

► Bartosz Kuźnik

# Porównanie wymienników węzownicowych i objętościowych typu zbiornik w zbiorniku

Największą grupą wymienników do wytwarzania c.w.u. montowanych u klientów są wymienniki typu węzownicowego. Wykorzystanie z kolei wymiennika objętościowego typu „zbiornik w zbiorniku” daje wiele zalet w porównaniu z klasycznym wymiennikiem węzownicowym z jedną węzownicą. Wydajność c.w.u. dla obydwu rozwiązań jest porównywalna. Jednak stosując wymiennik „zbiornik w zbiorniku”, układ centralnego ogrzewania zostaje wyposażony niejako „przy okazji” w zbiornik buforowy. W perspektywie wieloletniego użytkowania staje się więc on zasadny ze względu na korzyści ekonomiczne związane z obniżeniem kosztów wytwarzania ciepła przez kocioł.

Fot. NIBE BIAWAR



Węzownicowe wymienniki pionowe ciepłej wody serii Spiro

■ Wymienniki węzownicowe w zależności od potrzeb są montowane w układach z kotłem węglowym, kominkiem z płaszczem wodnym lub w układach z kolektorami solarnymi. Wydajność takiego wymiennika jest uzależniona od dwóch podstawowych parametrów konstrukcyjnych: pojemności wodnej oraz mocy węzownicy lub węzownic. Po wszechnie w sprzedaży spotyka się urządzenia wyposażone w jedną, dwie lub trzy węzownice, umożliwiające podłączenie tyluż samo źródeł ciepła.

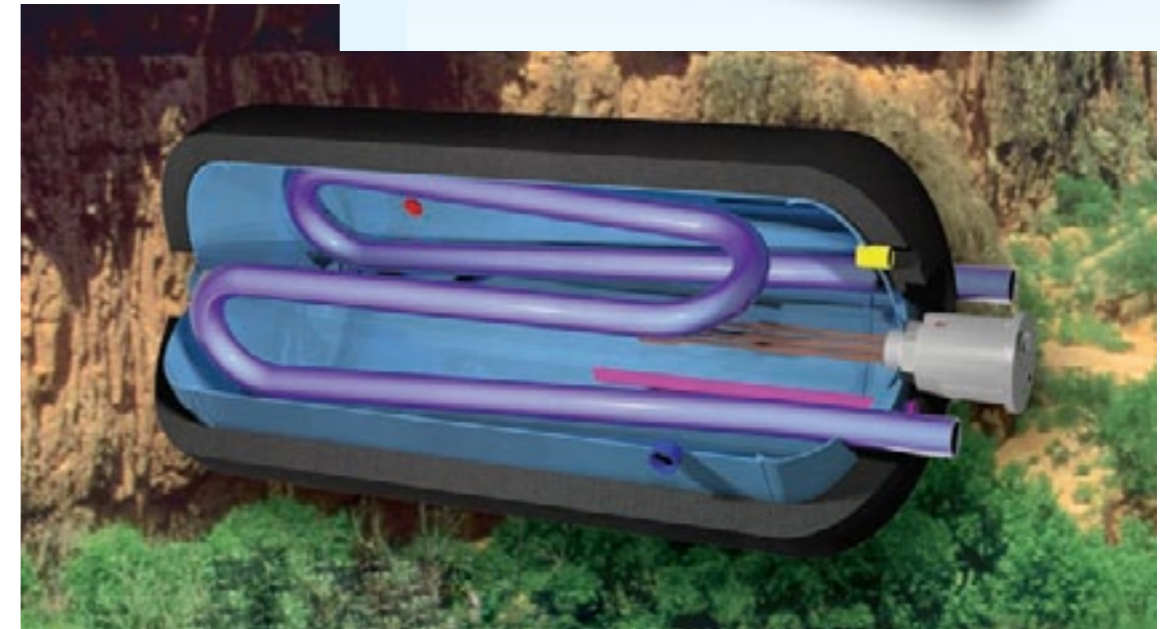
## Wymienniki węzownicowe

### Moc grzewcza...

...wymienników węzownicowych jest uzależniona od mocy węzownicy lub węzow-

nic znajdujących się wewnątrz. Z kolei moc węzownic, a więc moc źródeł ciepła, które można do nich podłączyć, jest uzależniona od czynników eksploatacyjnych i konstrukcyjnych.

**Główny czynnik konstrukcyjny określający moc węzownicy to grubość ścianki rury, z której jest wykonana. Przy tej samej długości węzownicy i powierzchni można uzyskiwać większe moce węzownicy, zmniejszając grubości ścianek węzownicy. Stąd czasem klienci zastanawiają się jak to możliwe, że dwa wymienniki o tej samej pojemności i tej samej powierzchni mają różne moce węzownic. Jest to możliwe. Oczywiście wszystko musi być dokładnie policzone pod względem wytrzymałościowym i termodynamicznym.**



Wymienniki poziomy WGJ-g max z podwójną węzownicą w izolacji z czarnego styropianu

Fot. ZUG ELEKTROMET

Moc węzownicy jest uzależniona także od parametrów eksploatacyjnych, w tym głównie od temperatury wody grzewczej podawanej do węzownicy ze źródła ciepła. Generalnie podaje się moce węzownic dla temperatury 60°C, 75°C i 80°C. Zasada jest taka, że im wyższa temperatura wody dostarczanej do węzownicy, tym moc węzownicy jest większa przy tej samej powierzchni i grubości ścianki. Oprócz temperatury wody zasilającej niebagatelne znaczenie ma natężenie przepływu wody grzewczej, które można regulować za pomocą pompy obiegowej c.w.u.

#### Zasada działania...

...wymienników węzownicowych jest bardzo

prosta. Woda grzewcza przepływając przez węzownicę, oddaje ciepło wodzie użytkowej wewnątrz zbiornika i woda użytkowa zostaje podgrzewana do odpowiedniej temperatury.

Wymiennik węzownicowy ma pewne niedoskonałości związane z ideą przemiany ciepła realizowanej w takim wymienniku i samą konstrukcją węzownicy. Wymiennik taki jest wymiennikiem przeciwprądowym. Oznacza to, że woda zimna trafia do zbiornika od dołu, woda grzewcza do węzownicy wpływa od góry węzownicy i przepływa w dół. I jako taki cechuje się wysoką sprawnością. Jednak praktyka inżynierska i eksploatacyjna wykazuje, że najefektywniejsza wymiana ciepła

zachodzi mniej więcej do połowy wysokości węzownicy. W dolnej części węzownicy woda grzewcza ma już zbyt niskie parametry, aby efektywnie podgrzewać wodę użytkową.

#### Wymiennik typu „zbiornik w zbiorniku”

Tych niedoskonałości nie mają wymienniki objętościowe c.w.u., zwane potocznie wymiennikami typu „zbiornik w zbiorniku”. Nie tylko mają większą wydajność z mniejszej pojemności, ale łączą w sobie funkcję podgrzewania c.w.u. oraz zbiornika buforowego.

#### Budowa urządzenia...

...jest niezwykle prosta. W zbiorniku zewnętrznym zamontowany jest zbiornik wewnętrzny do ogrzewania c.w.u. Zbiornik zewnętrzny jest zbiornikiem buforowym

wyposażonym najczęściej w dodatkową węzownicę stalową oraz mufę do mocowania grzałki. Zbiornik wewnętrzny wyposażono w przyłącza do doprowadzania zimnej wody użytkowej z instalacji, cyrkulacji oraz poboru c.w.u. W zbiorniku wewnętrznym czasem jest umieszczana dodatkowa węzownica do podłączenia np. do kotła gazowego, co wydatnie wspomaga proces wytwarzania c.w.u.

#### Objętościowe podgrzewanie wody

W takich wymiennikach podgrzewanie c.w.u. następuje w sposób objętościowy, czyli od zewnątrz do środka. Mówiąc innymi słowami woda kotłowa znajdująca się w części buforowej ogrzewa wodę użytkową w zbiorniku wewnętrznym, omywając zbiornik wewnętrzny dookoła. Wydajność takiego układu – przeliczając na jednostkę pojemności zbiornika – jest dużo większa w porównaniu z klasycznym wymiennikiem węzownicowym choćby z tego względu, że zazwyczaj objętość części buforowej jest dużo większa aniżeli pojemność zbiornika do wytwarzania c.w.u. Więc zapas ciepła zgromadzony w wodzie tzw. buforowej pozwala na to, że poza sezonem grzewczym jednorazowe nagrzanie wody w części buforowej może wystarczyć na przynajmniej dwukrotne ogrzanie całej objętości wody w zbiorniku wewnętrznym do c.w.u. A w razie konieczności można wodę w części buforowej dogrzać grzałką elektryczną lub za pomocą innego źródła podłączonego do węzownicy znajdującej się w dolnej części zbiornika buforowego. Z kolei w sezonie grzewczym, dzięki konstrukcji umożliwiającej omywanie zbiornika wewnętrznego przez wodę kotłową, woda użytkowa nagrzewa się dużo szybciej aniżeli w klasycznym wymienniku węzownicowym.

Woda kotłowa ma zazwyczaj od 65 do 75°C. Zbiornik wewnętrzny c.w.u. nie zajmuje więcej niż połowę objętości części buforowej. Zatem prawie cała znajduje się w polu wysokiej temperatury bufora, co powoduje dużą efektywność wytwarzania c.w.u.

Tyle o zaletach. Wymiennik „zbiornik w zbiorniku” ma również pewne ograniczenia eksploatacyjne. Otóż musi być on zamontowany w taki sposób, aby w okresie letnim nie było konieczności ogrzewania całego układu centralnego ogrzewania w celu przygotowania c.w.u. To z kolei oznacza, że układ musi być wyposażony w zawory umożliwiające odłączenie bufora od całej instalacji centralnego ogrzewania. Ponadto sceptycy twierdzą, że w praktyce okazuje się, że do „wyprodukowania” około 80 litrów c.w.u. w zbiorniku wewnętrznym trzeba zagrzać około 220 litrów wody w części buforowej. Jednak jeżeli odpowiednio umiejętnie zbilansuje się cały układ do okazuje się, że nie jest to prawda.

#### Wymienniki węzownicowe kontra objętościowe

Wymienniki węzownicowe są produkowane najczęściej w pojemnościach 150, 200, 250, 300, 400, 500, 700 i 1000 l. Praktyka wykazuje, że najbardziej popularne są pojemności od 150 do 300 litrów.

Wymienniki typu „zbiornik w zbiorniku” są budowane najczęściej w pojemnościach 300/80, 400/120, 500/140, 700/160. Pierwsza cyfra oznacza teoretyczną pojemność wodną części buforowej, druga cyfra to pojemność części do wytwarzania c.w.u. W praktyce jest tak, że część buforowa ma mniejszą pojemność od podawanej w nazwie handlowej. Ponieważ jest pomniejszona o pojemność zbiornika do wytwarzania c.w.u.



Fot. ZUG ELEKTROMET

Wymiennik WGJ-B Multi (zbiornik w zbiorniku)





## Porównanie na konkretnym przykładzie 2 wymienników: 300-litrowy węzownicowy i „zbiornik w zbiorniku” 300/80 I

Porównamy dla przykładu wymiennik węzownicowy z jedną węzownicą o pojemności 300 litrów z wymiennikiem „zbiornik w zbiorniku” o pojemności 300/80 – obydwa urządzenia będące w ofercie ZUG ELEKTROMET.

Same pojemności niewiele mówią. Zatem, aby porównać wymienniki węzownicowe i objętościowe posłużymy się wskaźnikiem wydajności w postaci ilości dostępnej c.w.u. w ciągu godziny. Przyjmujemy, że do ogrzania 100 litrów c.w.u. w ciągu godziny od temperatury 15°C do 55°C potrzeba dostarczyć około 5 kW ciepła, co jest zgodne z prawdą.

**W przypadku wymiennika węzownicowego z jedną węzownicą** o pojemności 300 litrów, aby mógł on dysponować tymi 300 litrami w ciągu godziny, musi być wyposażony w węzownicę o mocy około 15 kW. Wtedy wydajność wymiennika będzie rzeczywiście wynosiła 300 litrów/godzinę. Większość dostępnych na rynku wymienników z jedną węzownicą o pojemności 300 litrów ma

węzownicę o mocy od 20 do 40 kW (w zależności od temperatury wody zasilającej i grubości ścianki węzownicy), zatem ich wydajność cieplna (z uwzględnieniem strat poprzez ocieplenie) może wynosić od 300 do 550 litrów c.w.u./godzinę. Niektórzy producenci podają wydajność nawet ponad 800 litrów/godzinę z pojemności 300 litrów i przy mocy węzownicy około 22 kW, uzyskiwanej przy temperaturze wody zasilającej 80°C. Problem w tym, że mało który użytkownik w czasie sezonu grzewczego eksploatuje kocioł z takimi nastawami. Zatem uzyskanie tak wysokiej wydajności wydaje się mało realne. Wróćmy do porównania.

**Bufor 300/80, czyli zbiornik w zbiorniku** o pojemności części buforowej 220 litrów i części do wytwarzania c.w.u. 80 litrów może (przy tych samych parametrach wody zasilającej jak w przypadku wymienników z węzownicą) osiągnąć wydajność rzędu od 500 do 600 litrów c.w.u./godzinę. A więc wydaj-

ność porównywalną z wymiennikiem węzownicowym, ale przy prawie czterokrotnie mniejszej pojemności zbiornika do wytwarzania c.w.u. Powyższy przykład pokazuje, że przeliczając na jednostkę pojemności zbiornika wymiennik typu „zbiornik w zbiorniku” z pojemności 80 litrów uzyskuje wyższą wydajność niż klasyczny wymiennik z jedną węzownicą o pojemności 300 litrów. Sumaryczna wydajność dla urządzenia jest podobna. Na korzyść urządzenia typu „zbiornik w zbiorniku” przemawia również fakt, że poza porównywalną sumaryczną wydajnością mamy przy okazji w układzie centralnego ogrzewania już zbiornik buforowy ciepła. I po dokładniejszym obliczeniu okazałoby się, że do podgrzania takiej ilości ciepłej wody użytkowej zużycie paliwa w kotle będzie dużo mniejsze aniżeli przy zastosowaniu wymiennika węzownicowego. W perspektywie całości zwiększone nakłady inwestycyjne na wymiennik typu „zbiornik w zbiorniku” wydają się więc ekonomicznie uzasadnione.

Porównując wymiennik typu „zbiornik w zbiorniku” 300/80 z wymiennikiem o pojemności 300 litrów wyposażonym w dwie węzownice, okaże się, że sumaryczna wydajność wymiennika z dwiema węzownicami jest wyższa. Jednak należy pamiętać o tym, że najczęściej wymienniki z dwiema węzownicami są podłączane na stałe do kotła węglowego oraz do drugiego źródła,

które działa okresowo. Dlatego takie porównanie w praktyce może nie dać miarodajnych efektów. Wykorzystanie wymiennika objętościowego typu „zbiornik w zbiorniku” daje wiele zalet w porównaniu z wykorzystaniem klasycznego wymiennika węzownicowego z jedną węzownicą. Wydajność c.w.u. dla obydwu rozwiązań jest

porównywalna. Jednak stosując wymiennik „zbiornik w zbiorniku” układ centralnego ogrzewania zostaje wyposażony niejako „przy okazji” w zbiornik buforowy. Co w dłuższej perspektywie wieloletniego użytkowania staje się ekonomicznie zasadne ze względu na korzyści ekonomiczne związane z obniżeniem kosztów wytwarzania ciepła przez kocioł. ■



Największe na świecie targi.  
Świat doskonałych łazienek, techniki  
grzewczej, wentylacji i klimatyzacji  
oraz energii odnawialnej

Frankfurt nad Menem  
10 – 14. 3. 2015

Water

## Water for People.

Harmonia pomiędzy wzornictwem a funkcjonalnością. ISH Water to największy na świecie pokaz najnowszych trendów wzorniczych oraz wodooszczędnych instalacji sanitarnych. Odkryj innowacyjne rozwiązania, dające komfort użytkownikom w każdym wieku, i daj się zainspirować!

[www.ish.messefrankfurt.com](http://www.ish.messefrankfurt.com)

info@poland.messefrankfurt.com  
tel. (22) 49 43 200

