

Jakie będzie ogrzewanie budynków w przyszłości - elektryczne?

Kable w gładzi betonowej



Planując obecnie sposób ogrzewania nowych budynków, warto sobie zadać pytanie: czy te systemy ogrzewania, które do tej pory były planowane, następnie projektowane i realizowane, będą sprawdzały się w najbliższej przyszłości, czyli za 5, 10, 15 lat?

Jeśli jesteśmy przekonani, że zalety systemu elektrycznego ogrzewania podłogowego „mają przyszłość” (omówiłem je w artykule pt. „Promienne ciepło”, „Magazyn Instalatora” 6-7/2014 s. 42-43), warto się z nim bliżej zapoznać. Przede wszystkim należy wyróżnić dwa podstawowe systemy tego ogrzewania. Pierwszy to ogrzewanie za pomocą przewodów grzejnych, a drugi za pomocą mat grzejnych. Generalnie ogrzewanie podłogowe przewodami grzejnymi jest stosowane wtedy, gdy montujemy je w gładzi betonowej. Maty grzejne montujemy zaś na wykonanej wcześniej gładzi betonowej lub innej powierzchni podłogi. Mogą być jednak od tego wyjątki, gdyż istnieją na rynku tzw. ultra cienkie przewody grzejne, które również są polecane do montażu na gładzi betonowej lub powierzchniach drewnopochodnych, tuż pod naszą docelową posadzką. Z tego wynika inna prawidłowość, a mianowicie ogrzewanie przewodami grzejnymi jest stosowane najczęściej w trakcie realizacji nowych budynków lub przy tzw. generalnym remoncie, gdy całkowicie likwidujemy wszystkie warstwy naszej podłogi i stanowi ono zasadnicze ogrzewanie podłogowe standardowe lub akumulacyjne. Ogrzewanie matami grzejnymi realizujemy najczęściej wtedy, gdy budynek jest w tzw. stanie deweloperskim, z istniejącymi już gładziami betonowymi i potrzebny jest nam ten system dla uzyskania komfortu ciepłej podłogi albo też konstrukcja stropów budynku nie pozwala na obciążenia podłogami betonowymi (szczególnie gdy są to stropy dREW-

niane) i wtedy maty grzejne montowane na podłożach drewnopodobnych i innych (np. płyty OSB, wiórowe, thermopanel, sklejka i inne) stanowią idealne rozwiązanie.

Zacznijmy od elektrycznego systemu ogrzewania podłogowego montowanego w gładzi betonowej. Jak pisałem, taki rodzaj ogrzewania możemy wykonać, gdy pomieszczenia są na etapie budowy i posadzki nie są jeszcze wykonane. Zazwyczaj pełni funkcję podstawowego ogrzewania, czyli stanowi jedyne źródło ciepła w pomieszczeniu. Ogrzewanie to może też spełniać funkcję uzupełniającego systemu ogrzewania (efekt „cieplej podłogi”). Konstrukcja przewodów grzejnych różni się w zależności od przeznaczenia pomieszczenia, w którym mają być zamontowane i tak przewody dwużyłowe, czyli o jednostronnym podłączeniu do zasilania, stosowane są w pomieszczeniach stałego przebywania ludzi, a przewody jednożyłowe o dwustronnym podłączeniu do zasilania stosuje się w obiektach sakralnych, przemysłowych, garażach, piwnicach i innych, gdzie człowiek przebywa czasowo. Prawidłowo wykonane

przewody grzejne powinny być zbudowane zgodnie z rys. 1, który pokazuje konstrukcję przewodów dwużyłowych i jednożyłowych. Przewody grzejne, poza konstrukcją, różnią się mocą jednostkową. Moc jednostkowa przewodu grzejnego (W/m) - ilość watów, jaka przypada na każdy metr przewodu grzejnego. Wybierając przewód grzejny, należy uwzględnić:

- rodzaj pomieszczenia,
- rodzaj posadzki,
- najmniejsze dopuszczalne odstępy, jakie powstaną między przewodami podczas ich układania.

Zależnie od mocy jednostkowej przewodu i rodzaju posadzki wynoszą one od 7-14 cm. I tak dla posadzek zimnych z małymi mocami jednostkowymi minimalne odległości są mniejsze, a dla posadzek drewnianych, wykładzin lub z większymi mocami jednostkowymi przewodów, odległość minimalna powinna być większa. Należy też przestrzegać zasady, aby nie używać przewodów grzejnych o większych mocach jednostkowych dla posadzek drewnianych lub z wykładziną dywanową.

Ważne jest też, aby nie przekraczać maksymalnych odległości pomiędzy przewodami, która nie powinna przekraczać 20 cm, aby nie powstały strefy niedogrzone. Przyśięgając do projektowania ogrzewania podłogowego, należy:



- określić moc cieplną, jaką trzeba dostarczyć, aby ogrzać pomieszczenie, poprzez ustalenie mocy grzewczej na 1 m² powierzchni,
- ustalić rodzaj materiału posadzki,
- określić moc jednostkową przewodu, jaką należy zastosować dla danej posadzki.

Odstępy, z jakimi należy układać przewód grzewczy, można obliczyć, rozrysowując rozłożenie przewodu lub ze wzoru:

$$a-a = S/L + 0,5 \cdot P,$$

gdzie:

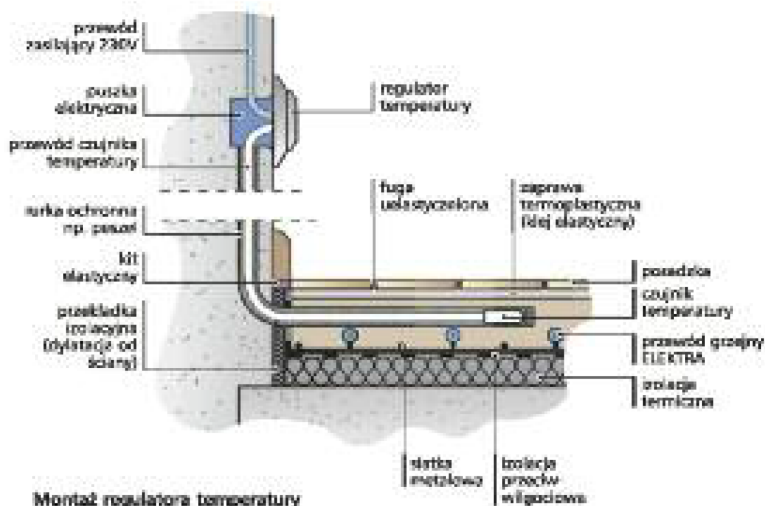
a-a - odstęp między przewodami,
S - pole powierzchni podłogi, na której będzie układany przewód grzewczy,

L - długość przewodu grzewczego,

P - obwód podłogi, na której będzie rozkładany przewód.

Przy obliczaniu odstępów między przewodami grzewczymi należy wziąć pod uwagę tylko powierzchnię wolną od zabudowy stałymi elementami, takimi jak meble bez nóg, wanna, sedes itp.

Przykładowo weźmy sypialnię o powierzchni 16 m², w której zapotrzebowanie na moc grzewczą wynosi 66 [W/m²] x 16 [m²] = 1056 [W]. Posadzka wykończona jest wykładziną dywanową - w tym przypadku zalecane są przewody grzewcze o mocy jednostkowej 10 W/m. Przewodem o zbliżonej mocy grzewczej jest dla jednego z producentów 1100 W o długości 111 m. Odstęp między przewodami wyniesie więc: $a-a = S/(L + 0,5 \cdot$



$$P) = 14,5 \text{ [m}^2\text{]} / (111 \text{ [m]} + 7,8 \text{ [m]}) = 0,12 \text{ [m]} = 12 \text{ [cm]}.$$

Dla łazienki, gdzie zapotrzebowanie na moc grzewczą wynosi tyle samo co wyżej, o powierzchni 9 m², mamy: 66 [W/m²] x 9 [m²] = 594 [W]. Aby pokryć straty ciepła i utrzymać temperaturę wewnątrz pomieszczenia przyjętą w założeniach do obliczeń, tzn. 20°C, wystarczyłoby zainstalować przewód grzewczy jednego z producentów o mocy jednostkowej 17 W/m i całkowitej 610 W. Jednakże w praktyce w łazience przyjmuje się zgodnie z warunkami technicznymi 24°C, czyli temperaturę wyższą niż w pozostałych pomieszczeniach mieszkalnych. W związku z tym wybieramy kolejny przewód z typoszeregu tego producenta o mocy całkowitej 745 W i o długości 43 m. Odstęp między przewodami:

$$a-a = 6 \text{ [m}^2\text{]} / (43 \text{ [m]} + 5,7 \text{ [m]}) = 0,125 \text{ [m]} = 12,5 \text{ [cm]}.$$

Jeżeli wystąpi w trakcie obliczeń taka sytuacja, że odległości między przewodami będą większe niż 20 cm, to należy dobrać do tego pomieszczenia przewód o wyższej mocy, aby uniknąć dyskomfortu nierównomiernego ogrzania podłogi.

Po zaprojektowaniu mocy i dobraniu odległości w poszczególnych pomieszczeniach budynku możemy przystąpić do montażu przewodów grzewczych. Do tego jest potrzebna:

- izolacja termiczna w postaci polistyrenu ekstrudowanego (XPS), twardego styropianu o gęstości min. 20 kg/m³ lub twardej wełny mineralnej,
- folia polietylenowa,
- taśma montażowa, siatka montażowa stalowa lub pcv do przymocowania przewodu grzewczego o grubości za-

pewniającej oddzielenie przewodu od powierzchni izolacji termicznej, np. siatka z drutu o średnicy min. 2 mm i oczkach max. 5 x 5 cm,

- opaski zaciskowe lub miękki drut wiązalkowy do mocowania przewodu do siatki,
- przewody grzejne,
- regulator temperatury.

Na wyrównanym stropie lub podłożu betonowym rozkładamy kolejno:

- warstwę izolacji termicznej,
- folię polietylenową,
- siatkę montażową.

Zgodnie z wykonanym wcześniej projektem przewód grzejny mocujemy do siatki za pomocą opasek zaciskowych lub miękkiego drutu wiązalkowego. W przypadku gdy na warstwie izolacji termicznej zostanie wykonana gładź wstępna, do mocowania przewodu grzejnego można zastosować taśmę montażową. Po rozłożeniu przewodów instalujemy czujnik temperatury podłogi i na tym układamy zaprawę piaskowo-betonową o grubości min. 50 mm. Zamiast zaprawy piaskowo-betonowej można użyć zaprawy samopoziomującej. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby początek i koniec przewodu grzejnego (najczęściej czarne złącza) oraz przewód grzejny były całkowicie zatopione w zaprawie (rys. 2). Podłączenie przewodów grzejnych do instalacji elektrycznej należy wykonać za pomocą regulatora temperatury. Regulator temperatury należy zamontować w puszcze elektrycznej. Do puszki tej należy doprowadzić (pod tynkiem):

- przewody zasilające (230 V),
- przewody zasilające („zimne”) przewodu grzejnego,
- przewód czujnika temperatury.

Przewód z czujnikiem temperatury należy umieścić w zaślepionej rurce ochronnej typu peszel. Rurki ochronnej nie wolno zginać pod ką-



przekrój podłogi z ogrzewaniem
podłogowym na podłożu betonowym

tem prostym, należy zachować kształt łuku. Wybór odpowiedniego miejsca dla puszki elektrycznej jest istotny ze względów estetycznych (widoczny na ścianie regulator temperatury) i praktycznych. Przewody grzejne należy ułożyć w taki sposób, aby przewody zasilające o długości najczęściej ok. 2,5 m można było doprowadzić do puszki elektrycznej i połączyć je z regulatorem temperatury (rys. 3).

Specyficznym elektrycznym ogrzewaniem podłogowym jest ogrzewanie akumulacyjne i ma ono sens wtedy, gdy korzystamy wyłącznie z tzw. taniej II taryfy nocnej. Wtedy to akumulujemy ciepło w gładzi betonowej w okresie obowiązywania II taryfy, nawet o połowę taniej od taryfy dziennej, aby zgromadzone w podłodze ciepło było oddawane w razie potrzeby w ciągu dnia. Należy zwrócić uwagę na rodzaj taniej, nocnej II taryfy, gdyż zazwyczaj jest do wyboru kilka opcji, zależnie od warunków danego Zakładu Energetycznego. Ten sposób ogrzewania pozwala użytkownikowi na dodatkowe wykorzystanie zalety podłogowego ogrzewania elektrycznego, jakimi są niskie koszty eksploatacyjne. W tym jednak systemie należy przede wszystkim właściwie dobrać grubość ułożonego betonu oraz odpowiednią moc grzejną przewodów i system sterowania nimi, tak aby zgromadzona w okresie „nocnym” energia wystarczyła użytkownikowi na komfortowe użytkowanie pomieszczeń. Czas trwania najtańszej II taryfy wynosi zazwyczaj 10 godzin w

ciągu doby. Ciepło zakumulowane w płycie betonowej przez 10 godzin pracy systemu akumulacyjnego musi wystarczyć do ogrzania pomieszczeń także przez pozostałe 14 godzin. Całkowitą moc systemu akumulacyjnego obliczamy wg wzoru:

$$P = Q \cdot 24 \cdot 1,2/t,$$

gdzie:

Q - obliczone straty ciepła budynku [W],

t - czas trwania II taryfy [h],

1,2 - współczynnik bezpieczeństwa.

Grubość płyty betonowej zależy od następujących czynników:

- jednostkowej powierzchniowej straty ciepła budynku [W/m²],
- czasu trwania II taryfy,
- rodzaju wykończenia podłogi,
- konstrukcji budynku.

Wszystkie te zależności zostały ujęte w katalogach producentów systemów ogrzewania podłogowego akumulacyjnego w postaci nomogramu i opracowane w tabelach, z których możemy odczytać, jaką grubość płyty betonowej należy zastosować dla danej taryfy, konstrukcji budynku i rodzaju posadzki.

Inaczej wygląda montaż ogrzewania podłogowego wykonywanego bezpośrednio pod posadzką w postaci mat grzejnych lub ultracienkich przewodów grzejnych. O tym w kolejnym artykule.



Jacek Karpiesiuk

Ilustracje z archiwum:
Elektra i Elektra Kardo.