VVS127 nie może być stosowana przy projektowaniu ogrzewania podłogowego pokrytego jastrychami betonowymi. Specyficzne rozwiązania lekkich konstrukcji można dodatkowo połączyć z pomiarami opisanymi w aneksie A do metody VVS127 w celu zwiększenia dokładności obliczeń. W przypadku ułożenia systemu lekkiego bezpo-

| | Ogrzewany pokój poniżej lub sąsiedni | nieogrzewany lub czasowo ogrzewany pokój poniżej, sąsiedni lub bezpośrednio na gruncie *) | temperatura zewnętrzna poniżej lub sąsiadująca | | |
|--------------------|--------------------------------------|---|--|--|--|
| | | | zewnętrzna temperatura projektowana | | |
| | | | $\theta_d \leq 0^\circ\text{C}$ | $0^\circ\text{C} > \theta_d \geq -5^\circ\text{C}$ | $-5^\circ\text{C} > \theta_d \geq -15^\circ\text{C}$ |
| oporność cieplna R | 0,75 | 1,25 | 1,25 | 1,5 | 2 |

*) wartość należy zwiększyć, gdy poziom wody gruntowej znajduje się 5 m poniżej warstwy nośnej

średnio na gruncie należy stosować grubość izolacji termicznej zgodnie z minimalnymi wymogami normowymi z PN-EN 1264.

Standardowy układ konstrukcyjny podłogi lekkiej składa się z:

- warstwy izolacji termicznej i akustycznej,
- warstwy ochronnej izolacji,
- płyt lub rur grzejnych,
- warstwy nośnej i przewodzącej ciepło,
- posadzki.

Powyższy układ warstw może nieznacznie różnić się zależnie od systemu.

Charakterystyka

Systemy ściennego ogrzewania/chłodzenia są instalowane najczęściej wtedy, gdy system podłogowy ma zbyt niską wydajność cieplną, przy pracach modernizacyjnych w już istniejących budynkach lub tam, gdzie nie jest możliwa zmiana konstrukcji podłogi. Gdy połączymy płaszczyznowe ogrzewanie podłogowe ze ściennym, uzyskujemy bardzo dużą wydajność cieplną i tym sposobem możemy ogrzewać duże pomieszczenia. Tak samo tego typu mieszane ogrzewanie idealnie nadaje się do pomieszczeń małych o dużej zabudowie podłogi i potrzebie większej mocy cieplnej, np. WC, łazienki. Gdy montujemy grzejniki na wewnętrznych ścianach bez izolacji termicznej, ważne jest, aby pomieszczenia sąsiednie miały podobne wymagania grzejne, a w przypadku montażu na ścianach zewnętrznych musimy się upewnić, że struktura tych ścian jest zgodna z wymogami norm PN-EN 15377, PN-EN 12831 i warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Minimalne wartości oporu cieplnego, jakie powinna spełniać izolacja termiczna dla ogrzewania/chłodzenia dla przegród budowlanych, podaje PN-EN 1264-4:2009 w tabeli.

Zaletami ściennego ogrzewania płaszczyznowego są między innymi:

- zbliżony do idealnego rozkład temperatury w pomieszczeniu,
- temperatura ogrzewanej ściany może być wyższa niż przy ogrzewaniu podłogowym,

- mała grubość okładziny ściennej, co ułatwia sterowanie temperaturą,
- brak pielęgnacji jastrychów mokrych, co skraca montaż okładzin lub posadzek (Karpiesiuk J., 2016),
- idealny do wykonywania ogrzewania podłogowego przy zastosowaniu pomp ciepła lub innych nośników energii o niskiej temperaturze czynnika grzejącego w granicach 28-35°C,
- przy małych powierzchniach może być tańszy niż w wykonaniu tradycyjnym z ułożeniem tynków mokrych przy zachowaniu tych samych parametrów technicznych.

Jest on też efektywny, aby zapewnić dobre chłodzenie pomieszczeń, gdyż posiada wszystkie czynniki potrzebne do uzyskania maksymalnej wydajności, a mianowicie:

- przy nawet wysokiej temperaturze obiegu wody zastosowane małe odległości między rurami pozwalają na wydajne chłodzenie,
- możliwość zredukowania ciśnienia dla krótkich obwodów ogrzewania/chłodzenia lub przy stosowaniu dużych średnic rur,
- ulepszony przepływ chłodu ze względu na małą grubość przegrody przy zastosowaniu rozpraszaczy ciepła, tzw. lameli metalowych,
- możliwość kontroli temperatury punktu rosy.

Uwarunkowania techniczne montażu

Istnieje kilka istotnych warunków technicznych, które należy spełnić, montując płaszczyznowe ogrzewanie/chłodzenie ściennie. Oto niektóre z koniecznych warunków:

- maksymalna temperatura powierzchni ściany nie może przekroczyć 40°C,
- minimalna temperatura w trakcie chłodzenia nie może być niższa niż 19°C,
- temperatura zasilająca instalację nie może być mniejsza niż temperatura punktu rosy powiększonej o +2 K,
- maksymalne długości pętli grzejnych zależne od średnicy rur wynoszą (z uwzględnieniem odcinków przyłączeniowych) dla 12 x 2 i 14 x 2 - 80 m, 16 x 2 - 100 m, 18 x 2 - 120 m, 20 x 2 - 150 m, 25 x 2 - 160 m. Orientacyjną długość węźownicy można wyznaczyć z zależności:

$$L = A_F / T \text{ [m]}$$

$$A_F = \text{powierzchnia grzewcza}$$

T - rozstaw rur grzejnych

lub z tabel zamieszczanych przez producentów systemów ogrzewania.

- istotne są zastosowane rury grzejne, których rodzaj pozwala na poprawę wydajności cieplnej, a wpływ na to ma współczynnik przewodności cieplnej materiału rury oraz współczynnik rozszerzalności liniowej, od której zależy maksymalna powierzchnia pola ułożenia rur. I tak współczynnik rozszerzalności liniowej α [mm/(m * K)] wynosi dla rur PE- Xc 0,14 (20°C), 0,20 (100°C), dla rur PE- RT 0,18, a dla rur PE- RT/Al/PE- RT tylko 0,025 i odpowiednio współczynnik przewodzenia λ [W/(m * K)] dla powyższych rur - 0,35; 0,41; 0,43,

- zastosowanie rur z wkładką aluminiową zwiększa wytrzymałość na naprężenia termiczne, wynikające z ciśnienia i mechaniczne,
- zastosowanie rur PE- X wymaga gęstszego mocowania ze względu na ich właściwości sprężynujące,
- dla określenia warunków chłodzenia związanych z kondensacją pary wodnej należy korzystać z wykresu Molliera aby zapobiec wykrapaniu,
- maksymalna strata ciśnienia w węźownicy nie powinna być większa niż 20 kPa, a jeśli tak jest, należy podzielić obszar grzejny na dwie lub więcej części albo zastosować wyższą średnicę rur,
- w jednym obszarze grzejnym powinna być zastosowana jedna średnica węźownicy,
- ze względu na wydłużenia termiczne i możliwość znacznych przesunięć rur maksymalna ich długość na odcinkach prostych wynosi 10 m. Między innymi (ale nie tylko) z tego względu polecane są rury PE- RT z wkładką aluminiową,
- ze względów praktycznych (mocowanie powyżej obrazów, szafek i instalacji) zaleca się montaż węźownic do wysokości ok. 1,5 m od poziomowi podłogi.

W kolejnym odcinku będę kontynuował tę tematykę.

 Jacek Karpiesiuk

Literatura:
Strzeszewski M., „Wodne ogrzewanie podłogowe. Materiały do wykładów i ćwiczeń”, Instytut Ogrzewnictwa i Wentylacji, Politechnika Warszawska, 2006.
Karpiesiuk J., „Ulترacienki grzejnik. Ciepło z posadzki bez jastrychów (2)”, „Magazyn Instalatora”, 02/2016, s. 20-21.