

ODZYSK CIEPŁA W ZMODERNIZOWANYM UKŁADZIE GLIKOLOWYM



mgr inż. Dariusz STEFANOWSKI

1. WSTĘP

Artykuł niniejszy jest przeznaczony dla użytkowników i projektantów instalacji klimatyzacyjnych i wentylacyjnych.

Powszechnie znane są metody i sposoby odzyskiwania ciepła w nawiewno-wywiewnych układach klimatyzacyjnych i wentylacyjnych. W zależności od rodzaju obiektu i warunków w nim panujących, projektanci stosują różne układy służące do odzyskiwania ciepła z powietrza usuwanego z instalacji, a są to: wymienniki krzyżowe, obrotowe, rurka ciepła, pompa ciepła, układ z czynnikiem pośredniczącym i recyrkulacją. Każdy z nich charakteryzuje się indywidualnymi cechami, określoną wielkością sprawności odzysku ciepła oraz zakresem zastosowań.

Zgodnie z tytułem artykułu przedstawiony zostanie układ do odzyskiwania ciepła z czynnikiem pośredniczącym zwany popularnie „układem glikolowym”. Dodane słowo „zmodernizowany” świadczy o zastosowaniu modyfikacji technicznej standardowego rozwiązania układu.

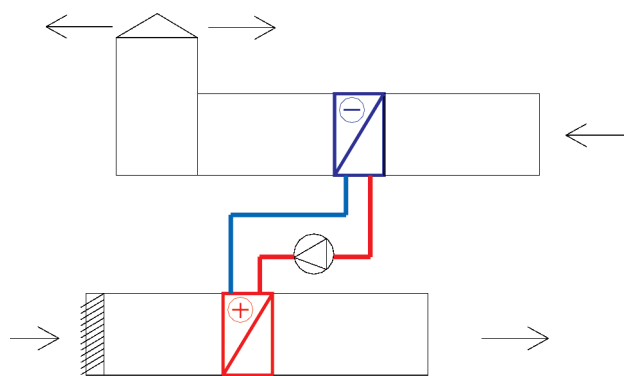
2. NOWE ROZWIĄZANIE

Nowe rozwiązanie układu glikolowego, polega na zastosowaniu w nim:

- dwóch wysokosprawnych wymienników ciepła,
- modyfikacji układu automatyki sterującej i regulującej,
- likwidację tzw. bypassu,
- zastosowaniu pompy obiegowej o zmiennym przepływie czynnika.

Schemat ideowy takiego układu (z wymiennikami zainstalowanymi na kanałach powietrznych) przedstawiony jest na rysunku 1.

Oba wymienniki ciepła połączone są ze sobą rurociągami z czynnikiem pośredniczącym w wymianie ciepła. Pompa obiegowa przetłacza czynnik z jednego wymiennika do drugiego i w ten sposób ciepło odbierane od powietrza wywiewanego przenoszone jest do powietrza nawiewanego. Zastosowanie tego typu odzysku było rozważane w układach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych przeznaczonych dla służby zdrowia i szpitalnictwa.



Rys. 1

Kilka czynników decyduje o tym, że ten typ odzysku ciepła jest wyjątkowo korzystnym rozwiązaniem w klimatyzacji i wentylacji budynków.

- W szpitalach niedopuszczalne jest mieszanie się powietrza wywiewanego z powietrzem nawiewanym, a ten rodzaj odzysku ciepła, w przeciwieństwie do innych, daje gwarancję, że nie może dojść do przedostania się najmniejszej ilości powietrza wywiewanego do kanału nawiewnego. Nie gwarantują tego często stosowane wymienniki krzyżowe - zawsze istnieje w nich możliwość, choć jest to mało prawdopodobne - uszkodzenia mechanicznego lub też rozszczelnienia się połączeń w obudowie. Wystarczy drobne nieszczelności, a różnica ciśnień pomiędzy strumieniami powietrza, spowoduje przedostawanie się powietrza wywiewanego do kanału powietrza świeżego. Z tego też powodu nie znajdują zastosowania w szpitalnictwie wysokosprawne układy z wymiennikami obrotowymi.
- Tylko odzysk ciepła z czynnikiem pośredniczącym, pozwala na przekazywanie ciepła na większą odległość. Pozostałe rozwiązania wymagają doprowadzenia powietrza wywiewanego do zespolonego urządzenia, w którym powietrze nawiewane i wywiewane przepływa bezpośrednio obok siebie. Jeżeli maszynownia zlokalizowana jest np. w piwnicach, przewody wywiewne muszą powrócić z górnych kondygnacji do piwnicy, po

czym konieczne jest ich wyprowadzenie do góry, gdyż wyrzutnie powietrza powinny być zlokalizowane ponad dachem budynku. Powoduje to powstawanie dodatkowych kosztów w realizacji i zajmuje cenną powierzchnię w budynku.

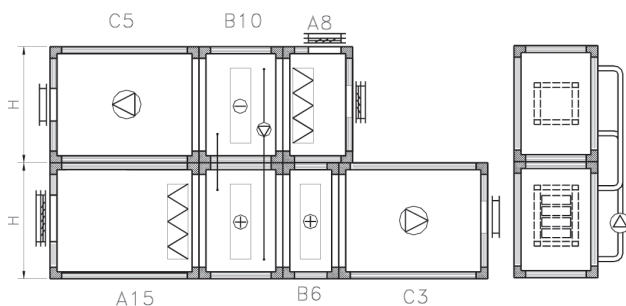
- W przypadku istniejących instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, w których nie został zastosowany żaden odzysk ciepła, wprowadzenie odzysku ciepła z czynnikiem pośredniczącym jest stosunkowo proste i prawie zawsze możliwe, i wymaga jedynie wstawienia wymienników ciepła do kanałów nawiewnych i wywiewnych i połączenia ich rurociągami wraz z zainstalowaną armaturą.

Na rysunkach 2 i 3 przedstawiono przykłady zabudowy układów glikolowych w centralach modułowych naszej produkcji.

Możliwe są dwie wersje wykonania układu:

Wymienniki są zamontowane w jednej wspólnej obudowie (zestaw B10) - rys. 2.

Układ glikolowy z kompletnym wyposażeniem (pompa, naczynie wzbiorcze-przeponowe, rurociągi, układ przeciwwzmrożeniowy, manometr, itp.). Wyposażenie znajduje się na zewnątrz obudowy i mieści się w długości zestawu.



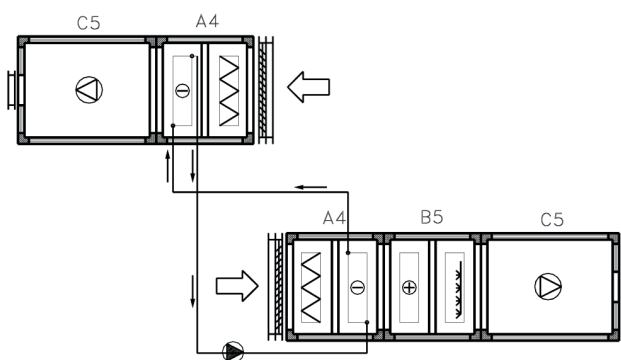
Rys. 2

Centrale nawiewne i wyciągowe są od siebie oddalone - rys. 3.

Wymienniki do odzysku ciepła w centrali nawiewnej i wyciągowej są zamontowane w indywidualnych blokach chłodniczych (zestaw B7) lub w innych zestawach, zawierających blok chłodniczy (zestawy A4, A11 i inne).

Instalacja glikolowa znajduje się poza centralami. Komplet elementów potrzebnych do jej wykonania może dostarczyć firma „KLIMOR”. Na zamówienie możemy dostarczyć również niezbędną ilość rur oraz kształtek.

Doboru pompy i innych elementów instalacji, dokonuje projektant instalacji. „KLIMOR” podaje wymagane natężenia przepływu czynnika oraz opory jego prze-



Rys. 3

przebiegu przez wymiennik.

3. KOSZTY INWESTYCYJNE I EKSPLOATACYJNE

Do czynników, które mają wpływ na opłacalność zastosowania odzysku ciepła należą zarówno poniesione koszty inwestycyjne jak i koszty eksploatacji systemu.

Do kosztów inwestycyjnych należą:

- dodatkowe urządzenia: wymienniki ciepła, w miejsce zwykłego wentylatora wywiewnego – centrala wywiewna oraz pompa obiegowa czynnika pośredniczącego;
- dodatkowe rurociągi i osprzęt;
- dodatkowe elementy automatyki i zabezpieczeń.

Natomiast koszty eksploatacji to:

- wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej silników wentylatorów zarówno nawiewnego jak i wyciągowego z uwagi na zwiększone spadki ciśnienia po stronie powietrza oraz z uwagi na zapotrzebowanie energii elektrycznej przez pompę obiegową czynnika pośredniczącego;
- dodatkowe koszty związane z konserwacją.

Po stronie oszczędności należy uwzględnić **ograniczenie zapotrzebowania energii cieplnej - efekt odzysku ciepła**. Przeprowadzone analiza ekonomiczna zastosowania (wprowadzenia) odzysku ciepła pokazują, że dla małych instalacji wielkość oszczędności wynikających z ograniczenia poboru ciepła może być zbyt mała, aby zwrócić koszt zainstalowania bloku odzysku ciepła. Natomiast wraz ze wzrostem wielkości instalacji rośnie proporcjonalnie ilość zaoszczędzonej energii cieplnej, przy ograniczonym wzroście ponoszonych kosztów odzysku ciepła.

4. BADANIA I ANALIZA EKONOMICZNA

Przeprowadzone zostały próby cieplno-przepływowe z wymiennikami ciepła zainstalowanymi w zmodernizowanym układzie glikolowym. Opracowano metodę uzyskiwania sprawności odzysku ciepła wynoszącą na poziomie **70%**

(podczas gdy średnia sprawność układów glikolowych z reguły nie przekracza **50%**).

Po przeprowadzonych próbach, dokonano analizy pomiarów i wykonano korektę układu hydraulicznego oraz układu regulacji. Przy maksymalnej różnicy temperatur (**30+40°C**), sprawność odzysku ciepła wyniosła **68+70%** dla wymiennika „suchego” po stronie oziębiania powietrza (czyli w chłodnicy układu glikolowego).

W przypadku odzysku ciepła w instalacjach klimatyzacyjnych wyposażonych w nawilżanie powietrza lub gdy mamy do czynienia z wilgotnym powietrzem usuwanym, sprawność układu sięga **80%** (!) – ze względu na dodatkowy odzysk ciepła utajonego.

Pomiary parametrów pracy bloku odzysku ciepła przeprowadzono również przy zmniejszonej różnicy temperatur pomiędzy powietrzem zewnętrznym, a powietrzem wywiewanym. Było to istotne ze względu na znacznie częstsze występowanie zbliżonych i zmiennych warunków pracy niż warunki ekstremalne. Przy obniżonej do **15°C** różnicy temperatur, sprawność obiegu obniżyła się jedynie o ok. **5%** i w dalszym ciągu przekraczała **60%**.

Uwzględniając wyniki badań wykonano analizę ekonomiczną zakładając zainstalowanie odzysku ciepła w istniejącej instalacji wentylacyjnej o wydajności powietrza **10.000 m³/h**. Koszty energii cieplnej wg danych Inwestora wynosił ok. **0,14 zł/kWh + VAT**. Parametry powietrza nawiewanego i wywiewanego **+22°C**. Praca instalacji całodobowa.

Zapotrzebowanie energii cieplnej w okresie całego roku bez uwzględniania odzysku ciepła wynosi ok. **350.000 kWh**. Koszt tej energii wynosi ok. **49.000 zł**.

Koszt inwestycyjny uwzględniający częściowo przebudowę istniejącej instalacji wyniósłby ok. **18÷20 tyś. zł**.

Wobec powyższego okres amortyzacji wyniesie **9** miesięcy.

Dla instalacji o wydajności **20.000 m³/h** okres amortyzacji wyniósłby tylko **7** miesięcy.

Powyższe koszty uwzględniają również zwiększone nakłady inwestycyjne związane ze zmodernizowanym układem glikolowym.

5. ZAKOŃCZENIE

Przedstawione wartości „złotówkowe” świadczą o ważności zagadnień związanych z odzyskiem ciepła szczególnie tam, gdzie nie ma żadnego odzysku. Wiele instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych funkcjonuje od wielu lat, pochłaniając niesamowite ilości energii. Układ z czynnikiem pośredniczącym można jako jedyny zaadoptować do istniejących i pracujących instalacji.

Szukanie oszczędności w funkcjonowaniu szpitali, należy zacząć właśnie tam, gdzie istnieją największe koszty i możliwości oszczędności.

Firma **KLIMOR** oferuje usługi zarówno w zakresie wykonania odpowiednich analiz możliwości i opłacalności wprowadzenia odzysku do istniejących instalacji, jak i w zakresie realizacji samego odzysku ciepła, względnie łącznie z modernizacją całych instalacji. Szczególnie, że wysoki stopień odzysku ciepła – zbliżony, a nawet większy od układów z wymiennikami krzyżowymi – pozwala na nowe spojrzenie na układy z medium pośredniczącym.

UWAGA:

Artykuł został opracowany na podstawie materiałów zawartych w referacie firmy Policht pt. „Odzysk ciepła w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych” za zgodą autora, inż. Stanisława Polichta.

Ze względu na prawa autorskie oraz nowe rozwiązanie, które mogłoby być kopiowane przez innych producentów urządzeń, w niniejszym referacie nie podano szczegółów technicznych zmodernizowanego układu glikolowego, a jedynie jego najważniejsze cechy.

