



Układ i sposób rekuperacji energii cieplnej w procesie wyłaczania tworzyw polimerowych

Przedmiotem wynalazku jest układ i sposób rekuperacji energii cieplnej w procesie wyłaczania tworzyw polimerowych.

5

Opracowany system rekuperacji i transferu ciepła technologicznego dedykowany jest liniom do wyłaczania tworzyw polimerowych. Charakteryzuje się on możliwością odzysku ciepła z procesu technologicznego, co powoduje obniżenie zużycia energii elektrycznej w stosunku do obecnie stosowanych rozwiązań. W opracowanym sposobie ciepło cieczy chłodzącej, dzięki zastosowaniu pompy ciepła, jest wykorzystywane do uplastycznienia w wyłaczarce termoplastycznego tworzywa polimerowego. Ze względu na temperaturę pracy czynnika, układ dedykowany jest dla tworzyw polimerowych, których temperatura wyłaczania nie przekracza 240°C, w szczególności: PE LD, PE LLD, PE HD, PP, POM, TPUR, PVC-P, PVC-U. W celu uzyskania wymaganej temperatury cieczy roboczej dla zespołu formowania wykorzystano układ z pompą ciepła oraz podgrzewaczem przepływowym, który zwiększa temperaturę tej cieczy do wymaganej wartości, czyli do ok. 160-240°C i jednocześnie zmniejsza temperaturę cieczy wykorzystywanej do chłodzenia wyłaczanego elementu do ok. 10-20°C.

10

15

20

Dotychczas znane są różne sposoby i urządzenia do rekuperacji ciepła zarówno z czynnika gazowego, jak i z cieczy, w których odzyskana energia cieplna, wykorzystywana jest w procesie technologicznym do ogrzewania pomieszczeń czy też różnego rodzaju urządzeń albo jest przetwarzana na energię mechaniczną lub elektryczną.

25

W opisie patentowym [ES2176126A1](#) przedstawiono system, który w zależności od potrzeb służy do schładzania lub ogrzewania wody np. łazienkowej. Posiada on pompę ciepła służącą jako element grzewczo-chłodzący. W okresie letnim ciepło pozyskiwane jest z zewnętrznych skraplaczy urządzeń instalacji klimatyzacyjnej. Pompa ciepła o dużej wydajności ułatwia odzyskiwanie ciepła zarówno latem, jak i zimą.

30

W rozwiązaniu znanym z opisu patentowego [KR100517266B1](#) w celu odzysku ciepła odpadowego z cieczy chłodzącej silnik wykorzystano pompę ciepła. Poza odzyskiem ciepła pompa ciepła służy do zmniejszenia temperatury cieczy chłodzącej, która następnie wykorzystywana jest ponownie do schłodzenia silnika.

35

Sposób oraz układ do odzyskiwania ciepła ze strumienia gazu znane są z opisu patentowego [FI105717B](#). W przedstawionym rozwiązaniu do urządzenia wytwarzającego parę podłączony jest wymiennik ciepła działający jako parownik, przez który przepływa strumień gazu. Ciepło odzyskiwane jest ze strumienia gazu zarówno przed doprowadzeniem go do parownika, jak i za parownikiem. Temperaturę ciepła odzyskiwanego za parownikiem zwiększa się przez wykorzystanie absorpcyjnych pomp ciepła i doprowadzenie do nich energii cieplnej odzyskanej przed parownikiem. Odzyskana energia cieplna jest przesyłana z absorpcyjnej pompy ciepła do elementów wytwarzających parę w celu zwiększenia wydajności wytwarzania pary.

40

W opisie patentowym [DE2747620A1](#) przedstawiono kominowy system odzysku ciepła wykorzystujący wymiennik ciepła w postaci przedłużenia komina montowanego nad dachem. Posiada

on wewnętrzną powłokę, przez którą przechodzą spaliny, oraz zewnętrzną powłokę, przez którą przepływa świeże powietrze z zewnątrz. Wymiennik ciepła stanowi część pompy ciepła, wykorzystując czynnik chłodniczy, który przepływa przewodem do wymiennika ciepła, a następnie przewodem powrotnym do pompy ciepła.

5 Urządzenie do rekuperacji ciepła znane z opisu patentowego EP0305416A1 do napędzania pompy ciepła z parownikiem w postaci kolektora powietrza, wody lub ziemi używa silnika spalinowego. Ciepło uwalniane przez silnik, jak również przez spaliny z tego silnika jest przenoszone przez pompę ciepła do instalacji wstępnie podgrzanego nośnika energii cieplnej, w szczególności wody w instalacji grzewczej.

10 W opisie patentowym PL230523B1 przedstawiono wymiennikowy układ rekuperacji ciepła z hydrozespołu małej elektrowni wodnej. Zgłoszenie dotyczy budowy i eksploatacji systemów rekuperacji ciepła z konwekcyjnymi wymiennikami ciepła odpadowego pochodzącego z hydrogeneratorów małych elektrowni wodnych. Układ rekuperacji ciepła z hydrozespołu małej elektrowni wodnej zawiera płytowy wymiennik ciepła z płytą czołową i płytą tylną połączonymi w taki

15 sposób, że przez utworzoną między nimi przestrzeń przepływa czynnik termo-nośny.

 W opisie patentowym PL233744B1 przedstawiono jednoprzewodowy system wentylacji nawiewno-wywiewnej z rekuperacją na całej długości instalacji, który zawiera centralę wentylacyjną wyposażoną w pojedynczy wyciągowy wentylator rewersyjny i przepustnicę soczewkową. System wentylacji posiada dwa pojedyncze przewody: nawiewno-wywiewny oraz czerpno-wyrzutowy.

20 Urządzenie realizuje cele wentylacji nawiewno-wywiewnej, ale może również realizować tylko funkcję nawiewną lub tylko wywiewną. Przy realizacji funkcji nawiewno-wywiewnej system jednocześnie pozwala na odzysk ciepła od usuwanego powietrza na całej długości kanału wentylacyjnego.

 W urządzeniu przedstawionym w opisie patentowym PL227925B1 strumienie powietrza nawiewanego i wywiewanego przepływają przez wymiennik ciepła, w którym energia cieplna zawarta w

25 powietrzu wywiewanym (zużytym) przekazywana jest do powietrza nawiewanego (świeżego). Istotą wynalazku jest wykorzystanie energii kinetycznej zawartej w strumieniu powietrza samoczynnie napływającego przez kanał nawiewny do wywołania przepływu powietrza zużytego przez wymiennik ciepła. W tym celu nawiewnik według wynalazku zaopatrzony jest w turbinę napędzaną strumieniem powietrza nawiewanego, która jest połączona mechanicznie z wentylatorem znajdującym się w kanale

30 wywiewnym. Wentylator zasysa powietrze zużyte z pomieszczenia i wymusza jego przepływ na zewnątrz przez wymiennik ciepła.

 Z opisu patentowego PL220223B1 znany jest sposób rekuperacji ciepła z oparów w komorze zraszającej skrubera, polegający na przepuszczaniu strumienia oparów przez tę komorę i ich równoczesny natrysk zimną wodą, w przeciwnym lub prostopadle do kierunku przepływu tych

35 oparów. Sposób według wynalazku umożliwia schłodzenie oparów do temperatury 30°C, przy jednoczesnym 3-krotnym zwiększeniu strumienia podgrzanej wody w porównywaniu z dotychczasowymi rozwiązaniami.

Przedmiotem wynalazku jest układ i sposób rekuperacji energii cieplnej w procesie wytlaczania tworzyw polimerowych.

Istota układu jest to, że składa się on z wytłaczarki z węzownicą i wanny chłodzącej. Wanna chłodząca podłączona jest swoim wylotem cieczy chłodzącej do wlotu parownika pompy ciepła.

5 Parownik połączony jest swoim wylotem z wlotem pompy obiegowej dolnego źródła, połączonej wylotem z zaworem zwrotnym i termometrem cieczy dolnego źródła do wlotu wanny chłodzącej. W pompie ciepła wylot czynnika roboczego parownika połączony jest przez kompresor z wlotem czynnika roboczego skraplacza, którego wylot czynnika roboczego połączony jest przez zawór rozprężny z wlotem czynnika roboczego parownika. Wylot cieczy grzewczej skraplacza pompy ciepła
10 połączony jest przez pompę obiegową górnego źródła, przepływowy podgrzewacz górnego źródła, zawór zwrotny górnego źródła, termometr cieczy górnego źródła do wlotu węzownicy wytłaczarki. Wylot węzownicy wytłaczarki podłączony jest do wlotu cieczy podgrzewającej skraplacza pompy ciepła.

Istota sposobu jest to, że ciecz chłodzącą z wylotu wanny chłodzącej, o temperaturze w zakresie od 35 do 45°C doprowadza się do wlotu parownika pompy ciepła, w którym ochładza się ją
15 do temperatury w zakresie od 10 do 20°C i przesyła do wlotu wanny chłodzącej. Energię uzyskaną w parowniku przekazuje się przez czynnik roboczy płynący przez kompresor do skraplacza, w którym nagrzewa się ciecz grzewczą do temperatury w zakresie od 100 do 120°C. Ciecz tą przekazuje się następnie do przepływowego podgrzewacza górnego źródła, w którym w zależności od wytłaczanego materiału, podgrzewa się ją do temperatury w zakresie od 160 do 240°C. Tak podgrzaną ciecz przesyła
20 się do węzownicy wytłaczarki, gdzie ochładzana jest do temperatury w zakresie od 80 do 100°C i przekazywana do wlotu skraplacza pompy ciepła.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest ograniczenie poboru energii elektrycznej oraz redukcja emisji ciepła do otoczenia, co zapobiega jego nieodwracalnym stratom. Przyczynia się to
25 do zwiększenia efektywności energetycznej oraz poprawy warunków środowiskowych, redukując negatywny wpływ na klimat i ograniczając koszty eksploatacyjne.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania uwidoczniony jest na schematycznym rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

30 fig. 1 – widok układu z boku,

fig. 2 – schemat układu,

fig. 3 – schemat układu z zaznaczonymi wartościami temperatur na wejściach i wyjściach poszczególnych zespołów.

35 Opracowany układ i sposób rekuperacji oraz transferu ciepła technologicznego dedykowany jest wytłaczaniu tworzyw polimerowych. Charakteryzuje się on możliwością odzysku ciepła z procesu technologicznego, co skutkuje zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej w stosunku do obecnie stosowanych rozwiązań. W opracowanym rozwiązaniu ciepło cieczy znajdującej się w wannie chłodzącej, dzięki zastosowaniu pompy ciepła, wykorzystywane jest do ogrzewania węzownicy
40 wytłaczarki. W celu uzyskania wymaganej temperatury cieczy roboczej dla węzownicy wytłaczarki

wykorzystano układ z pompą ciepła oraz podgrzewaczem przepływowym, który zwiększa temperaturę tej cieczy, w zależności od wyłaczanego materiału, do wymaganej wartości, czyli ok. 160-240°C i jednocześnie zmniejsza temperaturę wykorzystywaną do chłodzenia cieczy w wannie chłodzącej do ok. 80-100°C. Rozwiązanie zapewnia zwiększoną efektywność energetyczną, zmniejsza straty ciepła oraz poprawia stabilność procesów produkcyjnych.

Układ do rekuperacji energii cieplnej w procesie wyłaczania tworzyw polimerowych w przykładzie wykonania składa się z wanny chłodzącej 1, która podłączona jest swoim wylotem cieczy chłodzącej do wlotu parownika 2.1 pompy ciepła 2. Z kolei parownik 2.1 połączony jest swoim wylotem z wlotem pompy obiegowej 3 dolnego źródła, połączonej wylotem z zaworem zwrotnym 4 i termometrem 5 cieczy dolnego źródła do wlotu wanny chłodzącej 1. W pompie ciepła 2 wylot czynnika roboczego parownika 2.1 połączony jest przez kompresor 2.2 z wlotem czynnika roboczego skraplacza 2.3, którego wylot czynnika roboczego połączony jest przez zawór rozprężny 2.4 z wlotem czynnika roboczego parownika 2.1. Wylot cieczy grzewczej skraplacza 2.3 pompy ciepła 2 połączony jest przez pompę obiegową 6 górnego źródła, przepływowy podgrzewacz 7 górnego źródła, zawór zwrotny 8 górnego źródła, termometr cieczy 9 górnego źródła do wlotu węzownicy 10.1 wyłaczarki 10. Wylot węzownicy 10.1 wyłaczarki 10 podłączony jest natomiast do wlotu cieczy podgrzewającej skraplacza 2.3 pompy ciepła 2. Pomiędzy wanną chłodzącą 1 a wyłaczarką 10 znajduje się kalibrator. Za wanną chłodzącą 1 znajduje się odciąg 12, urządzenie odcinające 13 oraz urządzenie odbierające 14. Finalnym produktem jest wyłaczany element 15.

Sposób rekuperacji energii cieplnej w procesie wyłaczania tworzyw polimerowych z wykorzystaniem układu przedstawionego w przykładzie wykonania polega na tym, że ciecz chłodzącą z wylotu wanny chłodzącej 1, o temperaturze w zakresie od 35 do 45°C doprowadza się do wlotu parownika 2.1 pompy ciepła 2, w którym ochładza się ją do temperatury w zakresie od 10 do 20°C i przesyła do wlotu wanny chłodzącej 1. Energię uzyskaną w parowniku 2.1 przekazuje się przez czynnik roboczy płynący przez kompresor 2.2 do skraplacza 2.3, w którym nagrzewa się ciecz grzewczą do temperatury w zakresie od 100 do 120°C. Ciecz tą przekazuje się następnie do przepływowego podgrzewacza górnego źródła 7, w którym w zależności od wyłaczanego materiału podgrzewa się ją do temperatury w zakresie od 160 do 240°C. Tak podgrzaną ciecz przesyła się do węzownicy 10.1 wyłaczarki 10, gdzie ochładzana jest do temperatury w zakresie od 80 do 100°C i przekazywana do wlotu skraplacza 2.3 pompy ciepła 2.

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

- 1 - wanna chłodząca
- 2 - pompa ciepła
 - 2.1 - skraplacz
 - 2.2 - kompresor
 - 2.3 - parownik
 - 2.4 - zawór rozprężny
- 3 - pompa obiegowa dolnego źródła
- 4 - zawór zwrotny cieczy dolnego źródła
- 5 - termometr cieczy dolnego źródła
- 6 - pompa obiegowa górnego źródła
- 7 - przepływowy podgrzewacz górnego źródła
- 8 - zawór zwrotny górnego źródła
- 9 - termometr cieczy górnego źródła
- 10 - wyciączarka
 - 10.1 - węzownica wyciączarki
- 11 - kalibrator
- 12 - odciąg
- 13 - urządzenie odcinające
- 14 - urządzenie odbierające
- 15 - wyciączany element