

Dr inż. Wojciech Bujalski, prof. PW, Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych, Politechnika Warszawska

Zagadnienie mocy w systemach ciepłowniczych

- moc maksymalna, moc zamówiona, rezerwa mocy

||le wynosi moc ciepłownicza elektrociepłowni? Odpowiedź na postawione pytanie wydaje się być relatywnie prosta, ale tylko wtedy kiedy mówimy o mocy elektrycznej bloku. Trudniejszym zagadnieniem będzie określenie jego mocy ciepłowniczej. Prowadzący elektrociepłownię dążą do zapewnienia takich warunków przepływowych, aby uzyskać pożądaną efekt. Tym efektem może być minimalizacja kosztów albo osiągnięcie maksymalnej mocy ciepłowniczej.

Określenie maksymalnej mocy ciepłowniczej nabiera dużego znaczenia w sytuacjach skrajnych warunków temperaturowych, czyli wtedy gdy temperatura zewnętrzna zaczyna być równa temperaturze obliczeniowej. W zależności od regionu wynosi ona: -16°C , -18°C , -20°C , a w niektórych rejonach Polski dochodzi do -22°C . W związku z tym, jeżeli mówimy o samej mocy jednostki, musimy postawić dodatkowe pytanie: czy moc jest określana w warunkach znamionowych, czy przy temperaturach ekstremalnych?

Jeżeli przeanalizujemy zmiany mocy kotła w funkcji temperatury zewnętrznej to okazuje się, że dla części kotłów obserwuje się obniżanie mak-

symalnej osiągalnej mocy wraz z obniżeniem temperatury zewnętrznej. Niższa temperatura powietrza wpływa na utratę mocy kotła o ok. 2-3%. Przypadki obniżenia mocy możemy

”

Istotny problem pojawia się wtedy, gdy chcemy określić moc nie pojedynczej jednostki wytwórczej, a całej elektrociepłowni

zaobserwować tylko w niektórych jednostkach, a wpływ na to ma wiele czynników, na przykład może to być sposób prowadzenia parowych podgrzewaczy powietrza.

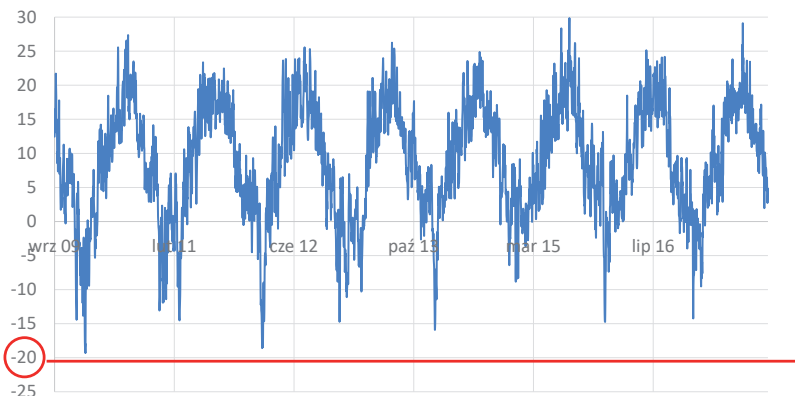
Istotny problem pojawia się wtedy, gdy chcemy określić moc nie pojedynczej jednostki wytwórczej, a całej elektrociepłowni. Jeżeli mówimy o mocy samego bloku ciepłowniczego, to możemy zapewnić mu takie warunki przepływowe, aby mógł on osiągnąć moc maksymalną jaka wynika z mocy kotła. Jeżeli zaś chcielibyśmy określić moc ciepłowniczą całej elektrociepłowni, okazuje się, że duży wpływ na warunki pracy mają parametry narzucone przez dystrybutora ciepła. To on decyduje o tym jakie pojawiają się tem-

peratury i przepływy. W takiej sytuacji może się okazać, iż mimo że blok ma potencjalnie określoną moc, nie jest w stanie jej osiągnąć, ponieważ warunki przepływowe na to nie pozwalają. Kiedy mówimy o mocy ciepłowniczej interesują nas również przypadki najniższych temperatur zewnętrznych, a więc wtedy gdy temperatury wody powrotnej są najwyższe, co również może wpływać na osiąganą moc elektrociepłowni.

Co dzieje się w sytuacji gdy do instalacji podłączymy akumulator? Czy ten czynnik zwiększa moc zainstalowaną? Jeżeli zasobnik jest prawidłowo włączony w układ ciepłowni/elektrociepłowni, to jest on w stanie chwilowo zwiększyć moc. Jednak nie możemy wtedy mówić o mocy zainstalowanej, gdyż uzyskujemy ją jedynie na jakiś okres czasu (kilka godzin).

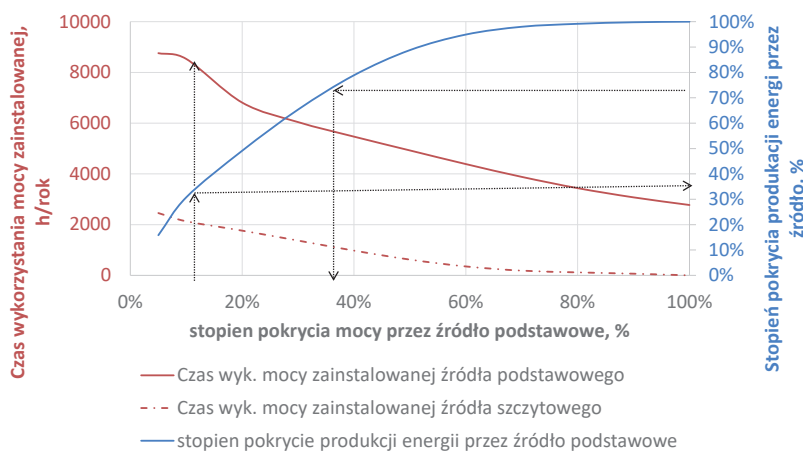
■ Pojęcie mocy zamówionej

Moc zamówiona to moc, która zapewnia odpowiedni komfort cieplny w warunkach obliczeniowych. Czy moc zamówiona powinna być równa sumie mocy odbiorców/odbiorników? Weźmy pod uwagę mieszkania w bloku, w których zainstalowane są wanny. Aby zapewnić odpowiednią moc cieplną (na potrzeby ciepłej wody użytkowej) dla każdego z mieszkań niezbędne jest zapewnienie min. 20 kW mocy cieplnej na mieszkanie. Z tego wynika, że blok w którym znajduje się 10 mieszkań powinien mieć moc zamówioną ok. 200 kW tylko na potrzeby ciepłej wody do zasilania kranów przy wannie. Musimy jednak pamiętać, że występują jeszcze potrzeby związane z zasilaniem w ciepło pozostałych odbiorników ciepłej wody użytkowej oraz z ogrzewaniem. Widzimy, że z takiego sumowania otrzymalibyśmy moc znacznie większą niż występująca moc zamówiona. Widać stąd, że wskaźnik niejednoczesności poborów stosowany jest na poziomie odbiorcy. Analogiczna sytuacja



Przebieg zmian temperatury zewnętrznej dla Płocka
Temperatura obliczeniowa -20°C

wykres 1 - temperatury zewnętrzne, warunki obliczeniowe



wykres 2 - zależność produkcji energii i czasu wykorzystania od relacji mocy źródła podstawowego i szczytowego

występuje również w przypadku sieci ciepłowniczej i sumowania mocy poszczególnych odbiorców. Problem szacowania maksymalnej mocy we wszystkich przypadkach komplikują elementy akumulacyjne zarówno na poziomie odbiorcy jak i całego systemu ciepłowniczego.

Jeżeli suma mocy poszczególnych odbiorców/odbiorów nie wskazuje właściwej wartości mocy jaka musi być zapewnione przez źródło to po-

jawia się pytanie: ile powinna wynosić ta moc? Rozwiązaniem tego problemu może być zbadanie zależności temperatury zewnętrznej i mocy układu na podstawie danych historycznych. Problematyczne jednak jest znalezienie obecnie okresów kiedy temperatury zewnętrzne byłyby odpowiednio niskie. Aby otrzymać jednak wartość dla warunków obliczeniowych należy dokonać ekstrapolacji zależności zbudowanej na danych historycznych.

Kolejną istotną kwestią jest, czy przyjęte temperatury obliczeniowe precyzyjnie odzwierciedlają rzeczywistość? Postępując się przykładem analizy wykonanej dla Płocka spróbujemy wyjaśnić tę kwestię. Temperatura obliczeniowa dla miasta wynosi -20°C . W związku z tym, system ciepłowniczy musi zapewnić taką moc, aby w pełni zaopatrzyć mieszkańców w ciepło przy takiej temperaturze. Dla wystąpienia warunków obliczeniowych temperatura musi być długotrwała, tak żeby zakończył się etap akumulacji ciepła w sieciach i budynkach. Z danych przedstawionych na wykresie, wynika, (wykres nr 1) że w okresie 10 lat takie warunki nie wystąpiły, a nawet daleko było do ich wystąpienia. Stąd konieczność zastanowienia się, czy warunki obliczeniowe dobrane są prawidłowo, czy też nie powinniśmy na nowo przeanalizować warunków klimatycznych – w tym wypadku dla miasta Płock. Jest to bardzo istotna kwestia szczególnie dla klientów, którzy muszą zapłacić za gotowość zasilania przy takich mocach.

■ Moc w relacji do energii

Opracowano modelowy wykres zapotrzebowania na moc dla systemów ciepłowniczych. Na jego podstawie zbudowano wykres prezentujący relację pomiędzy wyprodukowaną energią a stopniem wykorzystania mocy zainstalowanej (wykres nr 2). Przeanalizujemy problem na przykładzie układu pracującego w podstawie z wykorzystaniem 30% zainstalowanej mocy i zadajmy pytanie: ile jest on w stanie dostarczyć energii? Do obliczeń zastosujemy takie czynniki jak: procent mocy pokrywany ze źródła podstawowego, czas wykorzystania mocy zainstalowanej (jeżeli źródło miałoby określoną moc) oraz procent energii, jaki zostaje dostarczony ze źródła podstawowego. Według obliczeń, czas wykorzystania mocy zainstalowanej w takim źródle wynosi ok. 2 700 godzin rocznie. Postępujmy się

przykładem. Źródło podstawowe – kogeneracyjne, musi zapewnić 75% produkcji energii, tak żeby system był efektywny. Z obliczeń wychodzi, że powinniśmy mieć zainstalowane 35% mocy w kogeneracji, aby osiągnąć wielkość produkcji 75%. Niestety często w systemie pojawiają się źródła małe, tzn. ok. 12% mocy zainstalowanej. Oznacza to, że jeżeli w podstawę wstawimy małe źródło, to będzie ono miało czas wykorzystania mocy zainstalowanej ponad 8 tys. godzin. W obliczeniach rentowności inwestycji, cena inwestycyjna jak i cena paliwa nie jest tak ważna, jak czas wykorzystania mocy zainstalowanej, ponieważ inwestycja w energetyce wiąże się z wysokimi kosztami inwestycyjnymi. W tym przypadku instalacja produkuje 35%

”

Problem szacowania maksymalnej mocy we wszystkich przypadkach komplikują elementy akumulacyjne zarówno na poziomie odbiorcy jak i całego systemu ciepłowniczego

energii. Jak widać stosunek czasu do wyprodukowanej energii jest bardzo dobry. Pamiętajmy jednak, że taki mały udział mocy nie zapewnia efektywności systemu w rozumieniu ustawy o efektywności energetycznej, a to z kolei pozbawia nas możliwości pozyskania wsparcia na rozwój systemu.

■ Czy wszyscy klienci systemów ciepłowniczych są tacy sami?

W uproszczeniu możemy podzielić klientów systemów ciepłowniczych na dwie kategorie: „bogaci”, których stać aby zapłacić więcej za ciepło o „lepszym standardzie” i „biedniejsi”, którzy prawdopodobnie woleliby niższe koszty ogrzewania w zamian za obniżenie standardów, takich jak np. możliwość niedogrzenia przez kilka dni w roku. Widać, na przykładzie danych z Płocka, że istnieje duży potencjał obniżenia mocy zainstalowanej godząc się na chwilowe niedogrzenia. To powinno przełożyć się na obniżenie kosztów ciepła.

Patrząc również na relację między kosztem źródła ciepła ze źródła indywidualnego, a kosztem źródła sieciowego, widzimy bardzo niewielki margines. Konieczność pokrycia mocy jest istotnym kosztem. Indywidualne źródła ciepła są mocno konkurencyjne dla ciepła systemowego, dlatego tym bardziej istotne jest abyśmy w sposób mądry i przemyślany budowali system i dobierali moc poszczególnych elementów.

■ Wnioski

Sama moc ciepłownicza nie jest tak jednoznaczna jak w systemach energetycznych.

Problem doboru mocy do warunków obliczeniowych - obecne warunki pogodowe dość mocno odstają od rzeczywistości.

Zależność mocy zainstalowanej i produkcji - wstawianie w podstawę poszczególnych urządzeń wytwórczych ma istotny wpływ na całkowite koszty od których zależy czy sektor ciepłowniczy będzie w stanie konkurować z odbiorcami indywidualnymi. □