

III EDYCJA WARSZTATÓW POŚWIĘCONYCH SPRĘŻARKOWYM POMPOM CIEPŁA W OGRZEWANIU BUDYNKÓW W KATEDRZE ENERGETYKI I APARATURY PRZEMYSŁOWEJ POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Zakończone dużym zainteresowaniem ze strony studentów pierwsza i druga edycja warsztatów poświęconych problematyce pomp ciepła, które odbyły się w semestrze letnim roku ak. 2009/2010 oraz semestrze zimowym roku ak. 2010/2011, zachęciła ich organizatorów do ponowienia tego interesującego przedsięwzięcia i zorganizowania trzeciej edycji tego przedsięwzięcia w semestrze letnim roku ak. 2012/2013. A przypomnę, że jest to wspólny pomysł pracowników Katedry Energetyki i Aparatury Przemysłowej Politechniki Gdańskiej i w tym czasie pracowników działu technicznego firmy BUDERUS Technika Grzewcza. Jego realizacja polega na przeprowadzeniu cyklu wykładów i szkoleń pod ogólnym tytułem „Sprężarkowe pompy ciepła w ogrzewaniu budynków”. Podobnie jak miało to miejsce w edycjach pierwszej i drugiej, prowadzącym zajęcia był **mgr inż. Piotr Jasiukiewicz**, absolwent Wydziału Mechanicznego PG, znany naszym czytelnikom z szeregu interesujących artykułów poświęconych problematyce stosowania pomp ciepła. W założeniach, szkolenie w trzeciej jego edycji obejmowało 10 dwugodzinnych spotkań, zatem ogółem było to 20 godzin zajęć. Analogicznie jak w poprzednich edycjach, tak i tym razem przedsięwzięcie zakończone zostało egzaminem z zakresu omawianej problematyki, zwieńczonym specjalnym **Certyfikatem** sygnowanym przez Gdańskie Centrum Szkoleń i Certyfikacji oraz Ośrodek Egzaminacyjny przy Politechnice Gdańskiej. I tym razem uczestnikami szkolenia byli studenci wyższych lat Wydziału Mechanicznego PG, przede wszystkim specjalności: „Urządzenia Ciepłno-Przepływowe i Aparatura Przemysłowa” (sem. 05), „Zawansowane Techniki Ciepłno-Przepływowe” (sem. 02) oraz kierunku „Energetyka”. Absolwenci tych specjalności, to przyszli projektanci, budowniczo i osoby nadzorujące w eksploatacji szeroko rozumiane systemy energetyczne, w tym systemy grzewcze zaopatrzone w odnawialne źródła energii. Objęta warsztatami tematyka pomp ciepła w aktualnie realizowanych przez uczelnię programach kształcenia nie została ujęta odrębnym przedmiotem, w związku z tym taka inicjatywa okazała się szczególnie atrakcyjna dla naszych studentów.

Przygotowany i zmodyfikowany po dwóch pierwszych edycjach warsztatów program był niezwykle bogaty i obejmował takie zagadnienia, jak:

1. Budowa, zasada działania i zastosowanie sprężarkowej pompy ciepła (SPC): idea działania pompy ciepła i procesy termodynamiczne zachodzące w jej obiegu, kryteria efektywności energetycznej PC, cel stosowania urządzenia (systemy c.o. i c.w.u.);
2. Wpływ parametrów zewnętrznych na pracę i efektywność energetyczną działania pompy ciepła: podwyższenie temperatury zasilania instalacji grzewczej, obniżenie temperatury nośnika ciepła źródła dolnego, zmniejszenie przepływu wody przez skraplacz PC, zmniejszenie przepływu nośnika ciepła w źródle dolnym przez parownik PC;
3. Dolne źródła ciepła (DZC): pożądane cechy użytkowe źró-

dła, parametry wpływające na prawidłowe działanie instalacji DZC i SPC, w y m i e n n i k gruntu (poziomy, pionowy), wymiennik zatopiony w wodzie, woda głębinowa jako źródło ciepła, p o w i e t r z e zewnętrzne i wentylacyjne, techniczne

- i ekonomiczne kryteria wyboru źródła, zagrożenia (błędy wykonania) prowadzące do zmniejszenia ilości ciepła (obniżenia temperatury) pozyskiwanego z DZC, zajęcia praktyczne (łączenie rur wykonanych z polietylenu i PVC, zgrzewanie doczołowe, zgrzewanie polifuzyjne, zgrzewanie elektrooporowe, klejenie PVC, próby ciśnieniowe wykonanych zgrzewów i złączy klejonych);
4. Obliczenia hydrauliczne instalacji dolnych źródeł ciepła; charakterystyka płynów stosowanych w DZC, określenie masowego natężenia przepływu płynu DZC w zależności od wydajności chłodniczej pompy ciepła, wpływ długości rurociągu na opory hydrauliczne instalacji, wpływ prędkości przepływu nośnika ciepła w źródle dolnym na opory hydrauliczne, równoważenie przepływu płynu w poszczególnych pętlach instalacji DZC;
 5. Instalacje grzewcze współpracujące z pompami ciepła: wybrane zagadnienia z podstaw wymiany ciepła, grzejnikowe instalacje grzewcze, podłogowe instalacje grzewcze, ogrzewanie powietrzne, różnice między systemem grzejnikowym a ogrzewaniem podłogowym, wybór korzystniejszego z technicznego punktu widzenia systemu do zastosowania dla pompy ciepła, komponenty instalacji grzewczej (pompy obiegowe, naczynia przeponowe, zawory bezpieczeństwa);
 6. Istotne elementy instalacji grzewczej; odpowietrznik automatyczny i zawór bezpieczeństwa (budowa, zasada działania, cel stosowania);
 7. Projektowanie instalacji grzewczych do współpracy z pompą ciepła; projektowanie i umiejętność rysowania prostych schematów technologicznych zawierających: SPC + bufor + DZC + zasobnik c.w.u. + np. kominiek z płaszczem wodnym, zasada działania i znaczenie obecności bufora w instalacji hydraulicznej PC, sposoby podwyższania temperatury zasilania





niach była prawie 100%, mimo mało atrakcyjnej pory ich odbywania się, bowiem były to godziny popołudniowe w kolejne piątki. Mogę domniemywać, że jednym z czynników motywujących do systematycznego udziału w zajęciach była skrupulatnie odnotowywana obecność z rygiorem, że trzy nieusprawiedliwione nieobecności wykluczają możliwość przystąpienia do końcowego egzaminu.

w instalacji PC, optymalne parametry temperatury i przepływowe pompy ciepła

do systematycznego udziału w zajęciach była skrupulatnie odnotowywana obecność z rygiorem, że trzy nieusprawiedliwione nieobecności wykluczają możliwość przystąpienia do końcowego egzaminu.

Finał przedsięwzięcia, czyli egzamin pisemny, na który złożyło się 6 zagadnień o charakterze problemowym, odbył się w dniu 24 maja 2013 r. W przyjętej skali oceny punktowej, maksymalnie można było zdobyć 60 pkt., zaś jako minimum pozytywnego zaliczenia przyjęto 36 pkt., co stanowi 60%. Do egzaminu dopuszczonych zostało 35 osób, z których tylko 4 osoby nie pokonały przyjętego progu zaliczenia. W dniu 21 czerwca br. osobom, które uzyskały wynik pozytywny, uroczyście wręczone zostały stosowne Certyfikaty. Fakt, że 88% spośród piszących uzyskało wynik pozytywny, jest niewątpliwie wynikiem satysfakcjonującym zarówno nas, jako organizatorów, ale przede wszystkim uczestniczących w tym przedsięwzięciu studentów.

- ich dostosowanie do charakterystyki cieplnej różnych instalacji grzewczych, jakie mogą współpracować z pompą ciepła, obliczenia hydrauliczne instalacji grzewczych: określanie oporów hydraulicznych, zasady doboru średnic hydraulicznych rurociągów, sterowanie pompami ciepła w instalacjach grzewczych: funkcje użytkowe sterowników do PC, sterowanie instalacjami grzewczymi, instalacje elektryczne;
8. Aspekt ekonomiczny stosowania sprężarkowych pomp ciepła w systemach grzewczych budynków mieszkalnych; koszty inwestycyjne wykonania instalacji z SPC, koszty eksploatacyjne użytkowania instalacji z SPC, ocena różnych wariantów ogrzewania z pompami ciepła.

W tym miejscu w imieniu własnym, ale nade wszystko w imieniu uczestniczących w warsztatach studentów, chciałbym serdecznie podziękować **Piotrowi Jasiukiewiczowi**, za profesjonalne przygotowanie i niezwykle interesujące i zrozumiałe prowadzenie zajęć. Wiedza zdobyta przez uczestników warsztatów owocuje obecnie podczas przygotowywania przez nich prac dyplomowych, a później zapewne zaowocuje w ich przyszłej pracy zawodowej. Osobiście będąc rzecznikiem kształcącej się na Wydziale Mechanicznym przyszłej kadry inżynierskiej, jestem przekonany o celowości zorganizowania takiego przedsięwzięcia również bieżącym roku akademickim 2013/14, oczywiście za sprawą świetnego fachowca, jakim niewątpliwie jest nasz kolega, Piotr Jasiukiewicz.

Wyciągając wnioski z poprzednich edycji warsztatów, kiedy to ilość chętnych przekraczała dwukrotnie liczbę miejsc w przeznaczonych na ten cel sali wykładowej, ostatecznie zakwalifikowanych zostało 50 studentów. Podobnie jak w edycji drugiej z góry określony został limit miejsc, a jako kryterium przyjęto dobre oceny z przedmiotów prowadzonych przez Zespół Chłodnictwa i Klimatyzacji, w tym między innymi z przedmiotu „Termodynamika II”. Trzeba przyznać, że frekwencja na kolejnych spotka-