



Mapa drogowa w optymalizacji procesów energetycznych związanych z gorącą wodą

Degradacja środowiska dokonywana przez człowieka, globalne ocieplenie i problemy ze smogiem to czynniki, które powodują coraz to większą świadomość w zakresie poprawiania efektywności naszego życia. Cała ludzkość siedzi na tykającej bombie ekologicznej i bez dokonania zmian w naszym życiu doprowadzimy świat do zagłady. Dlatego też, z roku na rok w krajach rozwiniętych kładzie się większy nacisk na zwiększenie efektywności i sprawności zakładów technologicznych. Zwiększenie wydajności procesów energetycznych, przy jednoczesnej redukcji stopnia emisyjności i zużycia mediów, to cel, do którego się dąży. W niniejszym artykule postaramy się przeanalizować systemy wody gorącej i udzielić wskazówek na co warto zwrócić uwagę rozpatrując układ pod kątem zwiększenia jego maksymalnej wydajności.

KLUCZEM JEST WYDAJNOŚĆ

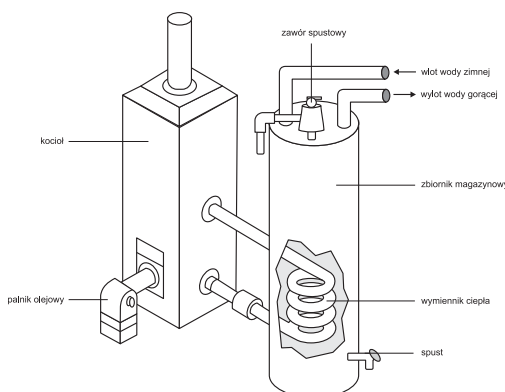
By stwierdzić, czy system grzewczy jest efektywny należy wiedzieć, jak możemy go zidentyfikować i mierzyć jego wydajność. Wydajność to słowo klucz w aspekcie nowoczesnego życia. Zatem, jeżeli stwierdzamy, że coś jest wydajne oznacza to, że wykonana przez nas praca przyniosła zadowalający efekt, bez strat zbędnych materiałów, czasu i energii. Mówiąc o wydajności w aspekcie całego systemu energetycznego możemy ją określić, zestawiając energię włożoną w punkcie początkowym z energią wychodzącą w punkcie końcowym, determinując przy tym w jakim stopniu została ona wykorzystana pomiędzy wspomnianymi wyżej punktami. Wydajność urządzeń z kolei określa nam w jakim stopniu poszczególne maszyny wykorzystują energię, która została do nich dostarczona. Poza tym ich praca nie powinna mieć negatywnego wpływu na cały układ energetyczny.

Zacznijmy od produkcji wody. W zakładach wytwarzających wodę gorącą możemy poddać analizie wstępnej kocioł grzewczy, czyli urządzenie służące do spalania paliw w celu uzyskania energii potrzebnej do podgrzania wody. Jego wydajność, a dokładniej sprawność, może być różna w zależności od stosowanego typu kotła i różnej jego konfiguracji, niemniej jednak większość nowoczesnych kotłów posiada sprawność oscylującą w granicach 100%. Przyjrzyjmy się zatem wszystkim możliwościom użytkowania wody gorącej i zastanówmy się na co warto zwrócić uwagę przy projektowaniu lub wdrażaniu modernizacji w naszym systemie. W tym aspekcie możemy poczynić znaczne oszczędności.

RÓŻNE RODZAJE SYSTEMÓW GRZANIA WODY: ANALIZA POD KĄTEM OSZCZĘDNOŚCI I WYDAJNOŚCI UKŁADU

Pierwszą możliwością uzyskania gorącej wody jest pośredni system grzania pokazany na rysunku poniżej.

Schemat pośredniego systemu grzania



Pośredni układ oznacza, że medium grzewczym jest czynnik zewnętrzny, niemający bezpośredniego kontaktu z wodą, a wymiana cieplna odbywa się dzięki zastosowaniu dodatkowego urządzenia jakim jest wymiennik ciepła. Tego typu system wykorzystywany jest w układzie para-woda lub woda-woda. Układy i konstrukcje wymienników ciepła mogą być różne i tu warto zbadać, co tak na dobrą sprawę nam się opłaca. Czy inwestować w zbiornik magazynowy, czy podgrzewacz, który wyprodukuje nam wodę gorącą na żądanie? Rozważmy wszystkie plusy i minusy obu rozwiązań.

Zajmowana powierzchnia użytkowa – magazynowy zbiornik grzewczy wody zajmuje dużo więcej miejsca niż podgrzewacz, którym uzyskamy wodę gorącą na żądanie. Na ogół gabaryty zbiornika są na tyle znaczące, że należy wybudować wokół niego infrastrukturę. Podobne wnioski o zajmowanej powierzchni możemy wyciągnąć patrząc na wielkości wymienników. Przykładowo, wymiennik płytowy zajmuje dużo mniej miejsca niż wymiennik płaszczo-wo-rurowy. Mniejsza przestrzeń oznacza mniej rozbudowany zakład i większe możliwości ekonomiczne. **Straty związane z wymianą ciepła** – im większa powierzchnia zbiornika, tym więcej strat związanych z utratą ciepła. Stosując niewielkie podgrzewacze dobrane optymalnie pod kątem zapotrzebowania zakładu wyeliminujemy uciekające nam ciepło. Ponadto niewielkie podgrzewacze nie posiadają zbiornika magazynowego, więc oszczędzamy energię, która potrzebna jest do utrzymywania zadanej temperatury wody. Kolejną sprawą jest **czas, jaki potrzebny jest na serwisowanie naszego układu**. Układ wymiennikowy będzie dużo bardziej wydajny, jeżeli poświęcimy mniej czasu na jego konserwację, czyszczenie i obsługę. Tu znowu podgrzewacz na żądanie góruje nad zbiornikiem grzewczym, jako że czyszczenie zbiornika to długi i skomplikowany proces. **Żywotność naszego układu** – system grzewczy wykonany z materiałów o lepszej jakości, czyli tych bardziej wytrzymałych, znacznie wydłuży czas użytkowania naszych urządzeń. Zaoszczędzi nam również problemów z dokonywaniem częstych wymian poszczególnych elementów. Przy inwestycjach głównym współczynnikiem, który bierze się pod uwagę jest nakład finansowy. Redukując koszty bardzo często inwestorzy decydują się na rozwiązania gorszej jakości, co skutkuje zmniejszeniem czasu eksploatacji urządzeń. Dlatego też mając wybrane rozwiązanie podgrzewania wody pośredniego działania zwróćmy uwagę z jakich materiałów wykonane są urządzenia.

Drugą opcją uzyskania gorącej wody jest **system bezpośredniego działania**. W tego typu rozwiąza-

niach nie korzystamy z wymiennika ciepła jako dodatkowego elementu układu podgrzewania wody. Gorącą wodę uzyskuje się dzięki spalaniu gazu ziemnego, propanu, metanu lub bio-paliw, a energia spożytkowana jest do osiągnięcia odpowiedniej temperatury wody.



Podgrzewacze bezpośredniego działania mogą być bez lub z możliwością kondensacji, co stanowi pierwszą szansę zwiększenia jego wydajności energetycznej. Slabym punktem bowiem jest konieczność częstego serwisowania podgrzewaczy z kondensacją. Co bardzo istotne, systemy wytwarzania wody gorącej wykorzystujące podgrzewacze bezpośredniego działania mogą być bardzo efektywne, przy wykorzystaniu palnika o zmiennej mocy, z niską emisją spalin. Oszczędności możemy też poszukać osiągając prawidłową mieszankę gazowo-powietrzną. Minusem niestety jest to, że niezwykle trudno zastosować palniki o zmiennej mocy i równocześnie optymalizować mieszankę. Ponadto, tak jak w przypadku systemów pośredniego działania, rodzaj zastosowanych materiałów ma olbrzymi wpływ na wydajność cieplną.

Została nam jeszcze jedna opcja w postaci podgrzewaczy wykorzystujących bezpośrednią wymianę ciepła poprzez kontakt gazu z wodą. Jest to najnowocześniejsze i najbardziej efektywne rozwiązanie na rynku. W tym przypadku mamy tylko wersję kondensującą, niemniej jednak możemy mieć różnorodne konfiguracje podgrzewaczy. Na zdjęciu powyżej pokazany jest podgrzewacz Flo-direct firmy Armstrong wykorzystujący tę technologię.

W tego typu rozwiązaniach istotne jest całkowite spalanie gazu w suchej komorze celem osiągnięcia jak największej sprawności. Bardzo ważną rolę stanowi wówczas palnik, który musi zapewnić efektywność spalania gazu na poziomie zbliżonym do wartości 100%. Kolejną sprawą jest wykorzystanie energii spalonego gazu, czyli wydajność cieplna podgrzewacza. Jego wysoka skuteczność osiągnięta jest poprzez bezpośredni kontakt gazu i wody, gdzie oba media mają

znaczną różnicę temperatur. Tu z kolei bardzo ważna jest konstrukcja samego podgrzewacza i maksymalna powierzchnia, na której błyskawicznie następuje wymiana cieplna. Do podgrzewaczy, w których zachodzi bezpośredni kontakt gazu z wodą nie potrzebujemy dodatkowych wymienników ciepła, tak więc zajmują one niewielką powierzchnię użytkową i znacznie ograniczają konieczność obsługi, konserwacji i czyszczenia. Ścianki podgrzewacza na ogół są chłodne, tak więc wyeliminowane są również straty wymiany ciepła z otoczeniem, a wykonania materiałowe ze stali nierdzewnej gwarantują długą eksploatację.

SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA TO NIE WSZYSTKO

Przeanalizowaliśmy możliwości optymalizowania procesu wytwarzania gorącej wody. Łatwo wywnioskować, że najlepszym rozwiązaniem stanowią podgrzewacze bezpośredniego działania, w których zachodzi kontakt gazu z wodą zimną. Etap produkcyjny jednak to tylko część układu, w którym możemy poszukać oszczędności i zwiększyć wydajność systemu. Przyjrzyjmy się teraz miejscom, gdzie energia już wytworzona jest marnowana (a można by ją wykorzystać powtórnie).

Świadomość co możemy z nią zrobić stanowi impuls do działania. Pierwszym przykładem zagospodarowania ciepła jest redukcja różnicy temperatur między temperaturą wejściową a wyjściową. Efektem tego będzie zmniejszenie konieczności wykorzystania dodatkowej energii zewnętrznej. Istnieje wiele możliwości optymalizowania procesu, by energię „złapać” ponownie, i kolokwialnie rzecz ujmując, wpuścić z powrotem do układu. Rzadko spotykana jest jednak stała wartość strat energetycznych, dlatego optymalizacja powtórnego wykorzystania energii jest trudniejsza niż mogłoby się wydawać. Wiąże się to oczywiście z odpowiednią metodologią i określeniem jak energia mogłaby być powtórnie wykorzystana. Powszechnie stosuje się zbiorniki magazynowe wody, do których możemy dostarczyć powtórnie uzyskaną energię i podgrzać wodę procesową. Przeanalizujemy zatem źródła, z których można powtórnie wykorzystywać energię.

Solary, czyli kolektory słoneczne – pozyskana energia z solarów może być wykorzystana do wzrostu temperatury wody, jednak zbudowanie całego układu wymaga wysokich nakładów finansowych i wiąże się



◀◀
Podgrzewacze
bezppośredniego
działania

◀◀
Podgrzewacz Flo-direct

◀
Kolektory słoneczne

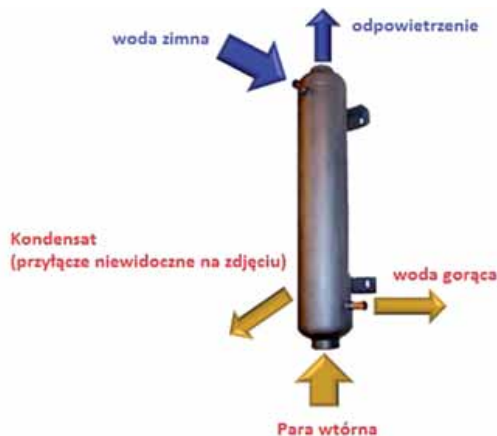


►►
Silnik kogeneracyjny

z wysokimi kosztami utrzymania. Poza tym do optymalnego wykorzystania kolektorów słonecznych niezbędny jest odpowiedni klimat i nasłonecznienie, stąd też nie jest to rozwiązanie popularne w naszym kraju.

Skrapalac oparów – tego typu urządzenie możemy wykorzystać w zakładach wytwarzających parę,

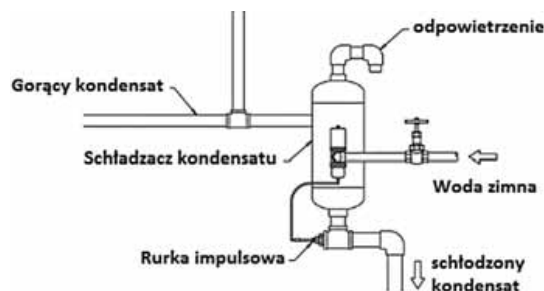
►
Schemat działania skraplacza oparów



jako że skraplacz gromadzi parę odprowadzaną ze zbiornika pary wtórnej i skrapla ją, redukując obłoki pary odprowadzane do atmosfery. Pozyskane ciepło można wykorzystać do wytwarzania wody kotłowej, wody procesowej lub do wody użytkowej.

Schładzacz kondensatu – gdy kondensat nie jest odprowadzany do kotłowni możemy z niego

►
Schemat działania schładzacza kondensatu

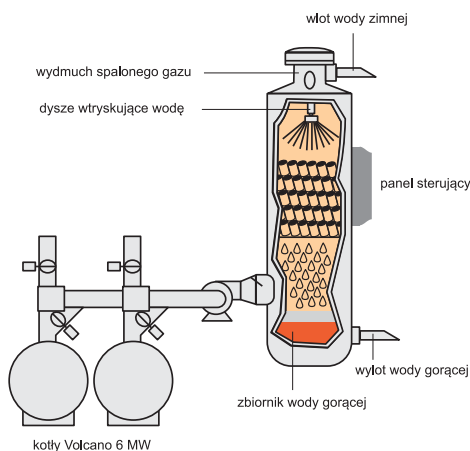


uzyskać sporą dawkę energii za pomocą wymienników woda – woda. Dotyczy to szczególnie zakładów produkcyjnych wykorzystujących parę z miasta, w których nie ma linii powrotu kondensatu. Uzyskane ciepło z kondensatu może być spożytkowane dla wszelkiego rodzaju wody gorącej.

Ekonomizator kotła – urządzenie wymiennikowe wyłapujące opary z kotła celem polepszenia jego sprawności, nawet w okolicach 5%. Jego zadaniem jest wykorzystanie entalpii spalin wylotowych z kotła do podgrzania powrotnej wody obiegowej.

Kogeneracja – czyli wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w jednym procesie technologicznym, który pozwala w znacznie większym stopniu wykorzystać energię pierwotną zawartą w paliwie. Efektywność energetyczna jest nawet do 30% wyższa niż w przypadku oddzielnego wytwarzania energii elektrycznej w elektrowni i ciepła w kotłowni.

►►
Schemat działania ekonomizera kotła



Paweł Hoła

Absolwent Politechniki Śląskiej, od 2007 roku zawodowo zajmuje się armaturą przemysłową. W Introlu pracuje na stanowisku kierownika Działu armatury przemysłowej.

Tel: 601 55 33 61



Odmulanie kotła – wszystkie kotły do swojej prawidłowej pracy potrzebują odmulaniania i odsalania. Procesy te powodują straty, dlatego warto stosować układy automatycznego odmulaniania kotłów.

Stosowanie małych kotłów – kotły są bardziej efektywne, jeżeli pracują w swoich maksymalnych wydajnościach, dlatego też nie warto ich przewymiarować. Ponadto pamiętajmy, że mniejsze kotły zużywają znacznie mniej paliwa w biegu jałowym w stosunku do kotłów o większej mocy.

SPRAWDŹ CZY WARTO

Duże, nowoczesne zakłady przemysłowe posiadają ludzi, których zadaniem jest szukanie oszczędności energetycznych i zwiększanie wydajności produkcyjnych. Jak pokazaliśmy w niniejszym artykule, istnieje szereg możliwości wprowadzenia modernizacji w naszych systemach energetycznych, dzięki którym możemy zwiększyć wydajność i efektywność instalacji. Przy każdej inwestycji trzeba oczywiście rozważyć jaki będzie okres zwrotu poniesionych nakładów. Akceptowalny czas powinien oscylować w granicach 2-3 lat. Należy przy tym wziąć pod lupę jaki będzie koszt zastosowanych urządzeń, instalacji, obsługi, czy konserwacji. Niezbędna jest ocena tego z jakimi stratami cieplnymi mamy do czynienia i w których miejscach one występują. Musimy jednak wiedzieć do czego wykorzystamy odzyskane ciepło, czy mamy go wystarczająco dużo, by rozpocząć modernizację. Warto zawczasu skorzystać z firm inżynierskich, które

bazując na swoim doświadczeniu odpowiedzą jaki rodzaj modernizacji warto wdrożyć w naszym systemie energetycznym, by znaleźć odpowiedni balans między koniecznym wydatkiem finansowym, a jego czasem zwrotu.

