

CIEPŁE i PIĘKNE

Grzejnik to dla przeciętnego użytkownika po prostu źródło ciepła w pomieszczeniu. Wymagania sprowadzają się na ogół do tego, że przez to urządzenie ma przepływać ciepła woda i nie powinno ono psuć wyglądu wnętrza. Tymczasem grzejnik stanowi ostatni element instalacji grzewczej. I do tej instalacji musi być dostosowany.

Alina Kwapisz i Stanisław Stupkiewicz

Przegląd rodzajów grzejników warto poprzedzić wyjaśnieniem kilku pojęć, z którymi można się spotkać w opisach wyrobów.

Moc grzewcza, mierzona w watach (W), określa zdolność grzejnika do oddawania ciepła pomieszczeniu. Nie jest ona stała dla konkretnego urządzenia, jak np. moc grzałki elektrycznej. Zależy od tzw. parametrów pracy.

Dlatego moc grzewczą urządzenia odnosi się zawsze do konkretnych temperatur wody zasilającej i powrotnej oraz pomieszczenia. Wartości tej mocy producenci podają zwykle dla tradycyjnych parametrów 90/70/20°C (kolejno: temperatura zasilająca, temperatura powrotna, temperatura powietrza w pomieszczeniu); miano °C najczęściej się pomija. W instalacjach o parametrach niższych, a takie się obecnie stosuje coraz powszechniej, moc będzie niższa. Można to zilustrować na przykładzie jednego z grzejników łazienkowych. Przy parametrach 75/65/20 jego moc wynosi 486 W, przy 70/55/20 – 395 W, a przy 55/45/20 już tylko 254 W.

Dla każdego grzejnika podaje się **maksymalne ciśnienie robocze**, pod jakim może pracować. Jego wartość mieści się zwykle między 0,5 a 1 MPa (5-10 bar). Oprócz tego producenci często podają ciśnienie testowe, czyli takie, pod którym przeprowadzano próbę wytrzymałości. Zwykle jest ono o kilkadziesiąt procent wyższe niż robocze. Grzejnik może mu być poddany tylko na krótko.

Ciepło może być do pomieszczenia przekazywane na dwa sposoby **1**. Jeden to **ogrzewanie konwekcyjne**. Polega ono na tym, że ciepło jest przekazywane bezpośrednio otaczającemu powietrzu przez ścianki grzejnika. Ogrzane, jako lżejsze, wędruje do góry. Na jego miejsce od dołu napływa chłodne. Ten obieg nazywa się właśnie konwekcją (inaczej: unoszeniem). Drugi sposób to **ogrzewanie przez promieniowanie**. Każda ciepła powierzchnia wysyła (emituje) promieniowanie elektromagnetyczne. Przenika ono swobodnie przez powietrze, ale jest pochłaniane przez ciała stałe (ściany, meble, sprzęty domowe). Tak więc one z kolei stają się grzejnikami, bardzo rozproszonymi.

Każde źródło oddaje ciepło na oba sposoby, ale w różnych proporcjach. Urządzenia, które większość energii przekazują wprost powietrzu, przyjęło się nazywać grzejnikami konwekcyjnymi. Nie należy tego utożsamiać z konwektorami – szczególnym typem grzejników, o których piszemy niżej.

Który z systemów jest lepszy? Zdania są podzielone. Oddawaniu ciepła

1 Zasada ogrzewania konwekcyjnego (u góry) i przez promieniowanie



fol. Instal-Projekt

Grzejniki członowe żeliwne, w nowoczesnym wykonaniu, eleganckie, w różnych kształtach i kolorach, znajdują nadal wielu amatorów

przez promieniowanie nie towarzyszy intensywny ruch powietrza. Dla jednych, zwłaszcza alergików, to zaleta. Dla innych to wada: brak tego ruchu powoduje np., że w pobliżu grzejnika utrzymuje się powietrze cieplejsze niż w reszcie pomieszczenia. Z kolei przy ogrzewaniu konwekcyjnym ogrzane powietrze gromadzi się przy suficie, podczas gdy w nogi jest zimno. Ale znów przy promieniowaniu część ciepła się marnuje na ogrzewanie ściany zewnętrznej. Ponadto, zdaniem niektórych, powoduje ono szkodliwą dodatnią jonizację powietrza. Jednakże, mimo tych wszystkich zastrzeżeń, więcej wydaje się przemawiać za tym właśnie typem ogrzewania. Wyjątkiem są szczególne miejsca, takie jak pomieszczenia o dużej powierzchni okien albo takie, w których ogrzewanie jest potrzebne tylko czasowo.

Częściej przyjmuje się, że jeżeli chodzi o komfort przebywania w pomieszczeniu, korzystniejsza jest przewaga konwekcyjnego przekazywania energii.

Powtórzmy: mówić możemy tylko o urządzeniach, w których mniej lub bardziej przeważa któryś rodzaj przekazywania ciepła. To zaś zależy od różnych czynników. Np. w grzejniku tej samej konstrukcji zamiana powłoki lakierniczej na metaliczną (chrom czy miedź) powoduje wyraźne zmniejszenie mocy cieplnej promieniowania i zwiększenie mocy konwekcyjnej. Metal bowiem lepiej przewodzi ciepło, skuteczniej więc przekazuje je powietrzu otaczającemu grzejnik. Dla promieniowania natomiast stanowi mniej przepuszczalny ekran. Ponadto lepsze chłodzenie powietrzem powoduje, że powierzchnia grzejnika ma niższą temperaturę, a to obniża intensywność promieniowania cieplnego.

Wynika stąd istotny wniosek, że sposób wykończenia powierzchni ma znaczenie nie tylko estetyczne, ale także użytkowe.

Często w technicznych opisach grzejników podaje się **wielkość zładu**, czyli ilość wody (lub innej cieczy grzewczej, np. glikolu), jaką mieści instalacja. We współczesnych rozwiązaniach dąży się do tego, by zład był jak najmniejszy, ponieważ szybciej reaguje na zmiany natężenia ogrzewania – łatwiej się poddaje układowi sterowania. Szybciej przebiegają czynności obsługowe wymagające opróżnienia instalacji. Ponadto, w niektórych systemach, ciecz grzewcza jest droga (specjalnie

uzdatniona woda, wspomniany glikol). Mały zład oznacza więc niższe nakłady.

Żeliwne członowe

Żeliwny kaloryfer żeberkowy należy do grzejników członowych. Składa się z pewnej liczby jednakowych ogniw, zwanych właśnie żeberkami. W tradycyjnej wersji najprostszej i najbardziej znanej każde z nich ma postać jednolitego bloku żeliwnego, uformowanego tak, że ma dwa cienkościennie kanały pionowe połączone dwoma poziomymi **2**. Te drugie, dolny i górny, są zaopatrzone w króćce poprzeczne – gwintowane, z płaskimi powierzchniami czołowymi. Skręcając je uzyskuje się zestawy o różnej liczbie żeberek. Dwa króćce skrajne służą do połączenia z instalacją, pozostałe dwa są zaślepione.

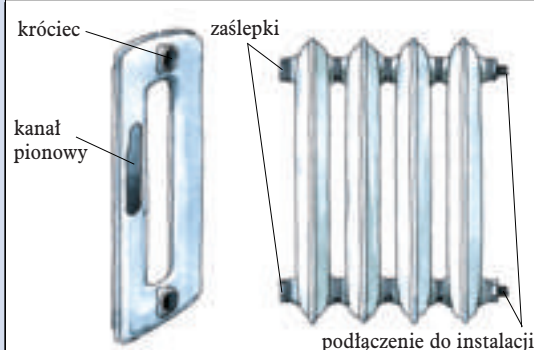
Budowa żeberek może być bardziej skomplikowana, mogą też mieć powierzchnię zewnętrzną bardziej rozwiniętą – dla podniesienia wytrzymałości mechanicznej, zwiększenia powierzchni wymiany ciepła z otaczającym powietrzem, uatrakcyjnienia wyglądu **3**.

Żeliwo odznacza się dużą odpornością na korozję. Grzejniki z niego są więc trwałe (czas użytkowania sięga pół wieku) i mało wrażliwe na jakość wody. Pozwala to stosować je w układach otwartych, w których woda grzewcza pozostaje w styku z powietrzem, zawiera więc względnie dużo rozpuszczonego tlenu; zresztą, przez wiele dziesiątków lat innych układów w praktyce nie stosowano. Nie stwarza też szczególnego zagrożenia tzw. korozją elektrochemiczną. Dochodzić do niej może tam, gdzie w tej samej instalacji występują metale o różnej aktywności chemicznej, czyli mniej (aluminium) lub bardziej (miedź, mosiądz) szlachetne. Grzejniki żeliwne można łączyć z rurami ze wszystkich materiałów stosowanych w praktyce. Nie zaleca się jednak ich łączenia w jednej instalacji z grzejnikami stalowymi, aluminium i miedzianymi.

Mechaniczna wytrzymałość materiału sprawia, że grzejnikom żeliwnym nie grożą uszkodzenia.

Ciśnienie robocze z grzejnikami żeliwnymi w układzie na ogół nie powinno przekraczać 0,6 MPa, temperatura – 95°C.

Charakterystyczne dla grzejników żeliwnych są duże przekroje wewnętrzne, a więc małe opory przepływu. Dłatego są szczególnie zalecane do instalacji



2 Pojedyncze żeberko i skręcony zestaw żeberek, tworzący grzejnik

z grawitacyjnym obiegiem wody – następującym bez udziału pompy, tylko wskutek naturalnego unoszenia się lżejszej wody ogrzanej i opadania cięższej ochłodzonej (konwekcja). Innym skutkiem tej wielkości przekrojów jest duża pojemność wodna, czyli duży zład. W połączeniu z dość dużą masą żeliwa nadaje to grzejnikom dużą bezwładność cieplną. Wolniej się nagrzewają, ale też dłużej przechowują ciepło po ustaniu zasilania. W instalacjach tradycyjnych, zwłaszcza przy kotłach na paliwa stałe, uważano to za oczywistą zaletę. Dzięki tej bezwładności temperatura w pomieszczeniu niewiele się zmieniała przy chwilowych wahaniciach zasilania lub np. krótkotrwałych intensywnych wietrzeń. W nowoczesnych energooszczędnych systemach dynamicznych, z precyzyjnymi i szybko reagującymi układami sterowania, cecha ta stanowi wyraźną przeszkodę.

Co nie znaczy, że zaopatrywanie grzejników żeliwnych w zawory z głowic

3 Dekoracyjny stojący grzejnik żeliwny (fot. Viadrus)



W przypadku grzejników stalowych płytowych najkorzystniejsze są grzejniki typu 11, z tylnym ożebrowaniem konwekcyjnym

cami termostaticznymi nie ma sensu. Tyle że trzeba się liczyć z pewnym opóźnieniem reakcji. Temperatura pomieszczenia będzie się zmieniała w przedziale, powiedzmy, $\pm 1^\circ\text{C}$, a nie np. $\pm 0,5^\circ\text{C}$ (pewną bezwładność cieplną ma każdy system grzewczy).

Ciężar grzejników nie odgrywał specjalnej roli w czasach masywnych ścian ceglanych czy betonowych. Teraz coraz powszechniej stosuje się technologie lekkie, mające niemal same zalety – ale i pewne wady; jedną z nich są trudności zawieszania ciężkich elementów. Mocowanie grzejników żeliwnych wymaga stosowania specjalnych rodzajów zawieszek.

Pewne wady żeliwa wynikały z cech tradycyjnych technologii odlewniczych. Trudno było zachować tak dobry reżim technologiczny, żeby we wnętrzu odlewów nie pozostawały zanieczyszczenia, głównie – resztki masy formierskiej. Porywane przez wodę przemieszczały się przez instalację i mogły uszkadzać co wrażliwsze jej elementy, zwłaszcza regulatory przepływu. Płukanie grzejników przed zainstalowaniem nie zawsze dawało wystarczający skutek. Ponadto, powierzchnia żeliwa – także zewnętrzna – była chropowata, co nie tylko obniżało estetyczną wartość grzejników, ale miało też znaczenie higieniczne. Trudno je było utrzymać w czystości, a w instalacjach wysokotemperaturowych dochodziło do „przypiekania” kurzu. Obecnie ryzyko pozostania zanieczyszczeń jest znacznie mniejsze, uzyskuje się też powierzchnie o wysokiej gładkości.

Przed piętnastu laty na pięć kupionych grzejników cztery były żeliwne. Obecnie proporcje się odwróciły: tego rodzaju jest zaledwie co piąty grzejnik. Ostatnio jednak zainteresowanie nimi odradza się. Są teraz eleganckie, w różnych kształtach i kolorach **4**. Modułowość ułatwia dobranie odpowiedniej mocy grzewczej. A przy tym wszystkim pozostają konkurencyjne cenowo.

Stalowe

Płytowe. Ich elementy grzejne – płyty – powstają przez zgrzanie dwóch arkuszy blachy stalowej walcowanej na zimno, uformowanej tak, że powstają kanaliki, którymi przepływa woda **5**. Grubość blachy najczęściej wynosi 1,25 mm (minimalną normy określają na 1,11 mm). Do płyt mogą być dołączone elementy kon-

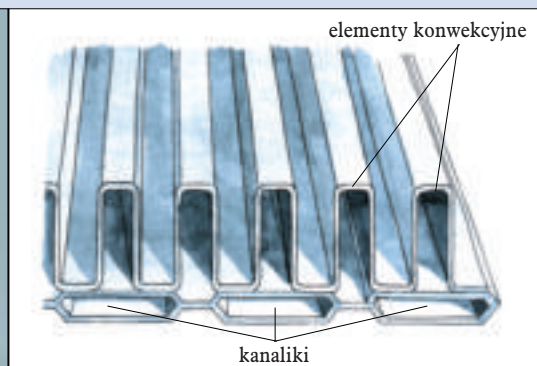


4 Nowoczesne grzejniki żeliwne; widoczne w głębi mają dodatkową przednią powierzchnię grzewczą (fot. Viadrus)

wekcyjne z blachy, rozwijające powierzchnię oddawania ciepła. Jednym z ciekawszych rozwiązań jest system Super 3 firmy Radson, realizujący zasadę 2 do 1, czyli do każdego kanału wodnego są przyspawane dwa segmenty wysokowydajnych płytek konwekcyjnych. Nadaje to grzejnikowi niskotemperaturowemu doskonale wyważony stosunek ciepła unoszonego i wypromieniowywanego, a ponadto wyższą wydajność przy tych samych wymiarach.

Płyty łączy się w różne konfiguracje, nazwane typami. Do ich oznaczania przyjęło się używać kombinacji dwóch cyfr. Pierwsza oznacza liczbę płyt grzejnych, druga – liczbę elementów konwekcyjnych. I tak najprostszy – typ 10 – to po prostu pojedyncza płyta grzejna. Tego rodzaju grzejnik szczególnie nadaje się do pomieszczeń o podwyższonych wymaganiach higienicznych (np. sypialnia dziecka podatnego na alergię), ponieważ łatwo go utrzymać w pełnej czystości. Typ 11 – to ta sama płyta z blaszonym elementem konwekcyjnym, typ 21 – składa się z dwóch płyt, z których tylko jedna jest zaopatrzona w ten element itd. **6**. Poszczególni producenci dodają oznaczenia literowe, które mogą wskazywać np. układ elementów, obecność obudowy (zwykle pełnej po bokach i perforowanej u góry) czy standard wykończenia.

Z punktu widzenia użytkowego najkorzystniejsze są grzejniki typu 11, z tylnym ożebrowaniem konwekcyjnym. Odslonięta licowa strona płyty bez przeszkód przekazuje energię do pomieszcze-

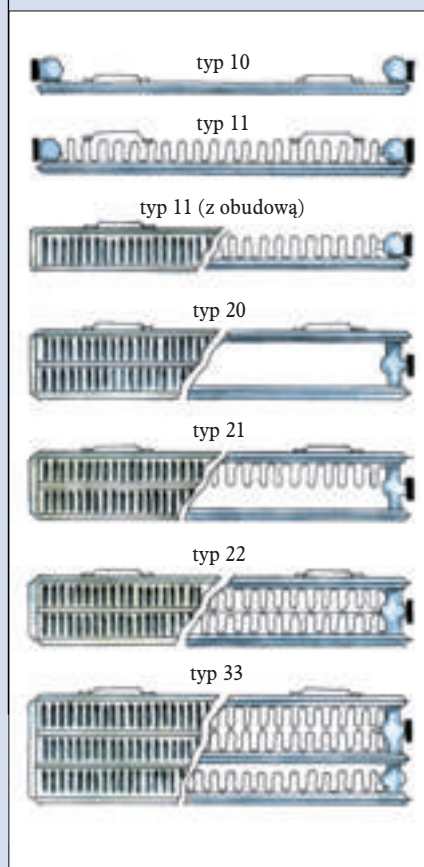


5 Budowa pojedynczego elementu grzejnika płytowego

nia, a blacha konwekcyjna ogranicza jej wypromieniowywanie na ścianę.

Istotną cechą grzejników płytowych jest względnie niska pojemność wodna – rzędu 2-3 l/kW (w członowych grzejnikach żeliwnych mieści się ona między 8 i 10 l/kW). Dalsze obniżanie tej pojemności, technicznie możliwe bez znaczącej zmiany oporów przepływu, uznaje się na ogół za bezzasadne – przynajmniej w odniesieniu do systemów, w których temperaturę pomieszczeń reguluje się przez naprzemienne włączanie i wyłączanie palnika kotła. Najlepszą bowiem zależność między reakcją układu na regulację i liczbą owych włączeń i wyłączeń uzyskuje się wtedy, gdy grzejniki mieszczą dokładnie

6 Typy grzejników płytowych i ich oznaczenia



Grzejniki płytowe zdominowały rynek. W polskich domach jednorodzinnych na 5 instalowanych grzejników 4 są płytowe

połowę całkowitej ilości wody, znajdującej się w instalacji (zładu). Za niekorzystną uważa się nie tylko nadmierną, ale i zbyt małą ich pojemność wodną.

Ważną zaletę grzejników stalowych stanowi możliwość nadawania im eleganckiego wyglądu. Zasadą jest, że ich powierzchnie zewnętrzne (jak zresztą wszystkich, z wyjątkiem żeliwnych) pokrywa się lakierem proszkowym wypalnym piecowo. Mogą więc stanowić samostylny element dekoracyjny **7**.

Lakier pełni też istotną funkcję ochronną. Stal bowiem nie jest odporna na korozję tak, jak żeliwo. Od wewnątrz zostaje zabezpieczona niejako samoczynnie w trakcie użytkowania. W ciągu kilku dni po napełnieniu wodą pokrywa się warstwą tlenku żelaza, chroniącą przed korozją (pasywacyjną). Utrzymuje się ona, dopóki woda zachowuje odczyn zasadowy. Rozpuszcza się, jeśli odczyn zmieni się na kwasowy. Mimo tej ochrony należy dbać o to, żeby woda instalacyjna zawierała jak najmniej tlenu. Jego przenikanie z zewnątrz jest możliwe, jeśli przewody są wykonane z polietylenu sieciowanego (PEX) lub polibutylenu (PB). Należy więc zadbać, by były zaopatrzone w warstwy antydyfuzyjne (zapobiegające przedostawaniu się tlenu do wody w rurze). Nie ma natomiast żadnych ograniczeń w przypadku instalacji z innych tworzyw oraz ze stali i miedzi.

Po stronie zewnętrznej nie ma warunków do powstania pasywacyjnej warstwy tlenku. Mogłoby więc dojść do skorodowania grzejnika. W środowisku skrajnie wilgotnym (np. w łazience nad wanną) nawet ochronna powłoka lakiernicza może nie zabezpieczać stali wystarczająco. Należy więc

7 Pionowy grzejnik płytowy z wzdłużnie profilowaną płytą czołową, doskonale harmonizuje z poziomymi lamelkami rolety (fot. Radson)



uniknąć instalowania grzejników płytowych w warunkach tak niekorzystnych.

Mocy grzewczej tych urządzeń nie można kształtować przez ujmowanie lub dodawanie członów, jak to się robi w wypadku grzejników żeberkowych. Toteż każdy typ grzejnika wytwarza się w różnych wymiarach. Nie zaskakuje zatem, że któryś z producentów może mieć w swojej ofercie bez mała pół tysiąca wersji, różniących się liczbą płyt, wymiarami, systemem zasilania. Spotyka się grzejniki z wbudowanym, niewidocznym z zewnątrz zespołem zaworowo-przyłączeniowym, co pozwala uniknąć prowadzenia przewodów instalacyjnych przy ścianie.

Maksymalne ciśnienie robocze mieści się zwykle w przedziale 0,6-1 MPa. Temperatura wody została w Polsce ograniczona do 95°C. W innych krajach, jak Niemcy czy Finlandia, dopuszcza się zasilanie niektórych takich grzejników wodą o temperaturze 110°C.

Zasadniczo grzejniki płytowe są pomyslane do instalacji z wymuszonym obiegiem wody (czy innej cieczy grzewczej). Mogą jednak pracować także w niewielkich instalacjach z obiegiem grawitacyjnym. Ze względu jednak na względnie duże opory przepływu wszystkie grzejniki powinny być tego rodzaju. W przeciwnym razie mogłoby dochodzić do zakłóceń przepływu: np. grzejnik żeberkowy „kradłby” wodę płytowemu.

W Europie stalowe grzejniki płytowe są najpopularniejsze spośród stosowanych. W naszym kraju przez długi czas odnoszono się do nich nieufnie. Pewien wpływ na to miała zapewne nieudana akcja z lat 70. ubiegłego wieku, kiedy to masowo zakładano takie grzejniki, zwane wówczas **panelowymi**, by po kilku latach równie masowo je demontować, wymieniając jednocześnie zalane posadzki lub usuwając inne niemiłe skutki wyciekania wody z pękających, skorodowanych urządzeń. I choć był to klasyczny przykład niedostosowania poszczególnych elementów instalacji, w pamięci zbiorowej pozostało wrażenie, że wszystkim winne są owe nieszczęsne panele.

Obecnie grzejniki płytowe także u nas zyskały pozycję lidera. Ocenia się, że na pięć instalowanych w domach jednorodzinnych, cztery to właśnie urządzenia tego rodzaju.

Grzejniki stalowe członowe. Budowane są ze stalowych rur (od 5 do 20) łączo-



8 Stalowe „zeberka” są lekkie i estetyczne (fot. Instal-Projekt)

nych w segmenty **8**. Standardowa wysokość grzejników – 56 cm – pozwala umieścić je pod oknem, ale są też produkowane grzejniki znacznie wyższe, do 200 cm.

Aluminiowe

Należą do grzejników członowych **9**. Spotyka się też drabinki z rur aluminiowych z blachami konwekcyjnymi z tego metalu. Wloty i wyloty powietrza profiluje się zwykle tak, aby oddawanie ciepła przebiegało szczególnie wydajnie **10**.

Niektórzy producenci oferują specjalnego typu konwektory, zaopatrzone w ochronę przeciwbryzgową, przeznaczone do używania w łazience.

9 Grzejnik aluminiowy (fot. Fondital)



Szczególne właściwości aluminium pozwalają nadawać grzejnikom kolor nie tylko przez lakierowanie, ale także przez proces elektrochemiczny zwany anodowaniem lub eloksalacją – czyli elektrolitycznym utlenianiem (oksydowaniem) aluminium.

Aluminium cechuje się doskonałą przewodnością cieplną i wysoką odpornością na korozję. Nie ma więc szczególnych ograniczeń co do typu instalacji, w jakich mogą pracować grzejniki z tego metalu.

Należy jedynie unikać elementów z miedzi. Obecność tego metalu powoduje powstawanie ognisk elektrokorozyj. Jeśli już te elementy występują, trzeba do wody dodać substancji hamujących korozję, czyli tzw. **inhibitorów**. Ponieważ nieuniknione jest stosowanie armatury mosiężnej, gwintowane połączenia z nią trzeba uszczelniać materiałami o właściwościach dielektrycznych (izolujących elektrycznie), np. taśmą teflonową. Nie wolno do tego używać pakul konopnych.

Wadą aluminium jest mała wytrzymałość mechaniczna. Łatwo, np. przez kilkukrotne rozłączanie i ponowne łączenie modułów, doprowadzić do uszkodzeń i rozszczelnienia. Na uszkodzenia jest też narażone ożebrowanie.

Moduły skręcane mają wąskie kanały. Stąd ich mała pojemność wodna. Dzięki niej grzejniki te dobrze współpracują z układami dynamicznymi, zautomatyzowanymi. **Odlewane** mają pojemność wodną większą i niższe opory przepływu. Podobnie więc, jak żeliwne, nadają się do instalacji z grawitacyjnym obiegiem wody.

10 Fragment górnej części grzejnika aluminiowego; warto zwrócić uwagę na charakterystyczne „kierownice” – odchylone elementy zębrowania, nadające kierunek nagrzanemu powietrzu (fot. Gama San)



Maksymalne ciśnienie robocze 0,6 MPa, temperatura wody 95°C.

Konwektorowe

W grzejnikach konwektorowych woda zasilająca przepływa rurkami miedzianymi, zaopatrzonymi w ożebrowanie konwekcyjne z blachy aluminiowej. Dzięki niemu przeszło 80% energii jest przekazywane przez unoszenie, co zapobiega nieprzyjemnemu odczuciu gorąca w pobliżu grzejnika. Wobec małych przekrojów rurek grzejniki mają bardzo małą pojemność wodną. Pociągają to za sobą konieczność bardzo dokładnego projektowania i precyzyjnej regulacji całego układu instalacji.

Woda w tych grzejnikach styka się tylko z miedzią. Ponieważ z tego samego materiału są zazwyczaj wykonane węzownice kotłów grzewczych, w połączeniu z instalacją z miedzi lub tworzywa sztucznego powstaje układ wybitnie odporny na elektrokorozyję. Dodatkową zaletę stanowi fakt, że obudowa nie styka się bezpośrednio z czynnikiem grzewczym, pozostaje więc wyraźnie chłodniejsza niż on (niska temperatura obudowy grzejnika). Są lekkie i trwałe, jednak podatne na uszkodzenia mechaniczne. I niezbyt łatwo je utrzymać w czystości.

Rzadziej spotyka się grzejniki konwektorowe z rurkami i żebrami stalowymi.

Dostępne są, podobnie jak grzejniki płytowe, w wielu rozmiarach i typach wykończenia, np. zestaw przyłączny może być przystosowany do zasilania od dołu lub z boku. Wytwarza się wersje z wmontowanym nawilżaczem powietrza.

Z myślą o okresach przejściowych (wczesna jesień, późna wiosna) wytwarza się konwektorowe grzejniki wodno-elektryczne. Moc grzałek mieści się, przykładowo, w granicach 400-1600 W.

Ciśnienie robocze grzejników konwektorowych mieści się zwykle w granicach 0,4-0,6 MPa.

Rurowe

Miedziane lub stalowe, mają najczęściej postać drabinki: szereg poziomych przewodów roboczych jest podłączony do pionowych rur zwanych kolektorami, zasilającym i powrotnym. W grzejnikach stalowych kolektory mają zwykle przekrój kwadratowy, w miedzianych – okrągły. Spotyka się również wersje odwrotne (pionowe szczebelki między poziomymi kolektorami) oraz konstrukcje innego rodzaju, gdzie np. pojedyn-

cza długa rura grzejna jest wygięta w kształt węzownicy **11**.

Stosuje się je przede wszystkim w łazienkach, w których służą zarazem jako suszarki, np. do ręczników. Niemniej spotyka się też rozwiązania wymyślne i eleganckie, pomyślane jako element dekoracyjny w salonie, nie wspominając już np. o przedpokoju. Interesującym zastosowaniem jest też wykorzystanie wysokiego grzejnika jako ażurowej ścianki działowej. Jak przy wszystkich grzejnikach, możliwości dekoracyjne rozszerza bogata gama kolorów, w jakich są dostępne. Coraz częściej też stosuje się w nich spawanie laserowe, dające spoiny o gwarantowanej szczelności.

W skład wyposażenia dodatkowego wchodzi czasem półki na ręczniki.

Ciśnienie robocze jest zwykle w zakresie 0,6-1 MPa, temperatura wody 95°C.

Do wielu wyrobów można zastosować dodatkowe grzałki. Ich moc zależy od wielkości grzejnika. Zazwyczaj mieści się między 200 a 900 W. Podłączane od dołu umożliwiają użytkowanie urządzenia poza sezonem grzewczym. Zainstalowany w nich układ termostatyczny utrzymuje stałą temperaturę czynnika grzejnego do 50°C, a po podniesieniu się temperatury do 70°C (np. gdy grzejnik nie jest napełniony wodą) przerywa obwód zasilania. ■

*Dane teleadresowe wiodących producentów oraz orientacyjne ceny wybranych produktów przedstawiamy w rubryce **Info rynek**.*

11 Różne konstrukcje grzejników rurowych

