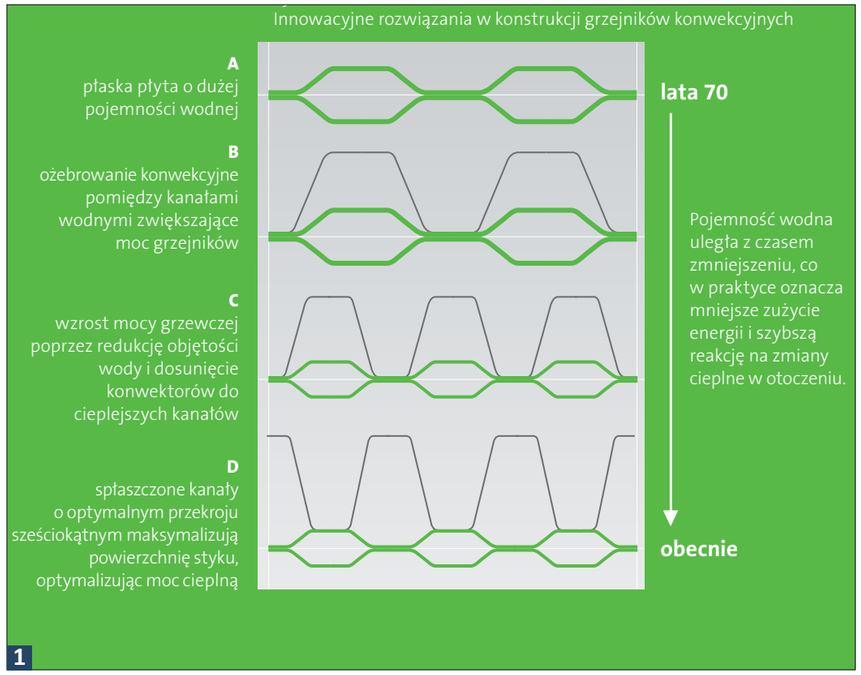
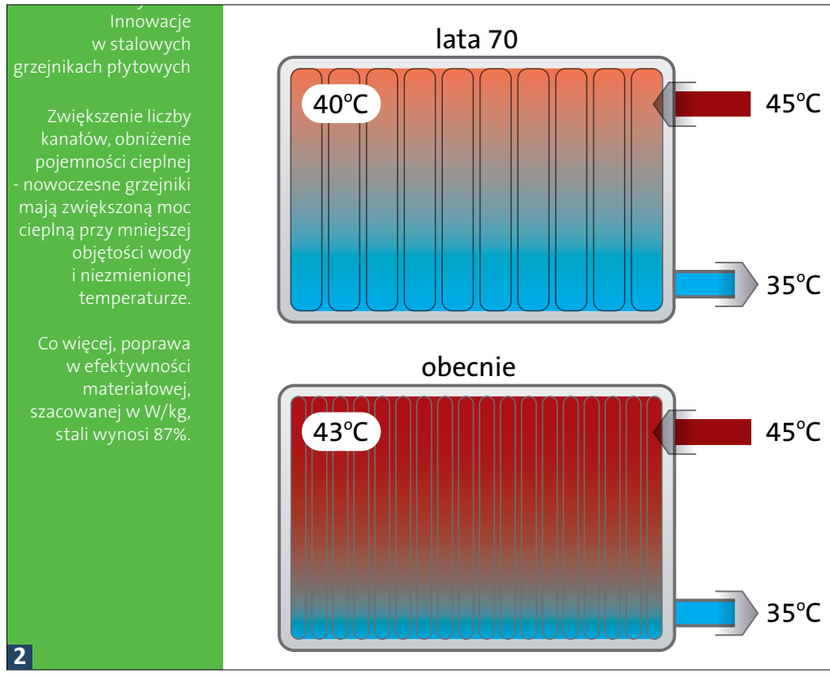
Robert Skomorowski, Tomasz Podleś

Coraz wydajniejszy, na niższe wartości temperatury Grzejnik stalowy od środka, czyli jak grzeją płyty





Przez kilkadziesiąt lat konstrukcja stalowego grzejnika płytowego przechodziła różne zmiany. Wynikało to z coraz szerszej wiedzy o wymianie ciepła oraz z konieczności wykorzystywania danego produktu w jak najbardziej efektywny sposób w warunkach obowiązywania coraz bardziej restrykcyjnych przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego.

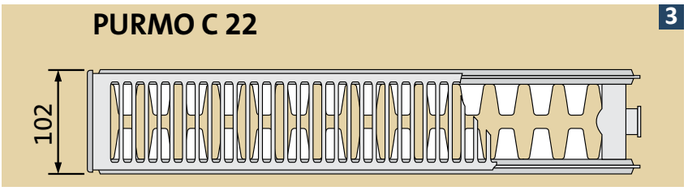
Budowa – ewolucja modeli od końca lat 70. do dziś

Ogólnie urządzenie grzewcze zbudowane jest ze stalowych płyt grzewczych oraz umieszczonych pomiędzy nimi, elementów konwekcyjnych. Pojedyncza płyta grzewcza składa się z dwóch arkuszy blachy, z których każda z nich jest wyprofilowana tworząc pomiędzy sobą tzw. kanały wodne. To właśnie nimi płynie czynnik grzewczy transportujący zawarte w nim ciepło, które następnie przekazywane jest do pomieszczenia poprzez nagrzewającą się stal. Blacha konwekcyjna (czyli „pofalowana" blacha przyspawana do płyt grzewczych) ma za zadanie zwiększenie wydajności cieplnej grzejnika. Na rysunku 1 pokazano, jak się zmieniała budowa grzejnika stalowego w połączeniu z elementem ożebrowania. Jak można zauważyć, na początku lat 70. przekrój kanału grzewczego był bardzo duży (rys. 1 A), co silnie wpływało na pojemność wodną urządzenia.
Z biegiem czasu doszło do połączenia płyty grzewczej z ożebrowaniem, z zachowaniem takiego samego pola przekroju kanału (rys. 1 B) co spowodowało zwiększenie mocy cieplnej. W kolejnej fazie rozwoju konwektory zostały przesunięte bliżej do cieplejszych kanałów, zredukowano także objętość wody (rys. 1 C). Aktualnie, kanały wodne zostały spłaszczone. Mają one sześciokątne pole przekroju, co spowodowało maksymalizację bezpośredniej powierzchni styku z elementem konwekcyjnym, a tym samym jeszcze bardziej zwiększoną wydajność cieplną grzejnika (rys. 1 D). Do takiej formy konstrukcji znacząco przyczyniły się komputery, które za pomocą odpowiednich symulacji umożliwiły optymalizację przepływu wody przez grzejnik, odpowiednią ilość wymienianego ciepła, a dzięki przeprowadzonym obliczeniom wskazały optymalną proporcję ciepła oddawanego do pomieszczenia na drodze konwekcji i promieniowania.

Uwaga! Szacuje się, że dzisiejsze modele grzejników osiągają do 87% więcej energii w przeliczeniu na 1 kg stali użytej do ich produkcji, a zwiększenie liczby kanałów grzewczych przy jednoczesnym zmniejszeniu pola ich przekroju spowodowało podniesienie wydajności cieplnej przy mniejszej objętości wody i niezmienionej temperaturze zasilania i powrotu (rys. 2).

Najbardziej popularne typy grzejników

Aktualnie, na rynku polskim, rozróżnia się 8 typów grzejnika płytowego stalowego, z których każdy opisany jest za pomocą określonych cyfr. Pierwsza cyfra określa liczbę płyt grzewczych, a druga cyfra oznacza liczbę elementów konwekcyjnych. Występują tzw. dwie grupy grzejników: higieniczne (stosowane np. w obiektach służby zdrowia) – bez żadnego dodatkowego ożebrowania, które mają oznaczenia cyfrowe: 10, 20 i 30 oraz



3

grzejniki z dodatkowym ożebrowaniem (stosowane w pomieszczeniach mieszkalnych) o oznaczeniach: 11, 21 (lub 12 – dla tego przypadku pierwsza cyfra jest to liczba konwektorów, a druga jest liczbą płyt grzewczych), 22, 33 lub 44.
Na rys. 3 pokazano przykładowy grzejnik w widoku od góry, którego oznaczenie jest 22, czyli składa się z dwóch płyt grzewczych oraz 2 elementów konwekcyjnych.

Podłączenia do instalacji c.o.

Aby urządzenie grzewcze spełniało swoje funkcje, powinno być prawidłowo podłączone do instalacji centralnego ogrzewania. Najbardziej rozpowszechnionymi sposobami podłączeń jest podłączenie boczne (rys. 8 – widok elementu umożliwiającego podłączenie z boku) oraz podłączenie dolne (rys. 9 – króćce podłączeniowe są umiejscowione przy prawej lub lewej dolnej krawędzi grzejnika wraz z rurką doprowadzającą czynnik grzewczy do górnej części grzejnika, do gniazda z wkładką termostatyczną). Najczęściej popełnianym błędem podczas montażu grzejników płytowych z podłączeniem od dołu jest pomylenie przewodu zasilającego z przewodem powrotnym. Skutkuje to niestety zmniejszeniem wydajności cieplnej urządzenia grzewczego o około 30% jego mocy nominalnej.
Do „głosu" coraz częściej dochodzą grzejniki dekoracyjne pionowe, które można zamontować na niewielkiej szerokości ściany, a dostarczają wymaganą ilość ciepła (rys. 11). Najczęściej podłączenia do takiego urządzenia wykonuje się na środku od dołu poprzez tzw. blok zaworowy, który jest wyposażony w zawór termostatyczny, zawór odcinający, a nawet głowicę termostatyczną. Występują w wersji białej lub chromowanej (rys. 12). Przy ich zastosowaniu przewody centralnego ogrzewania będą niewidoczne, a sam grzejnik będzie pełnił funkcję reprezentacyjną.

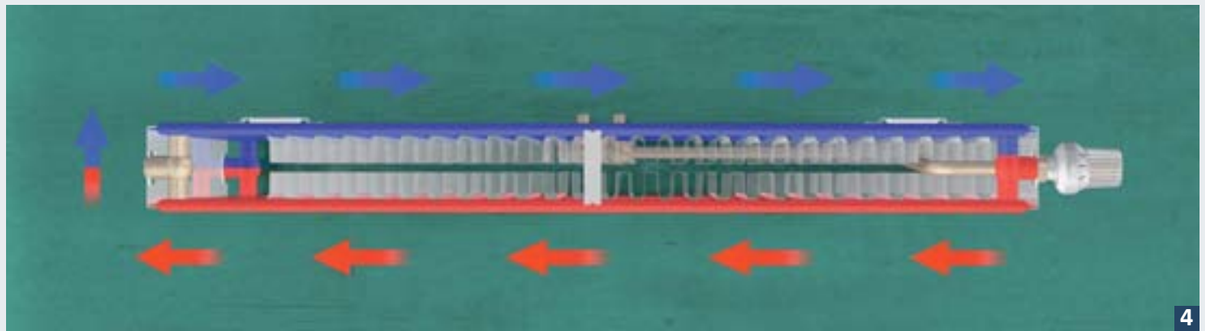
Regulacja instalacji

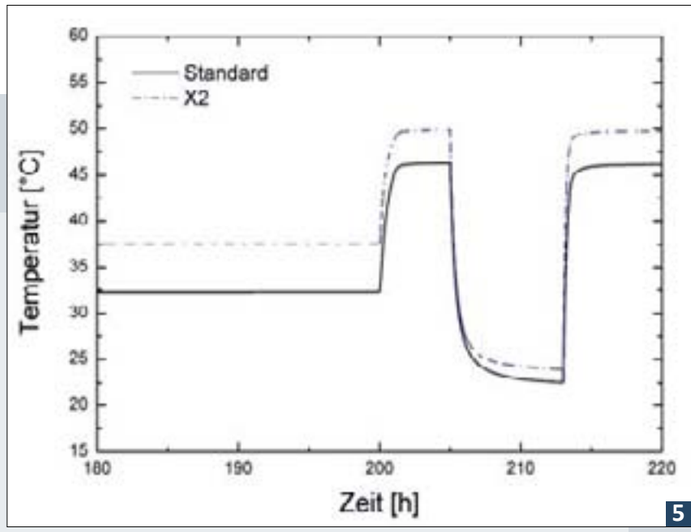
Cała instalacja centralnego ogrzewania, na którą składają się poszczególne grzejniki, wymaga zrównoważenia hydraulicznego. Oznacza to, że do każdego, pojedynczego grzejnika, nawet takiego, który jest najbardziej oddalony od źródła ciepła, należy dostarczyć odpowiedni strumień masowy

Sposób rozprowadzenia wody (równoległy czy szeregowy) a wydajność grzejnika

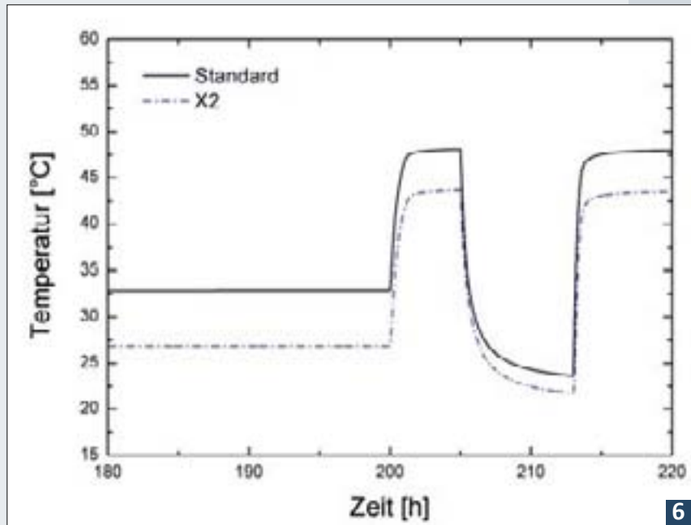
Od kilku lat powstał także inny podział grzejników stalowych składających się z więcej niż jednej płyty grzewczej. A chodzi tu przede wszystkim o sposób rozprowadzania czynnika grzewczego we wnętrzu grzejnika: czy jest to układ równoległy, czy szeregowy.
Większość producentów stosuje równoległy rozpływ wody w grzejniku, oznaczający, że strumień wody wpływa jednocześnie na płyty grzejne. W układzie szeregowym układ ten jest odmienny – a mianowicie płyta znajdująca się bliżej środka pomieszczenia jest zasilana jako pierwsza, a dopiero po niej zasilane są następne płyty znajdujące się bliżej ściany (rys. 4). Taki sposób rozprowadzenia czynnika grzewczego na pewno będzie się charakteryzował wyższą temperaturą przedniej powierzchni grzejnika przy jednocześnie niższej temperaturze płyt tylnich (rys. 5 – wykres zmieniającej się temperatury przedniej płyty grzewczej w funkcji czasu oraz rys. 6 – wykres zmieniającej się temperatury płyty tylniej w funkcji czasu). Jednakże porównując całkowitą wydajność cieplną przy tych samych wymiarach grzejnika, można stwierdzić, że są one podobne do siebie, a ich różnica jest nieznaczna (zestawienie grzejnika Kermi X2 Therm FTV 22 600/1000 – 1338 W oraz grzejnika Purmo CV22 600/1000 – 1362 W – oba o parametrach 70/55/20°C). Wyższą temperaturę przedniej płyty można także stwierdzić na podstawie zdjęć wykonanych kamerą termowizyjną, na których pokazano fazy jej nagrzewania w przeciągu 10, 15 i 20 sekund (rys. 7). Jednocześnie odwracając zdjęcia, można dostrzec zależność niższej temperatury płyty tylnej w układzie szeregowym do rozprowadzenia czynnika grzewczego w układzie równoległym.

7


4



5



6

10

Preferencje wykonawców na budowie

Podłączenie krzyżowe reliktem przeszłości?
W dokumentacji technicznej producentów można także przeczytać o podłączeniu krzyżowym, które jest zalecane dla grzejników o stosunku długości do wysokości przekraczającej 4:1 lub dla długości powyżej 2000 mm. Takie zalecenia funkcjonowały w latach wcześniejszych, w których najpopularniejsze były grzejniki bez zintegrowanej wkładki termostatycznej, z podłączeniem z boku. Na budowach wykonanie połączeń krzyżowych było o wiele prostsze z uwagi na to, że piony centralnego ogrzewania były prowadzone po „wierzchu".
Dlatego dziś też takie zalecenia należy traktować jako pewnego rodzaju wskazówkę, a nie jako obligatoryjną rzecz wymagającą każdorazowego stosowania.

Dziś grzejniki podłączamy od dołu
Aktualnie, na placach budowy nowych obiektów, bardziej preferowanym sposobem podłączenia grzejnika jest właśnie podłączenie od dołu poprzez prosty lub kątowy podwójny zestaw przyłączeniowy, nazywany potocznie „portkami" lub „okularami" (rys. 10).
Stały się one częściej wykorzystywane z uwagi na estetykę podłączenia – przewody centralnego ogrzewania prowadzone są w podłodze i są tym samym niewidoczne.

czynnika grzewczego przy odpowiednim ciśnieniu. Mylący może być fakt, że pod pojęciem – „najbardziej oddalony" może nie być grzejnik, który na pierwszy rzut oka znajduje się w najdalej położonym miejscu (np. w bloku wielorodzinnym – ostatni pion i ostatnia kondygnacja). A pod nim kryje się grzejnik, który ma najgorszą sytuację hydrauliczną, tzn. do którego czynnik grzewczy ma do pokonania największe opory.
Aby taka instalacja została prawidłowo zrównoważona, to każde urządzenie grzewcze powinno zostać wyposażone w zawór lub wkładkę termostatyczną. Dla grzejników z podłączeniem z boku jest on obudowany w korpusie i montowany na przewodzie zasilającym na zewnątrz (rys. 11), a dla grzejników z podłączeniem od dołu stanowi zintegrowaną cześć grzejnika nazywaną wkładką termostatyczną. Umieszczana jest w specjalnie przeznaczonym do tego celu gnieździe (rys. 12).
Każda wkładka czy zawór termostatyczny ma określone cyfry umieszczone na jego obwodzie (rys. 13), które odpowiadają poszczególnym polom przekroju przepływu czynnika grzewczego. Zmiana pozycji (a tym samym pola przekroju) może odbywać się w sposób skokowy lub płynny (rys. 14).
Ustawienie konkretnej wartości nastawy wstępnej powinno pokrywać się z warto-

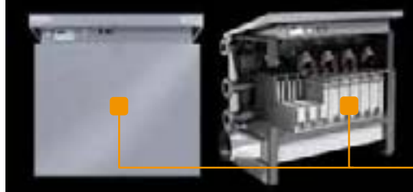
9

8

REKLAMA

KONDENSACYJNY KASKADOWY KOCIOŁ GRZEWCZY
Modulex EXT
do instalacji wewnętrznej lub zewnętrznej

- modułowe sekcje grzewcze schładzane wodą na całej powierzchni celem dużej rozpiętości temperatur pracy jednostki; modulacja od 12 do 350 kW i od 22 do 900 kW
- opalany gazem ziemnym GZ50 lub propanem
- moduły grzewcze wykonane ze stopu aluminiowo-magnezowo-krzemowego
- kaskada w jednej obudowie do 8 palników
- komora spalania wyposażona w palnik ze wstępnym podmieszaniem gazu i powietrza, modulacyjny wentylator, modulacyjny zawór gazu, zapłon elektroniczny, kontrola pracy modułu poprzez BMM - niezależny sterownik pracy modułu
- moduły wyposażone w niezależne czujniki NTC oraz termostaty przegrzewu
- powietrze do spalania może być zasysane zarówno z kotłowni jak i z zewnątrz za pomocą odpowiednich przewodów
- na wyposażeniu standardowym automatyka sterująca - niezależne zarządzanie dwoma obiegami grzewczymi z podmieszaniem oraz produkcją ciepłej wody w zasobnikach (możliwość rozbudowy do niezależnych 15 obiegów za pomocą regulatorów rozszerzających)
- kocioł standardowo wyposażony w czujniki temperatur: kotła, zewnętrznej, zasilania I i II obiegu, zasobnika
- możliwość odprowadzenia spalin z trzech stron kotła (wszystkie modele)



Unical®
www.unical.pl

11

ściami zamieszczonymi w projekcie instalacji centralnego ogrzewania wykonanego przez uprawnionego do tego celu projektanta. Tym samym będziemy pewni, że nasza instalacja, mała bądź rozbudowana, będzie optymalnie pracowała, dostarczając odpowiednią ilość ciepła do poszczególnych pomieszczeń. Ingerencja, wynikająca ze zmiany danej nastawy, przez osoby nieupoważnione może powodować bardzo niekorzystne skutki np. w postaci rozregulowania instalacji przejawiającej się niedostatecznym ogrzaniem powodującym tym samym zmniejszenie poczucia komfortu.

W domach jednorodzinnych jest o tyle sytuacja prosta, że całą instalacją grzejnikową zajmuje się właściciel, który ma dostęp do wszystkich urządzeń grzewczych i który może w każdej chwili wyregulować poszczególne grzejniki. Sprawa się komplikuje w budynkach wielorodzinnych, gdzie każdy lokal mieszkalny jest w posiadaniu innego właściciela i każdy z nich może na własną rękę próbować przestawić zadaną wartość nastawy. Takie działanie moze spowodować całkowite rozregulowanie instalacji centralnego ogrzewania. Za prawidłowe utrzymanie systemu grzewczego w budynkach wielorodzinnych odpowiada zarządca nieruchomości, spółdzielnia lub wspólnota mieszkaniowa i tylko osoby przez nich uprawnione mogą ingerować w układ grzewczy.

12
13
14

Dobór grzejnika

Przy doborze urządzenia grzewczego występują dwie bardzo ważne kwestie: obciążenie cieplne danego pomieszczenia (czyli ile ciepła powinniśmy dostarczyć do np. pokoju dziennego, aby pokryć wszystkie straty ciepła oraz utrzymać wymaganą przepisami temperaturę) oraz wydajność cieplna grzejnika, które są ze sobą ściśle powiązane.

Podczas określania strat ciepła pomieszczenia należy uwzględnić następujące czynniki:
- temperaturę zewnętrzną otoczenia (waha się od -16˚C nad morzem do -24˚C w górach – tzw. strefy klimatyczne Polski);
- usytuowanie budynku i warunki wietrzności;
- współczynnik przenikania ciepła, ścian, stropu i podłogi;
- typ okien i rodzaj oszklenia;
- liczbę i usytuowanie, względem stron świata, ścian zewnętrznych w pomieszczeniu;
- wymiary pomieszczenia (powierzchnia i wysokość);
- parametry czynnika grzewczego (tz – temperatura zasilania i tp – temperatura powrotu).

Dobór grzejnika odbywa się na podstawie wartości wyrażonej w watach [W] wynikającej ze strat ciepła. Jego moc cieplna powinna być wyższa lub co najmniej równa obciążeniu cieplnemu danego pomieszczenia. Ewentualnie może być zwiększona poprzez współczynniki wynikające z jego rzeczywistego montażu (np. współczynnik z uwagi na montaż na ścianie wewnętrznej jest równy 1,1) lub z powodu osłonięcia grzejnika różnymi materiałami (tab. 1).

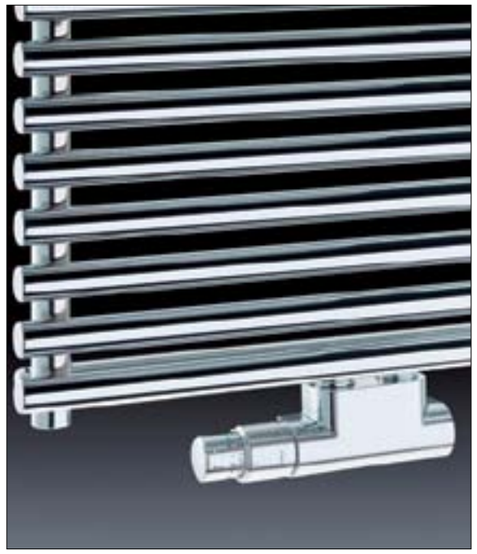
1. Zgodnie z projektem

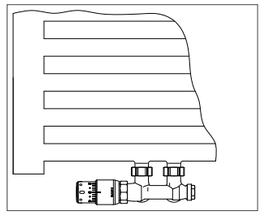
Przed doborem grzejników projektant instalacji sanitarnych wykonać musi projekt obciążenia cieplnego poszczególnych pomieszczeń w danym budynku. Jest to czynność o tyle ważna, że wielkość strat ciepła po-

REKLAMA

oventrop
Innowacja + Jakość
Armatura Premium + Systemy

Termostat „Uni SH" z podwójnym przyłączem grzejnikowym „Multiblock T": armatura do grzejników dekoracyjnych



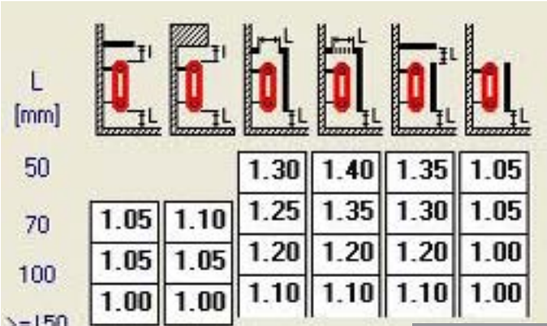

Schemat instalacji

Podwójne przyłącze grzejnikowe „Multiblock T" i termostat „Uni SH" stanowią najlepsze pod względem techniki i wyglądu zewnętrznego rozwiązanie połączenia nowoczesnych grzejników łazienkowych z instalacją c.o.
Po nałożeniu maskownicy dekoracyjnej armatura komponuje się wizualnie z grzejnikiem.
Zalety:
- prostota i elegancja formy
- maskownice dekoracyjne w kolorze białym, chromowanym, antracytowym lub inox
- podejście proste lub kątowe
- łatwość utrzymania czystości dzięki gładkiej, zamkniętej powierzchni

Pozostałe informacje do uzyskania w:
Oventrop Sp. z o. o. Bronisze, ul. Świerkowa 1B 05-850 Ożarów Mazowiecki
Tel. (22) 752 94 47
e-mail: info@oventrop.pl www.oventrop.pl

marka instalatora

mieszczenia często jest błędnie wyliczana na podstawie wartości wskaźnikowych wielkości kubatury lub powierzchni pomieszczeń (może się wahać od 40 do 200 W/m², co wskazuje na to, że można popełnić naprawdę spory błąd w doborze grzejników). Wartość przyjmowana przez instalatorów lub sprzedawców, z którą najczęściej się spotkamy to 100 W/m² z uwagi na bardzo proste przeliczanie.



L [mm]						
50			1.30	1.40	1.35	1.05
70	1.05	1.10	1.25	1.35	1.30	1.05
100	1.05	1.05	1.20	1.20	1.20	1.00
>=150	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.00

Tabela 1

Przewymiarowanie urządzeń grzewczych, szczególnie w rozbudowanej instalacji c.o. przekłada się na zwiększenie jej całkowitej pojemności wodnej, a co za tym idzie wydłużenie czasu przygotowania i przesyłu czynnika grzewczego. Wszystko to powoduje zwiększenie kosztów eksploatacyjnych instalacji oraz kosztów inwestycyjnych. Bardziej niebezpieczną sytuacją jest dobranie zbyt małych grzejników, które nawet podczas pracy na „100%" swojej wydajności nie pokryją strat ciepła i osoby przebywające w pomieszczeniu stracą poczucie komfortu cieplnego – po prostu będzie im zimno.Jednak gdy zdecydujemy się na dobieranie grzejników dla budynku we własnym zakresie i zastosowane zostało niskotemperaturowe źródło ciepła, musimy w pierwszych krokach określić temperatury pracy instalacji. Kotły kondensacyjne pracują przy parametrach – 55/45˚C (przy takich większość z nich ma największą sprawność); dla pomp ciepła – 50/40˚C lub 40/30˚C.

75/65/20˚C	55/45/20˚C	50/40/20˚C	40/30/20˚C
CV21s 600/800	CV21s 600/1600	CV22 600/1600	CV33 600/2300
wydajność rzeczywista – 1072 W	wydajność rzeczywista – 1083 W	wydajność rzeczywista – 1068 W	wydajność rzeczywista – 1018 W

Tabela 2 Zmiana wielkości grzejnika w instalacjach o różnych parametrach na przykładzie grzejnika płytowego jednego z producentów, obciążenie cieplne pomieszczenia – 1000 W

Producent	Grzejnik	wys./dł.[mm]	Cena [zł] netto producenta
Immergas	Immerpan	600/800	556
		600/1000	623
Kermi	THERM X2 PROFIL-V	600/800	673
		600/1000	735
Radson	Radson INTEGRA	600/750	696
		600/1050	811
Rettig Heating	Purmo Ventil Compact	600/800	696
		600/1000	761
VNH	COSMO T6 (podł. środkowe)	600/800	736
		600/1000	857

Tabela 3 Ceny przykładowych grzejniki z podłączeniem dolnym, typ 22

2. Metoda wskaźnikowa

Jest stosowana dla nowo budowanych budynków lub takich, które zostały poddane w ostatnich latach gruntowej termomodernizacji obciążenie cieplne mieści się w granicach 40-70 W/m². Obliczenie wymaganej ilości ciepła jest w konsekwencji prostym działaniem matematycznym, np. powierzchnia pokoju jest równa 20 m², a wskaźnik powierzchniowy wynosi 50 W/m² – to ilość ciepła wymagana do dostarczenia będzie wynosić 1000 W.

W większości danych technicznych producentów grzejników są moce dla parametrów 75/65˚C (wymagane przez normy) oraz 70/55˚C przy założeniu, że w pomieszczeniu temperatura jest równa 20˚C (Ti). Jeżeli mamy do czynienia z innymi parametrami, musimy posłużyć się tabelą ze współczynnikami korekcyjnymi, które pozwolą nam obliczyć rzeczywistą wydajność grzejnika (np. dla parametrów 55/45/20˚C współczynnik korekcyjny jest równy 1,96; dla 50/40/20˚C – 2,50; dla 40/30/20˚C – 5,01) – tab. 2.

3. Programy producentów

Trzecim sposobem doboru grzejników do instalacji o niskiej temperaturze zasilania oraz powrotu jest pomoc w oparciu o różne programy komputerowe, które dostępne są na stronach internetowych producentów grzejników. Wprowadzanie w nich danych jest bardzo łatwe oraz „intuicyjne", a co najważniejsze nie wymaga bardzo specjalistycznej wiedzy technicznej. Pozwala to na uzyskanie podstawowych informacji o wielkości grzejnika w danym pomieszczeniu.

(zdjęcia i rysunki pochodzą z prospektów firm: Rettig Heating, Kermi, Danfoss)

Darmowe szkolenia on-line z Wavin

Ruszyła nowa edycja darmowych szkoleń multimedialnych organizowanych przez firmę Wavin. Szkolenia odbywają się on-line w każdy piątek w godzinach 8.30-10.00 i prowadzone są przez ekspertów z firmy Wavin.

Szkolenia multimedialne Wavin to projekt działający już od ponad roku. Początkowo tego typu szkolenia skierowane były tylko do pracowników oraz firm dystrybucyjnych. Teraz z tego nowoczesnego narzędzia do poszerzania wiedzy na temat produktów Wavin mogą korzystać wszyscy zainteresowani ze stałym dostępem do Internetu.

Aby wziąć udział w szkoleniu należy posiadać komputer z podłączeniem do sieci internetowej (stałe łącze), wbudowane lub zewnętrzne głośniki. Aplikacja szkoleniowa w łatwy i prosty sposób umożliwia komunikację pomiędzy prowadzącym szkolenie, a uczestnikami. Prowadzący szkolenie udostępnia uczestnikom prezentację szkoleniową w trybie on-line i jednocześnie jest widziany i słyszany przez uczestników. Uczestnicy mogą nie tylko wysłuchać prezentacji, ale również aktywnie w niej uczestniczyć poprzez zadawanie pytań za pośrednictwem czatu.

Formularz zgłoszeniowy na szkolenia wraz z listą tematów najbliższych szkoleń znajdują się na stronie internetowej www.wavin.pl w zakładce Aktualności/Szkolenia on-line. Zgłoszenia na każdy piątek można przesyłać do poprzedzającej środy włącznie.

Ze względu na ograniczoną liczbę miejsc, o uczestnictwie w szkoleniu decyduje kolejność zgłoszeń.

Tematyka szkoleń wykracza poza ogólne, standardowe omówienie i zaprezentowanie danego produktu czy systemu. W czasie szkoleń omawiane są konkretne problemy i ich możliwe rozwiązania. Wavin nie ogranicza się jednak tylko do proponowania tematów. Specjalny formularz na stronie pozwala także na inicjowanie nowych tematów.