

Sławomir RABCZAK<sup>1</sup>  
Danuta PROSZAK-MIĄSIK<sup>2</sup>  
Krzysztof NOWAK<sup>3</sup>

## KONCEPCJA POMPY CIEPŁA ZE SKRAPLACZEM DWUCZŁONOWYM

Kwestie optymalnego wykorzystania energii stanowią obecnie obszar, wokół których skupia się większość prac badawczych i ich technicznych aplikacji. Typowe układy pomp ciepła oddają do otoczenia ciepło w górnym wymienniku ciepła w procesie początkowo ochładzania przegrzanej pary czynnika chłodniczego, a następnie w wyniku samego skraplania. Te dwa procesy odbywają się w jednym wymienniku ciepła. W pracy przedstawiono możliwości odrębnego pozyskania ciepła przegrzania i ciepła samego skraplania z górnego wymiennika pompy ciepła. Rozwiązanie takie pozwala na wykorzystanie pompy ciepła jako urządzenia do produkcji ciepła o dwóch różniących się od siebie poziomach temperatur, co pozwala na bardziej wszechstronne wykorzystanie urządzenia, np. do przygotowywania ciepłej wody użytkowej oraz jednocześnie do celów centralnego ogrzewania niskotemperaturowego. Przedstawiono ideę działania tego typu układu pompy ciepła oraz schematy obrazujące możliwości jej aplikacji w budownictwie. Dokonano analizy wynikającej z transformacji odebranego ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody o umownie wysokiej temperaturze oraz dla potrzeby wentylacji lub ogrzewania, gdzie wystarczające są niższe temperatury medium grzewczego. Wykonano obliczenia mocy skraplaczy dwuczłonowych dla wybranych czynników chłodniczych oraz przedstawiono koncepcję pompy ciepła pozwalającą na produkcję ciepła o dwóch różnych poziomach temperatur. Przedstawiono wstępnie stanowisko badawcze do określania rzeczywistych wielkości ciepła pozyskiwanych z poszczególnych wymienników ciepła górnego dla wybranego czynnika chłodniczego. Omówione zostały podstawowe założenia konieczne do przeprowadzenia pomiarów.

**Słowa kluczowe:** pompa ciepła, skraplacz, wymiana ciepła, ciepło przegrzania

---

<sup>1</sup> Autor do korespondencji: Sławomir Rabczak, Politechnika Rzeszowska, Powstańców Warszawy 12, 17-865 1699, rabczak@prz.edu.pl

<sup>2</sup> Danuta Proszak-Miąsik, Politechnika Rzeszowska, Powstańców Warszawy 12, 17-865 1699, dproda@prz.edu.pl

<sup>3</sup> Krzysztof Nowak, Politechnika Rzeszowska, Powstańców Warszawy 12, 17-865 1699, krzynow@prz.edu.pl

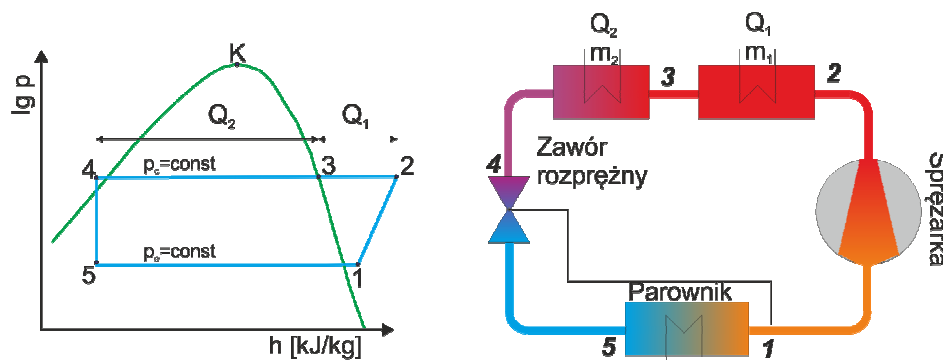
## 1. Wstęp

Głównym celem pompy ciepła jest produkcja energii do ogrzewania o możliwie wysokich parametrach. Niemniej z uwagi na realizację najczęściej lewo bieżnego obiegu Lindego w typowym skraplaczu przed właściwym procesem skraplania czynnika chłodniczego następuje ochładzanie gorących par czynnika chłodniczego powstałych podczas sprężania gazu chłodniczego w sprężarce. W wyniku tego efektu górny wymiennik ciepła większość swojej powierzchni wymiany ciepła wykorzystuje do ochłodzenia czynnika, natomiast pozostała część realizuje proces kondensacji gazu ochłodzonego do stanu nasycenia. Procesu ochładzania gorącego gazu w wymienniku charakteryzuje się dużo mniejszymi współczynnikami przejmowania ciepła w porównaniu z procesem kondensacji, stąd też proces ten wymaga znacznej powierzchni wymiany ciepła, która jest również konieczna dla samego procesu kondensacji. W wyniku takiego przebiegu procesu w jednym urządzeniu określanym jako skraplacz realizowane są w istocie dwie przemiany, przy czym przemiana skraplania jako bardziej efektywna zajmują mniej powierzchni wymiennika. Ponadto trudno jest wykorzystać ciepło przegrzanego gazu po sprężarce do celów wymagających wyższych temperatur, natomiast ciepło skraplania do pozostałych celów gdzie wymagania odnośnie poziomu temperatury nie są tak rygorystyczne, szczególnie obydwa procesy zachodzą w jednym urządzeniu i nie można z całą pewnością stwierdzić jaka część wymiennika realizuje jedną z wymienionych przemian. Dlatego powstała idea rozdzielenia tych dwóch procesów i umieszczenia ich w osobnych urządzeniach.

## 2. Wymiennik ciepła przegrzania oraz skraplania

Zaletą rozdzielenia procesu skraplania od procesu ochładzania gazu chłodniczego jest możliwość odzysku ciepła o stosunkowo wysokiej temperaturze od gazu po sprężarce i doprowadzenie jego parametrów w pobliże lub na krzywą nasycenia. Pozwala to na zmniejszenie wymiarów skraplacza, przy jednoczesnym optymalnym wykorzystaniu źródła ciepła przegrzania, a później ciepła skraplania dla procesów nie wymagających zbyt wysokich temperatur, np. do ogrzewania lub wentylacji. Na rysunku 1 przedstawiono obieg Lindego realizowany przez pompę ciepła z odrębnymi wymiennikami dla przegrzania i skraplania.

Główna różnica w porównaniu z tradycyjnym obiegiem pompy ciepła polega na wyposażeniu układu w dodatkowy wymiennik ciepła, który ochładza czynnik od wysokiej temperatury po sprężaniu do temperatury równej lub bliskiej temperaturze skraplania (przemiana 2-3 na rys. 1). Przemiana 3-4 odbywa się przy stałej temperaturze czynnika chłodniczego, doprowadzając go do stanu cieczy lekko przechłodzonej [5].



Rys. 1. Obieg Lindego pompy ciepła z dwuczłonowym wymiennikiem ciepła górnego  
 Figure 1. Linde circuit of heat pump with two parts condenser

Każdy z czynników chłodniczych wykazuje inne zachowanie jeśli chodzi o wielkość ciepła oddawanego na drodze ochładzania i skraplania. Dla porównania wykonano przykładowe obliczenia wielkości ciepła przegrzania  $Q_1$  i ciepła skraplania  $Q_2$  dla wybranych czynników chłodniczych: R-134a, R-410A, R-422D, R-717. Dla potrzeb analizy przyjęto jednakowe warunki początkowe dla wszystkich czynników chłodniczych zakładając temperaturę parowania  $T_o = 1^\circ\text{C}$  oraz temperaturę skraplania  $T_{skr} = 45^\circ\text{C}$ . Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie mocy wymienników ciepła skraplania  $Q_2$  i przegrzania  $Q_1$   
 Tabel 1. Power of condensing heat exchanger  $Q_2$  and superheating heat exchanger  $Q_1$

Czynnik	$m$ , kg/s	$Q_1$ , kW	$Q_2$ , kW	$Q_{skr}$ , kW	$Q_1/Q_2$ , %	$T_2$ , °C	COP
R-134a	0,046	1,66	7,63	9,29	21,7	61,9	5,6
R-410A	0,047	2,25	7,63	9,88	29,5	76,4	4,9
R-422D	0,096	1,60	11,55	13,15	13,9	58,4	4,7
R-717	0,007	1,74	7,63	9,37	22,8	130,8	4,2

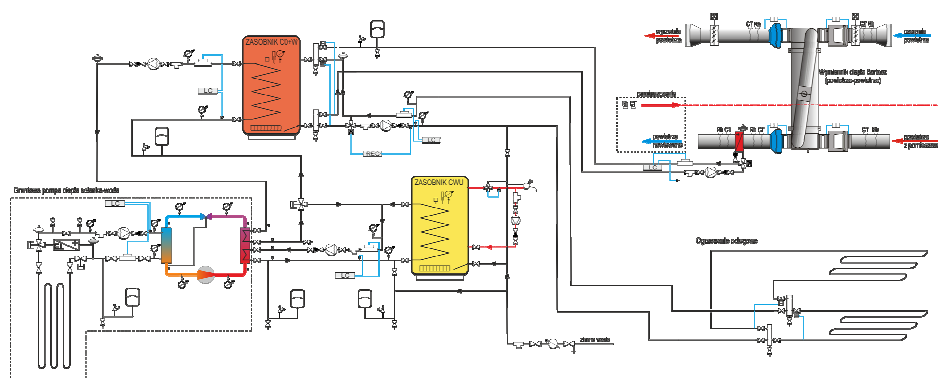
Podano również wymagany strumień czynnika chłodniczego  $m$ . Ponieważ wymienniki połączone są szeregowo oznacza to, że ten sam strumień popłynie przez dwa wymienniki, co rzutuje bezpośrednio na wydajność obu wymienników. Inaczej, moc jednego wymiennika określa moc drugiego wymiennika i zależy ona jedynie od rodzaju czynnika chłodniczego i parametrów pracy dolnego i górnego źródła ciepła. Zakładając początkowo indywidualne wydajności cieplne wymienników, należy je w dalszej kolejności skorygować o rzeczywiste zachowanie się układu, co pociąga za sobą sytuację kiedy należy przyjmować przepływ czynnika chłodzącego skraplacz, dla którego wartość ta wychodzi największa a następnie przeliczyć drugi wymiennik. W sytuacji takiej jeden z wymienników będzie przewymiarowany w stosunku do rzeczywistych wyma-

gań wymagających z zapotrzebowania na energię o różnym poziomie temperatury (dla c.w.u. o wysokiej temperaturze oraz c.o. o temperaturze niższej). Jest to sytuacja wymagająca od użytkownika zapewnienia odbioru ciepła dodatkowego wynikającego z różnicy pomiędzy wartością uzyskaną na przewymiarowanym wymienniku ciepła, a projektowym zapotrzebowaniem na ciepło. Można zauważyć, że iloraz ciepła przegrzania i ciepła skraplania przyjmuje różne wartości dla każdego czynnika chłodniczego, stąd też każdy przypadek należy rozpatrywać indywidualnie, ponieważ brak jest widocznych prostych zależności pomiędzy tymi wielkościami. Temperatura po sprężaniu  $T_2$  stanowi indikator czynnika chłodniczego pozwalający ustalić przyszłe jego zastosowanie. Ponieważ dla jednego z analizowanych czynników temperatura jest zbyt niska aby można było produkować ciepłą wodę użytkową o temperaturze np. 55 °C, stąd też czynnik taki nie nadaje się do zastosowania w pompach ciepła produkujących ciepło dla zapewnienia przygotowania c.w.u. Biorąc pod uwagę możliwość okresowej dezynfekcji wody w zasadzie tylko amoniak  $NH_3$  (R-717) nadaje się do tego celu, natomiast w pozostałych przypadkach należałoby zastosować grzałki elektryczne lub podnieść temperaturę skraplania, co wiąże się z obniżeniem efektywności działania układu poprzez obniżenie współczynnika wydajności grzewczej COP (tab. 1). Ze względów ekonomicznych najlepiej nie dopuszczać do konieczności obniżania COP, niemniej wartości w granicach 3,5 do 4,0 są jeszcze do zaakceptowania [3].

### **3. Możliwe aplikacje pompy ciepła z dwoma wymiennikami ciepła górnego**

Pompy ciepła mogą działać w zasadzie we wszystkich możliwych z technicznego punktu widzenia gałęziach gospodarki. Na szeroką skalę pompy ciepła znajdują zastosowanie w budownictwie przemysłowym szczególnie do systemów odzysku ciepła technologicznego, ale również do ogrzewania. W budownictwie mieszkalnym szczególne zastosowanie znajdują jako układu do ogrzewania mieszkań oraz przygotowywania c.w.u. W budownictwie energooszczędnym oraz w budynkach pasywnych z wentylacją mechaniczną lub klimatyzacją, gdzie istnieje znaczące zapotrzebowanie na energię do ogrzewania dla wentylacji, pompa ciepła jest rozwiązaniem bardzo wszechstronnym – pozwala na produkcję ciepła dla pokrycia wszystkich potrzeb cieplnych budynku oraz umożliwia jednoczesną lub naprzemienną produkcję chłodu dla klimatyzacji. W nowoczesnym budownictwie bardzo często znajdują się instalacje zasilane czynnikiem grzewczym o stosunkowo niskiej temperaturze, jak np. ogrzewanie podłogowe, ściennie, klimatyzacja, a jednocześnie jest konieczność produkcji c.w.u. gdzie temperatury powinny być na poziomie znacznie wyższym. Stąd konieczność poszukiwania rozwiązań mających na celu scentralizowanie układu do produkcji ciepła i chłodu, najlepiej w gabarytach jednego kompaktowego urządzenia. Najczęściej stosowane są tzw. gruntowe pompy ciepła, pobierające

ciepło z gruntu za pomocą instalacji dolnego źródła ciepła wykorzystującej niezamarzający czynnik pośredni. Rzadziej, lecz zyskujące coraz większą popularność znajdują pompy ciepła powietrzne, o mniejszej wydajności energetycznej w porównaniu z pompami gruntowymi, niemniej eliminujące konieczność wykonania drogiej inwestycyjnie instalacji dolnego źródła ciepła [1,2]. Przykład tego typu instalacji bazującej na pompie ciepła z wymiennikiem ciepła przegrzania oraz skraplania przedstawiono na rysunku 2. Pompa ciepła pobiera ciepło z gruntu, następnie dostarcza je do dwóch zasobników ciepła, odpowiednio zasobnika o wysokiej temperaturze (z wymiennika ciepła przegrzania) dla przygotowania c.w.u. oraz do zasobnika obsługującego system ogrzewania podłogowego oraz wentylacji (z wymiennika ciepła skraplania). Układ zaprojektowano tak, aby pracował z priorytetem c.w.u. W czasie kiedy produkowana jest ciepła woda zasilana może być początkowo z wymiennika ciepła skraplania i jednocześnie z wymiennika ciepła przegrzania, tj. zasobnik c.w.u. zasilany jest początkowo „niższą temperaturą”.

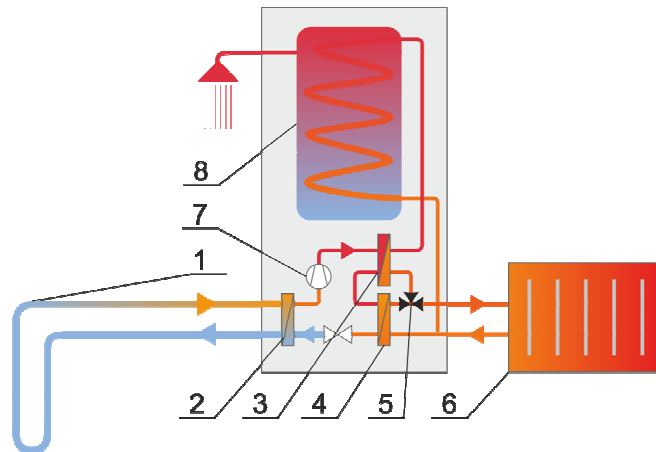


Rys. 2. Przykład pompy ciepła z wymiennikiem ciepła przegrzania i skraplania w instalacji ogrzewania podłogowego, wentylacji i c.w.u.

Figure 2. Example of heat pump heat exchanger for condensing and superheating proces in floor heating instalation, ventilation and hot water.

Po dogrzaniu wody do niższej temperatury obieg przełącza się za pomocą zaworu trójdrogowego w swoje pierwotne położenie realizując swoją podstawową funkcję – ładując zasobnik dla potrzeb ogrzewania i wentylacji. Dzięki temu możliwy jest stosunkowo krótki okres przygotowywania c.w.u. Podobne rozwiązania stosowane są przez producentów nowoczesnych pomp ciepła szczególnie dla potrzeb przygotowania ciepłej wody oraz konieczności okresowej dezynfekcji układu za pomocą wysokiej temperatury. Zastosowanie tego typu rozwiązania w pompie ciepła przedstawiono na rys. 3.

Tak jak poprzednio, w układzie tym ciepła woda przygotowywana jest najpierw na wymienniku niskotemperaturowym (wymiennik ciepła skraplania 4), następnie dzięki odpowiedniemu położeniu zaworu 5 wstępnie podgrzany czyn-



Rys. 3 Przykład pompy ciepła z wymiennikiem ciepła przegrzania i skraplania do przygotowywania c.w.u. i ogrzewania

1-kolektor gruntowy, 2-parownik, 3-wymiennik ciepła przegrzania, 4-wymiennik ciepła skraplania, 5-zawór przełączający, 6-odbiornik ciepła, 7-sprężarka, 8-zasobnik c.w.u.

Figure 3 Industrial example of heat pump with two heat exchangers: condensing and superheating for hot water and heating

1-ground collector, 2-evaporator, 3-superheating heat exchanger, 4-condensing heat exchanger, 5-switching valve, 6-heat receiver, 7-compressor, 8-hot water tank.

nik grzewczy przepływa na wymiennik wysokotemperaturowy 3, gdzie osiąga wymaganą temperaturę do podgrzania wody w zasobniku c.w.u. 8.

W czasie przygotowywania c.w.u. system odbioru ciepła 6 dla celów ogrzewania działa z osłabieniem lub jest chwilowo wyłączony w zależności od temperatury powietrza na zewnątrz. W momencie kiedy ciepła woda w zasobniku c.w.u. osiągnie wymaganą temperaturę zawór 5 przełącza się w położenie umożliwiające cyrkulację czynnika grzewczego pomiędzy systemem ogrzewania 6 a wymiennikiem ciepła skraplania 4. Należy zaznaczyć, że jest to system bardzo efektywny jeśli chodzi o przygotowywanie ciepłej wody użytkowej w pierwszej kolejności przed przygotowaniem czynnika grzewczego dla systemu ogrzewania stosowany np. przez firmę Danfoss. [6]

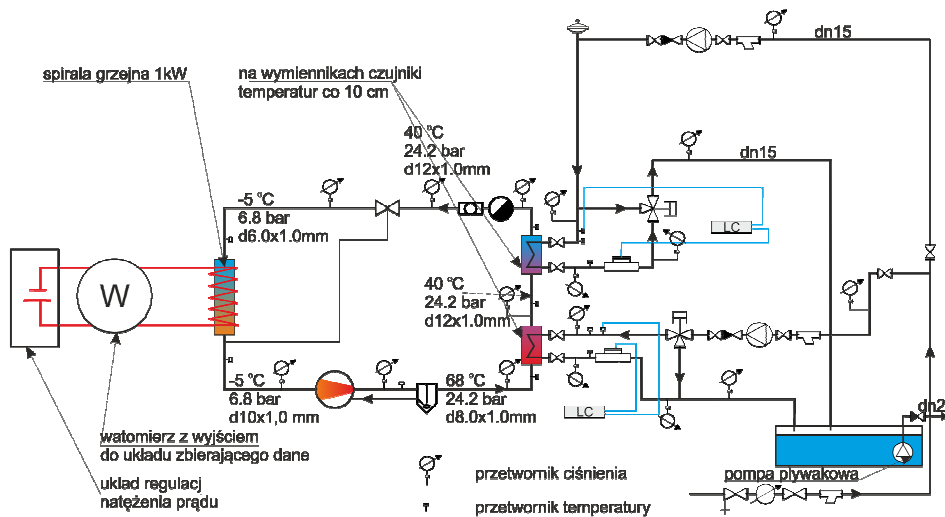
#### 4. Wstępna ocena dotycząca efektywności działania skraplacza dwuczłonowego na przykładzie stanowiska badawczego

Głównym celem badania jest ustalenie zależności pomiędzy teoretycznym, a rzeczywistym procesem przekazywania ciepła w wymienniku ciepła przegrzania oraz wymienniku ciepła skraplania dla wybranych czynników chłodniczych. Proces wymiany ciepła w wymienniku ciepła przegrzania zachodzi na skutek odbierania ciepła od wymiennika przez przepływającą wodę lub powietrze, które jest chłodzone na wymienniku. O ile możliwe jest ustalenie teore-

tyczne wymiarów samego wymiennika, o tyle istnieje uzasadnione pytanie o zachowanie się układu w warunkach rzeczywistych z uwagi na mnogość procesów nieodwracalnych, których trudno uniknąć, a które są trudne do uwzględnienia w obliczeniach samego wymiennika. Wyjściem z tej sytuacji jest przewymiarowywanie wymienników, na ogół sięgające wartości 20-30% w stosunku do wielkości wynikających z teoretycznych zależności [4]. Stanowisko badawcze ma za zadanie ustalić rzeczywistą długość wymienników w procesie chłodzenia pary przegrzanej i skraplania oraz ustalenie możliwości predykcji ich przyszłych gabarytów na bazie opracowanego modelu teoretycznego i weryfikacji eksperymentalnej.

Schemat stanowiska przedstawiono na rys. 4. Głównymi elementami stanowiska są dwa wymienniki ciepła górnego pompy ciepła chłodzone wodą, umieszczone w przezroczystej rurze. Wymienniki wykonane są z rur miedzianych jako pionowe 3 przewody, w których w odstępach ok. 10 cm umieszczone są na całej wysokości czujniki temperatury.

Wydajność grzewcza stanowiska wnosi ok. 1300 W. Ciepła dla parownika produkowane jest przez grzałkę elektryczną nawiniętą na parownik wykonany w kształcie walca. Na każdym z obiegów wymiennika ciepła skraplania i przegrzania zainstalowano liczniki ciepła umożliwiające określenie rzeczywistych wielkości ciepła jakie są oddawane do czynnika chłodzącego jakim jest woda wodociągowa. Szczytowanie danych pomiarowych odbywa się poprzez aplikację producenta mierników, do których podpięte są czujniki temperatury znajdujące się zarówno na układzie pompy ciepła jaki i instalacji wodnej chł-



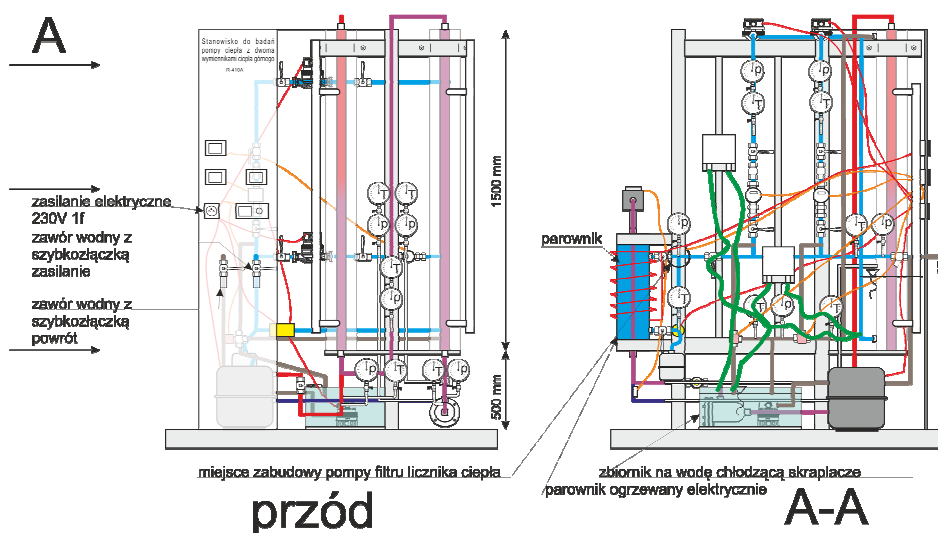
Rys. 4. Schemat stanowiska badawczego do pomiaru wielkości ciepła przegrzania i skraplania dla czynnika R-410A

Figure 4. Schema of test stage for amount of heat received from condensing and superheating proces of R-410A

dzącej oraz z czujników ciśnienia zbierających odczyty z charakterystycznych punktów układu chłodniczego. Układ zaprojektowany został dla czynnika chłodniczego R-410A dla przyjętych temperatur dolnego i górnego źródła ciepła na poziomie odpowiednio: temperatura odparowania 5 °C i temperatura skraplania 40 °C. Całkowita powierzchnia wymiany ciepła dla przegrzania przy założeniu, że będzie on chłodzony wodą wyznaczona została na poziomie 0,34 m<sup>2</sup>. Wykonano wymiennik składający się z 3 rur miedzianych o średnicy 35 mm i długości każdej z rur 1,5 m. Całość umieszczono w przezroczystym płaszczu wodnym z rury PVC o średnicy 100 mm. Identyczny wymiennik wykonano dla ciepła skraplania. Całość stanowiska umieszczono na stelażu aluminiowym o wymiarach 0,8 x 0,8 m. Po sprężarce gorący czynnik chłodniczy przepływa do wymiennika ciepła przegrzania, gdzie przepływ wody chłodzącej ustalany jest na takim poziomie aby uzyskać na najniższą temperaturę równą temperaturze skraplania. Następnie czynnik chłodniczy ochłodzony do stanu nasycenia przepływa do kolejnego wymiennika ciepła skraplania, gdzie proces oddawania ciepła do wody chłodzącej odbywa się przy stałej temperaturze. Wielkość stałej temperatury w wymienniku ciepła skraplania oznacza wartość temperatury skraplania procesu rzeczywistej wymiany ciepła i ta wartość stanowi o końcowej temperaturze poprzedniego procesu zachodzącego w wymienniku ciepła przegrzania. Jest to pomiar wymagający ciągłej korekcji zarówno momentu końca procesu na wymienniku ciepła przegrzania na podstawie temperatury skraplania zmierzonej na wymienniku ciepła skraplania. Poziom odpowiedniej temperatury uzyskuje się poprzez regulację strumienia wody przepływającej przez wymienniki. Widok poglądowy stanowiska przedstawiono na rysunku 5. Największym elementem stanowiska jest konstrukcja 2 wymienników ciepła górnego chłodzonych wodą. Obok sprężarki znajduje się zbiornik na wodę z odpływu z wymienników ciepła przegrzania oraz skraplania, skąd jest ona wypompowywana przez pompę pławkową do systemu kanalizacji budynku. Stanowisko znajduje się w fazie testowania poprawności jego działania i regulacji oraz opracowywania szczegółowego harmonogramu, programu pomiarowego. Problemem może być utrzymanie stabilnych warunków pomiarowych w trakcie badań z uwagi na zmienne parametry powietrza w pomieszczeniu, zmienne napięcie zasilania, które wpływa na moc spirali grzejnej nawiniętej na parownik i konieczności ciągłej regulacji tego elementu pompy ciepła. Ponadto układ dochodzi do stabilizacji po czasie ok 3-4 godzin i dopiero po tym okresie możliwy jest odczyt wielkości pomiarowych. Dane z układu odczytywano dzięki zainstalowanym czujnikom temperatury i ciśnienia poprzez układy firmy Aparator wraz z dostarczonym oprogramowaniem do układów RS. Na podstawie zebranych wyników przeprowadzono obliczenia niezbędnych wielkości fizycznych bazując na równaniu gazów Martina-Hou – wykorzystując w tym celu oprogramowanie firmy Solvay pod nazwą Solkane, tj. entalpia, entropia, a następnie na ich podstawie określono wielkości energetyczne obiegu, jak współczynnik wydajności grzewczej COP.

## 5. Podsumowanie

Pompy ciepła, w których stosowane są systemy pozwalające odzyskiwać w sposób zorganizowany ciepło przegrzania po sprężaniu gazu stosowane są stosunkowo często szczególnie przy większych instalacjach i pompach dwustopniowych z 2 lub większą liczbą sprężarek. Pełnią wówczas funkcję chłodnicy międzystopniowej czynnika chłodniczego, stanowiąc nie tylko źródło ciepła o względnie wysokiej temperaturze, ale przede wszystkim pozwalają na obniżenie wielkości energii niezbędnej do sprężania. W zaproponowanym rozwiązaniu pompy ciepła jednostopniowej wymiennik w postaci skraplacza jest rozdzielony z uwagi na specyfikę procesu zachodzącego podczas oddawania ciepła. Rozdzielenie procesu przegrzania pary czynnika chłodniczego od procesu skraplania umożliwi efektywne wykorzystanie pompy ciepła do produkcji ciepła o różnych poziomach temperatur, co może przyczynić się do popytu tego typu rozwiązań w budownictwie energooszczędnym.



Rys. 5. Widok poglądowy stanowiska pomiarowego pompy ciepła z dwuczłonowym wymiennikiem ciepła górnego

Figure 5. Designed view of measurement test stage of heat pump with two-parts condenser

Szczególne miejsce zajmują rozwiązania pomp ciepła w budownictwie mieszkaniowym, które są w stanie produkować ciepłą wodę użytkową o wymaganej przepisami temperaturze bez konieczności dogrzewania grzałkami elektrycznymi, a często umożliwiają krótkotrwałe podwyższenie temperatury czynnika grzewczego do poziomu wymaganego podczas dezynfekcji układu c.w.u. Dokładne poznanie zachowania w warunkach rzeczywistych czynnika chłodniczego realizującego przemiany w wymiennikach ciepła przegrzania i skraplania

stanowi istotny obszar badań, szczególnie w aspekcie wielkości samych wymienników, a szczególnie z uwagi na wielość nowych czynników chłodniczych wprowadzanych na rynek z uwagi na konieczność dostosowania się do wymagań UE odnośnie ochrony środowiska.

## Literatura

- [1] Marian Rubik, Pompy ciepła. Poradnik, Technika ciepła w budownictwie, Warszawa 2006.
- [2] Wojciech Zalewski, Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne, IPPU MASTA Gdańsk, 2001.
- [3] Dominik Staniszewski, Waldemar Targański, Odzysk ciepła w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych, IPPU MASTA Gdańsk, 2007.
- [4] Marian Rosiński, Odzyskiwanie ciepła w wybranych technologiach inżynierii środowiska, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2012.
- [5] Sławomir Rabczak, Termiczne równania stanu w analizie nowych czynników chłodniczych, Rozprawa doktorska, Wydział Inżynierii Środowiska, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2007.
- [6] [www.danfoss.com](http://www.danfoss.com).

## CONCEPT OF HEAT PUMPS WITH TWO PARTS CONDENSER

### Summary

Issues of optimal energy use is currently the area around most of research and technical applications are focused. The paper presents the possibility of obtaining superheat and the condensing heat exchanger from the top of heat pump exchanger. The analysis of received heat for domestic hot water preparation with conventionally high temperature and for ventilation or heating systems, where lower temperatures are sufficient have been obtain. Calculations are performed under the two parts condenser for selected refrigerants, and presents the concept of heat pumps allows to produce of heat at two different temperature levels, eg. for preparation of hot water, and at the same time for low-temperature space heating system. The principle of operation of this type of heat pump system and diagrams have been presented to pay attention for possibility of its application in the industry. The analysis of transformation of the received heat for domestic hot water needs conventionally high temperature to ventilation and heating systems, where lower temperatures are not always a sufficient heating medium. The paper presents a pre-test to determine the actual size of the heat ratio extracted from each of heat exchangers for the selected refrigerant. Further discusses are necessary to obtain the basic principles to improve the results by measurements.

**Keywords:** heat pump, condenser, heat transfer, superheating.

DOI:10.7862/rb.2014.110

*Przesłano do redakcji: 20.11.2014 r.*

*Przyjęto do druku: 04.09.2014 r.*