

# Udoskonalone sposoby rozdziału ciepła- Układ zrównoważony



Zasady funkcjonowania pionowych rozdzielaczy hydraulicznych, zostały w „MI” dość szczegółowo, przez autorów omówione [2, 3, 5, 6, 7]. Istota działania PRH polega na rozdzieleniu lub połączeniu, zróżnicowanych pod względem parametrów strumieni czynnika grzewczego, przez kojarzenie odpowiednio dużych przestrzeni hydraulicznych obiegu pierwotnego i wtórnego.

PRH jest to bardzo sprawny i w wielu przypadkach wręcz niezastąpiony, lecz nie jedyny, sposób zespolenia obiegów. Idea całkiem odmiennego rozwiązania, a mianowicie szeregowego zespolenia obiegów kotłowych i grzewczych, powstała podczas projektowania węzła cieplnego i instalacji wewnętrznych budynku niewielkiego hotelu [10, 11].

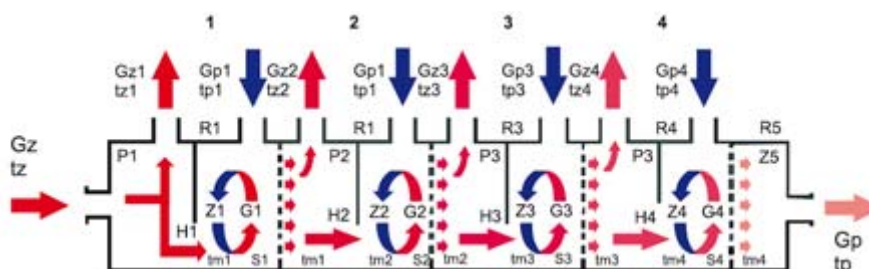
Obiekt taki bowiem, charakteryzuje się zapotrzebowaniem na czynnik grzewczy o bardzo urozmaiconych parametrach, do tego zmieniających się w sposób skrajnie nieregularny. Właśnie trudny do przewidzenia charakter tych zmian, zainicjował ideę zrównoważenia ich za pomocą szeregowego sprzęgła hydraulicznego i potrzebę opracowania rozwiązania [12].

Wdrożenie i systemowa obserwacja pracy węzła szeregowego potrzebuje dłuższego czasu, ale opracowanie teorii jego działania wciąż trwa. Przede wszystkim autorzy doszli do wniosku o konieczności bardziej złożonej wewnętrznej budowy sprzęgła, które wcześniej wydawało się być pustą rurą. Uzasadnienie takiego rozwiązania i teoria działania urządzenia jest celem niniejszej publikacji.

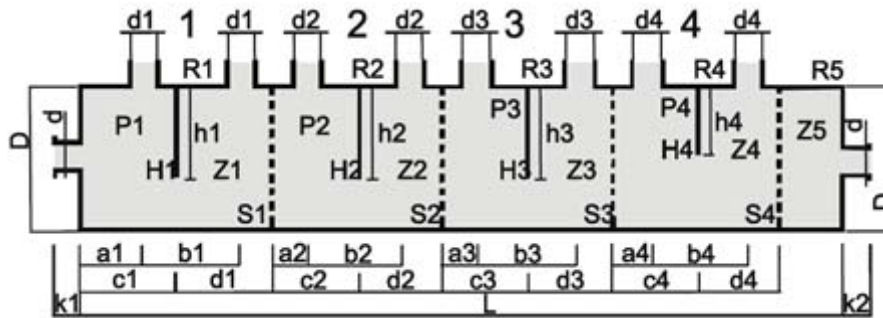
## Działanie HRHS

HRHS - poziomy rozdzielacz hydrauliczny szeregowy (rys. 1) jest przewymiarowanym fragmentem przestrzeni hydraulicznej układu cieplnego, zespalającym szeregowo obiegi zasilające i odbiorcze (1, 2, 3, 4), których strumienie są skonfigurowane prostopadłe względem osi przepływającego poziomo medium grzewczego [10, 12].

Ogólny sposób działania HRHS, polega na odpowiednim rozdzieleniu strumienia zasilającego segment rozdzielacza, z integralnie włączonym funkcjonalnym obiegiem, na część zasilającą obieg o założonej projektowo objętości przepływu i temperaturze i, pozostałą część strumienia przepływającą swobodnie, która mieszając się ze strumieniem powrotnym obiegu, po ustaleniu się temperatury zmieszania, stanowi strumień zasilający następny segment rozdzielacza.



Rys. 1. Schemat pracy HRHS.



Rys. 2. Schemat konstrukcyjny HRHS.  $i = 1 \dots 5$  - oznaczenie segmentu, 1, 2, 3, 4, 5 - oznaczenia obwodów,  $R_i$  - segment rozdzielacza,  $P_i$  - strefa podziału,  $Z_i$  - strefa mieszania,  $H_i$  - przegroda zawirowująca,  $S_i$  - płyta sitowa,  $D$  - średnica cylindra,  $d$  - średnica króćców wlotowych,  $k_1, k_2$  - długość króćców dolotowych,  $d_i$  - średnica króćca przyłączeniowego,  $h_i$  - wysokość płyty zawirowującej,  $a_i, b_i, c_i, d_i$  - wymiary segmentu,  $L$  - długość cylindra rozdzielacza.

Pierwszy segment rozdzielacza ( $R_1$ ) jest łagodnie zasilany strumieniem czynnika grzewczego  $G_z$  o temperaturze zasilania  $t_z$ . Na wlocie strumień ulega rozdzieleniu, na strumień zasilający obieg „1” o parametrach zasilania  $G_{z1}$  i  $t_{z1} = t_z$ . Pozostała część strumienia, o natężeniu przepływu  $G_z - G_{z1}$  i temperaturze  $t_z$ , opływa przegrodę ( $H_1$ ) i miesza się ze strumieniem powrotnym obiegu „1” o natężeniu przepływu  $G_{p1} = G_z - G_{z1}$  i temperaturze  $t_{p1}$ , przechodząc w strumień mieszania  $G_1$  o temperaturze mieszania  $t_{m1}$ . Zadaniem przegrody ( $H_1$ ), jest podzielić przestrzeń hydrauliczną segmentu ( $R_1$ ) na strefę podziału ( $P_1$ ) i strefę mieszania strumienia czynnika grzewczego ( $Z_1$ ). W strefie podziału ( $P_1$ ) zasilanej strumieniem  $G_z$ , generowany jest strumień grzewczy zasilający obieg „1”, o natężeniu przepływu  $G_{z1}$ , proporcjonalny do obliczeniowego zapotrzebowania czynnika grzewczego. Pozostała część strumienia o natężeniu przepływu  $G_z - G_{z1}$  wpływa do sfery mieszania ( $Z_1$ ), gdzie przegroda ( $H_1$ ) konstrukcyjnie zaburza jego przepływ przez zawirowanie i zapewnia skuteczne zmieszanie ze strumieniem powrotnym o natężeniu  $G_{p1}$ , celem uzyskania w całej objętości strumienia mieszania  $G_1$  jednorodnej temperatury mieszania  $t_{m1}$ .

Przegroda sitowa ( $S_1$ ), odpowiednio perforowana, oddzielająca segmenty rozdzielacza, usytuowana pomiędzy obiegami na drodze przepływającego strumienia o natężeniu  $G_1$ , wywołuje uspokojenie i ujednolicenie przepływu strumienia mieszania do następnego segmentu.

Takie same zjawiska dynamiczne i termodynamiczne zachodzą w kolejnych segmentach rozdzielacza ( $R_2, R_3, R_4, R_5$ ). Istotnym kryterium szeregowej konfiguracji obiegów spiętych rozdzielaczem jest ustawienie sekwencyjne, co w szeregu obiegów odbiorczych skutkuje coraz niższymi wymaganymi temperaturami zasilania. Natomiast lokalizacja obiegów grzewczych, całkowicie podporządkowana jest ich funkcjonalności i zapotrzebowaniu na ciepło w zasilanych obiegach odbiorczych.

### Elementy konstrukcyjne HRHS

Poziomy rozdzielacz hydrauliczny szeregowy jest urządzeniem wykonywanym indywidualnie dla zaprojektowanego układu cieplnego. Najczęściej jest to poziomy cylinder, obustronnie zamknięty dennicami, z przyspawanymi przelotowo króćcami kołnierzowymi (rys. Z). Średnica cylindra dobrana jest w funkcji średnicy króćca zasilającego  $d$  tak, aby realizować obliczeniowe zapotrzebowanie czynnika grzewczego, przy prędkości przepływu 0,7-0,9 m/s [8, 9]. Średnia prędkość przepływu medium grzewczego przez rozdzielacz nie powinna przekraczać 0,1-0,15 (0,2) m/s. Stąd, odpowiednio średnica rozdzielacza  $D > 3d$ . Powierzchnia perforacji płyt sitowych ( $S_i$ ), oddzielających segmenty rozdzielacza, nie powinna być mniejsza niż  $3 \cdot (j \cdot d^2) / 4$ , [8].

Konstrukcyjnie określona wysokość  $h_i$  płyt zawirowujących ( $H_i$ ), rozdzielających strefę podziału ( $P_i$ ) i mieszania ( $Z_i$ ), gdzie  $h_i = f(G_{zi})$  a oznaczenie  $i = 1 \dots 5$ , ma zapewnić skuteczne, lokalne przyspieszenie przepływu i mieszanie strumienia o natężeniu przepływu  $G_z - G_{zi}$  ze strumieniem

powrotnym Gpi.

Gabaryty rozdzielacza i zależności wymiarowe pomiędzy elementami konstrukcyjnymi są geometrycznymi uwarunkowaniami właściwego funkcjonowania urządzenia. Istotnym kryterium gabarytowym jest jego długość L, która przy dużej ilości obiegów, osiąga znaczne rozmiary. W projektowym opracowaniu L 6,00 m. Stąd, w wielu rozwiązaniach, niemożliwy jest pionowy montaż HRHS.

### **Dyskusja cech HRHS**

Należy przede wszystkim wymienić następujące zalety opracowanego układu:

- szeregowe ustawienie układów odbiorczych o coraz niższych, wymaganych temperaturach zasilania, np. umożliwia to elastyczne wykorzystanie modulacji kotła kondensacyjnego,
- w porównaniu z równoległymi układami zespoleń odbiorników ciepła, układ szeregowy pozwala dłużej utrzymać niską temperaturę powrotu do kotła,
- poziomy rozdzielacz hydrauliczny szeregowy pełni jednocześnie funkcję rozdzielacza modułowego i rozdzielacza hydraulicznego.

Wadą przedstawionego rozdzielacza hydraulicznego jest jego długość, która w wielu obiektach, z uwagi na ich wymiary, eliminuje to rozwiązanie.

### **Literatura:**

1. Mizielińska K.: Zastosowanie pionowego rozdzielacza hydraulicznego w modernizowanych, matych źródłach ciepła. PI, 1996 nr 6.
2. Naskręt L: Udoskonalone akumulatory ciepła. „Magazyn Instalatora”, 4/2005.
3. Szkarowski A., Łatowski L: Ciepłownictwo. WNT. Warszawa, 2006.
4. Naskręt L: Kompleksowe rozwiązanie energooszczędnego systemu grzewczego. „Magazyn Instalatora”, 5-6/2005.
5. Szkarowski A., Naskręt L: Zasady projektowania zrównoważonych hydraulicznie zrównoważonych układów cieplnych. „Magazyn Instalatora”, 10/2006.
6. Szkarowski A., Naskręt L: Rozdział przepływu wody w instalacjach grzewczych. „Magazyn Instalatora”, 11/2006.
7. Szkarowski A., Naskręt L: Na straży przepływu. „Magazyn Instalatora”, 1/2007.
8. Meibes. Materiały techniczne, Leszno 2004-2008.
9. Sinus. Materiały techniczne, 2004 -2008.
10. Szkarowski A., Naskręt L., Szokalski W.: Zróżnicowany układ cieplny na bazie szeregowego sprzęgła hydraulicznego. Oszczędzanie zespolone. Magazyn Instalatora, 10/2007.
11. Szokalski W. Schemat instalacji. Archiwum
12. Opracowanie własne autorów.

**Źródło:** Magazyn Instalatora 01/2009

### **Autorzy:**

prof. dr hab. inż. Aleksander Szkarowski  
Leopold Naskręt