



## ► Wydajność wymiennika c.w.u. a moc węzownicy – przyczyny niedogrzaną wody w zbiorniku

Wymienniki c.w.u. są projektowane i wykonywane dla pewnych określonych przez producenta parametrów pracy. Moc grzewcza węzownicy w tych urządzeniach jest uzależniona od kilku czynników, które producenci urządzeń uwzględniają, określając optymalne parametry pracy. Z drugiej strony użytkownicy wymienników c.w.u. czasem spotykają się z problemem zbyt niskiej ich zdaniem wydajności wymiennika. Sugerując się danymi w katalogach producentów często obserwują, że wymiennik „daje” za mało ciepłej wody. Wtedy często zgłaszane są reklamacje do producentów urządzeń z żądaniem wymiany na nowy lub w najlepszym przypadku prośbą o sprawdzenie wydajności.

### Przyczyny problemów...

Producenci urządzeń nie mogą na etapie produkcji i projektowania przewidzieć w jakich warunkach i na jakich parametrach będzie pracowało dane urządzenie. Bo jest to niemal niemożliwe. Podają pewne charakterystyczne parametry mocy grzewczych dla odpowiednich parametrów wody grzejnej, ciepłej wody użytkowej i zimnej wody doprowadzanej do wymiennika, mając nadzieję, że w rzeczywistej instalacji podane w katalogach parametry zostaną zachowane. Najczęściej moc grzewczą węzownic podaje się dla parametrów 60/10/45°C lub 70/10/45°C. Oznacza to, że

temperatura wody grzejnej zasilającej węzownicę wynosi odpowiednio 60 lub 70°C, zimna woda doprowadzana do wymiennika ma temperaturę 10°C, a ciepła woda użytkowa wewnątrz zbiornika temperaturę 45°C. Dla takich parametrów określana jest moc węzownicy lub węzownic podawana w katalogach. Węzownice są wykonywane ze stali i pokrywane jednostronnie warstwą emalii ceramicznej. Każda stal charakteryzuje się współczynnikiem przewodzenia ciepła określanym w W/mK. Czyli ile ciepła przeniknie przez ściankę o podanej grubości dla różnicy temperatury wynoszącej 1 stopień. Dla stali wykorzystywanej do produkcji węzownic współczynnik ten wynosi od 35 do 40 W/mK. Uwzględniając grubość materiału rury (a najczęściej jest to od 2,3 do 3 mm) uzyskuje się kolei współczynnik przenikania dla danego materiału odniesiony do powierzchni, określający wstępnie moc wymiennika. Dla większości urządzeń dostępnych na rynku współczynnik dla węzownicy wynosi od 13,5 do 15 kW z m<sup>2</sup>. Nie mniej nie więcej oznacza to, że przy różnicy temperatury po obu stronach węzownicy wynoszącej 1°C (1 K) moc grzewcza węzownicy o powierzchni 1 m<sup>2</sup> wynosi odpowiednio 13,5 lub 15 kW. Najczęściej takie parametry można przyjąć dla temperatury wody grzejnej wynoszącej 60°C i temperatury c.w.u. na poziomie 45 do 50°C. Specyfika wymiany ciepła i pracy węzownicy w wymienniku c.w.u. jest złożona i obejmuje szereg czynników. Dlatego prawidłowe określenie parametrów pracy wymaga sporego doświadczenia i wiedzy inżynierskiej. Mówiąc w skrócie woda zimna trafia do zbiornika od dołu, woda grzejna trafia do węzownicy od góry. Woda zimna stopnio-

wo jest ogrzewana wzdłuż wysokości zbiornika w kierunku do góry, woda grzejna zaś stopniowo traci temperaturę, płynąc węzownicą w dół. Wymiennik c.w.u. jest klasycznym przeciwnym wymiennikiem ciepła. W takim wymienniku moc wymiany ciepła zależy od pola powierzchni wymiany oraz od różnicy temperatury pomiędzy czynnikiem grzejnym a ogrzewanym. Ta różnica z kolei jest praktycznie inna przy każdym ze zwojów węzownicy. Im większa różnica, tym większa moc przekazywana jest od strony czynnika grzejnego do czynnika ogrzewanego. Pomijając wywody termodynamiczne, to wydajności c.w.u. podawane przez producentów urządzeń są określane dla warunków pracy, które wynikają z obliczeń termodynamicznych i są skorygowane podczas rzeczywistych badań. Okazuje się, że często użytkownicy nie mogą uzyskać wydajności podanej przez producenta. Pomimo tego, że producent podczas prób uzyskał właściwe wyniki. Ma na to wpływ wiele czynników. Najczęściej to zbyt niska różnica temperatury pomiędzy wlotem a wylotem z węzownicy. Praktyka serwisowa wykazuje, że przyczyną takiego stanu rzeczy jest niewłaściwy dobór pompy obiegowej. Często też woda zimna trafiająca do zbiornika ma temperaturę wyższą od podanej przez producenta. A to z kolei powoduje, że sumaryczna moc węzownicy maleje. Nieraz kilka czynników występuje jednocześnie, utrudniając właściwą diagnozę przyczyn niesprawności.

### Pompa c.w.u. a wydajność c.w.u.

Niewłaściwy dobór pompy w sensie za dużej wydajności lub praca pompy ze zbyt dużą wy-

dajnością powodują zjawisko określane potocznie jako „płukanie” węzownicy. Mówiąc innymi słowami, woda grzejna płynie za szybko, by mogła nastąpić efektywna wymiana ciepła. Wtedy różnica temperatury pomiędzy króćcem wlotowym a wylotowym z węzownicy jest niewielka (5 lub 6°C) co powoduje, że woda znajdująca się w zbiorniku nie jest w stanie ogrzać się do wymaganej temperatury lub ogrzewanie trwa bardzo długo. Należy pamiętać, że do ogrzania 100 litrów wody od temperatury 10°C do 45°C w ciągu godziny potrzeba około 5,5 kW ciepła. To znaczy, że jeżeli węzownica ma projektowaną moc wynoszącą 11 kW, to projektowana wydajność godzinowa wymiennika będzie wynosiła około 200 dm<sup>3</sup>/h. Jeżeli jednak woda grzejna będzie przepływała przez węzownicę za szybko, to rzeczywista moc węzownicy spadnie, bo woda grzejna nie zdąży przekazać ciepła do wody użytkowej. Tym samym ilość ciepłej wody o temperaturze 45°C w zbiorniku będzie mniejsza, czyli wydajność godzinowa przy określonych parametrach spadnie.

### Jak można zaradzić potencjalnym kłopotom?

Przede wszystkim bardzo wskazane jest na etapie wykonywania instalacji opomiarowanie króćców przyłączeniowych do węzownicy: wody grzejnej, wody użytkowej i zimnej wody doprowadzanej do wymiennika. Umieszczenie termometrów na każdym z tych króćców pozwala w prosty sposób określić moc cieplną wymiany oraz szybko ustalić przyczyny zbyt niskiej wydajności. To oczywiście upraszcza również procedurę ewentualnych zgłoszeń serwisowych.



Odpowiedzi udzielił:  
**Bartosz Kuźnik**  
Inżynier Kontroli Jakości  
ZUG Elektromet