

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **235980**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **427089**

(22) Data zgłoszenia: **17.09.2018**

(51) Int.Cl.

C10M 177/00 (2006.01)

B29C 35/16 (2006.01)

F25B 30/00 (2006.01)

(54) **Układ ograniczania energochłonności procesów produkcji preparatów smarnych,
zwłaszcza olejów silnikowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

23.03.2020 BUP 07/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

16.11.2020 WUP 18/20

(73) Uprawniony z patentu:

**INTER – GLOBAL SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Stary Staw, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

PAWEŁ NOWAK, Ostrów Wielkopolski, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Jerzy Łuczak

PL 235980 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ ograniczania energochłonności procesów produkcji preparatów smarych, zwłaszcza olejów silnikowych. Dziedzinę techniki stanowią sposoby minimalizacji zapotrzebowania na energię cieplną, jak również elementy i układy wykorzystywane w procesach produkcyjnych, które umożliwiają ograniczenie zużycia energii.

Proces wytwarzania preparatów smarych i olejów silników wymaga znacznych nakładów energetycznych. W wielu zakładach produkcyjnych półprodukty na poszczególnych etapach procesu produkcyjnego podgrzewane są za pomocą wody o temperaturze rzędu 50°C. Do podgrzania wody producenci najczęściej wykorzystują energię powstającą w wyniku procesu spalania węgla kamiennego, dostarczanej z węglowej kotłowni grzewczej. Biorąc pod uwagę skalę produkcji różnego rodzaju preparatów smarych i olejów silnikowych, jest to bardzo energochłonny, co wiąże się nie tylko z dużymi kosztami produkcji, ale również w konsekwencji następuje wyczerpywanie nieodnawialnych zasobów paliw kopalnych oraz emisja szkodliwych substancji do atmosfery.

W stanie techniki znanych jest wiele urządzeń, w tym m.in. energooszczędnych instalacji pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych, pomp ciepła, wymienników ciepła itp.

Ze zgłoszenia patentowego P. 404403 znane jest urządzenie do wymiany ciepła, które charakteryzuje się tym, że posiada rury osiatkowane oraz izolację termiczną, wewnątrz rury zewnętrznej, korzystnie w kształcie owalu znajduje się w części dolnej co najmniej jedna rura posiadająca zewnętrzną powierzchnię porowatą, korzystnie osiatkowaną zanurzoną w medium pośredniczącym w wymianie ciepła, a w części górnej znajduje się co najmniej jedna rura z zewnętrzną powierzchnią porowatą, przy czym wewnętrzna powierzchnia rury zewnętrznej jest porowata korzystnie osiatkowana, a jej zewnętrzna powierzchnia jest izolowana.

W opisie patentowym numer PL 224350 ujawniono rurowy zespół wymiany ciepła i urządzenie do wymiany ciepła, zawierający płytę sitową, która posiada pierwszą powierzchnię czołową, która w warunkach użytkowania, jest zwrócona do wewnątrz komory wymiany ciepła, i drugą powierzchnię czołową przeciwną do wspomnianej pierwszej powierzchni czołowej i która, w warunkach użytkowania, jest zwrócona na zewnątrz wspomnianej komory wymiany ciepła, co najmniej jeden otwór przelotowy, który przechodzi przez grubość wspomnianej płyty sitowej co najmniej jedną rurę wymiany ciepła, która przechodzi przez wspomniany otwór przelotowy i jest powiązana roboczo z obwodem zasilania płynem wymiany ciepła, przy czym wspomniany rurowy zespół wymiany ciepła zawiera ponadto co najmniej jedną tuleję otwartą na przeciwnych końcach i przymocowaną do wspomnianej płyty sitowej i do wspomnianej rury, natomiast wspomniana tuleja jest umieszczona we wspomnianym otworze i zamontowana na wspomnianej rurze na sekcji tej ostatniej, na której przechodzi ona przez grubość płyty sitowej, a ponadto wspomniana tuleja wystaje poza wspomnianą pierwszą powierzchnię czołową płyty sitowej tak, że jej pierwszy otwarty koniec kończy się wewnątrz wspomnianej komory wymiany ciepła. Przedmiotem wynalazku jest też urządzenie zawierające taki zespół wymiany ciepła.

W opisie wzoru użytkowego numer Ru. 069321 ujawniono urządzenie do wymiany ciepła, które charakteryzuje się tym, że składa się z rury osłonowej, wewnątrz której znajduje się w części dolnej co najmniej jedna dolna rura, posiadająca zewnętrzną powierzchnię porowatą zanurzoną w medium, a w części górnej znajduje się co najmniej jedna górna rura z zewnętrzną powierzchnią porowatą, przy czym wewnętrzna powierzchnia rury jest porowata, a jej zewnętrzna powierzchnia jest izolowana warstwą termiczną.

W zgłoszeniu patentowym numer P. 415684, opisane jest natomiast urządzenie do wymiany ciepła, które ma węzownicowy wymiennik ciepła z wlotami i wylotami czynników wymieniających ciepło oraz zbiornik jednego z czynników zaopatrzony w króciec doprowadzający i króciec odprowadzający i charakteryzuje się tym, że węzownicowy wymiennik ciepła składa się z co najmniej jednej węzownicy owiniętej spiralnie wokół zbiornika na jego zewnętrznym obwodzie. Węzownica ma postać trzech współosiowych rur, przy czym na pierwszym końcu węzownicy jej rura zewnętrzna i rura wewnętrzna połączone są za pośrednictwem pierwszego kolektora z króćcem, doprowadzającym pierwszego czynnika, a rura środkowa połączona jest za pośrednictwem drugiego kolektora z wylotem drugiego czynnika, natomiast na drugim końcu węzownicy jej rura zewnętrzna i rura wewnętrzna połączone są za pośrednictwem trzeciego kolektora i króćca wprowadzającego z wnętrzem zbiornika, a rura środkowa połączona jest za pośrednictwem czwartego kolektora i rurki doprowadzającej z wlotem drugiego czynnika.

Z opisu patentowego PL 178834 znany jest sposób i układ do ograniczania temperatury wody powrotu w systemie ciepłowniczym. Sposób polega na tym, że po stwierdzeniu w wyniku porównania,

że wartość temperatury wody powrotu jest większa od jej wartości zadanej zmniejsza się wartość zadana temperatury wody zasilania o wartość stanowiącą różnicę pomiędzy wartością temperatury wody powrotu, a jej zadana wartością i reguluje się temperaturę wody zasilania, po czym cyklicznie w uprzednio ustalonych odstępach czasu zależnych od wielkości systemu i wynoszących od 2 do 300 min. aż do uzyskania wartości temperatury wody powrotu nie większej od jej wartości zadanej, porównuje się temperaturę wody powrotu z jej zadana wartością i zmniejsza się zadana wartość temperatury wody zasilania o nową wartość różnicy temperatur i reguluje się temperaturę wody zasilania w znany sposób. Układ zawiera połączoną z mikrokontrolerem liniami sterującymi pamięć z wprowadzonymi trzema wartościami, z których jedna określa zadana temperaturę wody powrotu, druga zadana temperaturę wody zasilania, natomiast trzecia określa wartość czasu, po upływie którego powtarza się zmniejszanie zadanej temperatury wody zasilania o wartość stanowiącą różnicę pomiędzy wartością temperatury wody powrotu, a jej zadana wartością.

Pomimo, że znane są urządzenia, których zastosowanie umożliwia ograniczenie zapotrzebowania na energię, w stanie techniki brakuje rozwiązań, która pozwalałyby na optymalizację zużycia energii w procesach produkcji olejów i preparatów smarnych, zwłaszcza w przypadku jeśli producent olejów, prowadzi jednocześnie działalność uzupełniającą (uboczną), polegającą np. na wytwarzaniu innych produktów, w szczególności opakowań z tworzyw sztucznych przeznaczonych m.in. do zapakowania w nie olejów. Podczas produkcji opakowań z tworzyw sztucznych koniecznym elementem procesu jest chłodzenie form wtryskowych stosowanych w maszynach wykorzystywanych do ich produkcji, w tzw. butelczarkach. Podczas pracy butelczarek powstają znaczące ilości ciepła odpadowego. Produkcja olejów silnikowych i preparatów smarnych, wymaga natomiast podgrzewania półproduktów powstających na poszczególnych etapach procesu. Celem wynalazku było opracowanie sposobu wykorzystania energii odpadowej, tzn. energii cieplnej powstającej w efekcie realizacji procesu technologicznego produkcji opakowań do preparatów smarnych i olejów silnikowych, przy wykorzystaniu wysokosprawnej pompy ciepła, w taki sposób, aby możliwe było wyeliminowanie konieczności używania ciepła procesowego pochodzącego z kotłów węglowych, na rzecz wykorzystania energii ciepłej wody powstającej po tzw. gorącej stronie pompy ciepła, jako produktu ubocznego linii do produkcji opakowań, tzw. butelczarek, pozwoliło na opracowanie układu, który umożliwia zminimalizowanie energochłonności procesów wytwórczych, zwłaszcza procesów produkcji olejów silnikowych.

Istota wynalazku, którym jest układ ograniczania energochłonności procesów produkcji preparatów smarnych, zwłaszcza olejów silnikowych, zawierający co najmniej reaktor do produkcji oleju, wymienniki ciepła i układ wentylatorów, oraz system sterowania temperatury składający się z czujników temperatury wewnętrznej i zewnętrznej, czujników temperatury czynnika chłodzącego oraz elementów sterowania obiegiem czynnika chłodzącego, połączonych odpowiednio z urządzeniami produkcyjnymi, znamienny tym, że reaktor wytwarzania preparatu smarnego, do którego poprzez króciec doprowadzane są substancje i półprodukty I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , połączony jest w zamkniętym obiegu A z wymiennikiem ciepła typu woda-olej, korzystnie płytowym wymiennikiem ciepła, przez który to wymiennik ciepła wytwarzany w reaktorze preparat smarny jest przepompowywany za pomocą pompy cyrkulacyjnej, korzystnie pompy wyposażonej w falownik, i dalej wprowadzany jest z powrotem do reaktora poprzez króciec, natomiast wymiennik ciepła połączony jest w zamkniętym obiegu B czynnika chłodzącego, korzystnie wody, z ciepłą stroną pompy ciepła, korzystnie pompy ciepła typu woda/woda, gdzie zimna strona tejże pompy ciepła połączona jest w zamkniętych obiegach czynnika chłodniczego, korzystnie wody, z układem butelczarek i układem chłodnic wentylatorowych, przy czym połączona jest w taki sposób, że pierwszy obieg C czynnika chłodzącego stanowi połączenie zimnej strony pompy ciepła z układem butelczarek w układzie zamkniętym, a w obiegu D czynnika chłodzącego zimna strona pompy ciepła połączona jest z układem butelczarek, który to układ butelczarek dalej połączony jest z zimną stroną pompy ciepła poprzez układ chłodnic wentylatorowych, natomiast układ chłodnic wentylatorowych połączony jest w zamkniętym obiegu E czynnika chłodzącego, korzystnie wody, z układem butelczarek oraz w zamkniętym obiegu F z ciepłą stroną pompy ciepła.

Korzystnym jest gdy wymiennik ciepła połączony jest z króćcem reaktora poprzez element wspólnej instalacji dozowania składników i półproduktów I_1 , I_2 , I_3 , I_4 .

Szczególnie korzystnym jest gdy na wyjściu czynnika chłodniczego z układu chłodnic wentylatorowych zamontowany jest układ pomiaru temperatury jak również na wejściu i na wyjściu czynnika chłodniczego pompy ciepła zamontowane są układy pomiaru temperatury.

Równie korzystnym jest gdy układy pomiaru temperatury połączone są z systemem sterowania układem ograniczania energochłonności procesów, który z kolei połączony jest pompą cyrkulacyjną, zaworami i z elementami regulacji przepływu środka chłodniczego.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania według wynalazku osiągnięto następujące korzyści techniczno-użytkowe:

- odzysk energii cieplnej z procesu produkcji opakowań i wykorzystanie tej energii do realizacji innych procesów produkcyjnych, jak również do ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- znaczące ograniczenie a wręcz zminimalizowanie energochłonności procesów,
- obniżenie ilości emitowanych do atmosfery pyłów i gazów pochodzących ze spalania węgla,
- zmniejszenie zapotrzebowania, a tym samym ograniczenie konieczności wydobywania ograniczonych zasobów paliw kopalnych,
- obniżenie emisji toksycznych składników spalin, w szczególności dwutlenku węgla CO_2 ,
- obniżenie kosztów produkcji, i wzrost efektywności finansowej przedsięwzięcia, a tym samym poprawa konkurencyjności firmy w stosunku do innych producentów preparatów smarnych.

Przedmiot wynalazku przedstawiono schematycznie w przykładowym lecz nieograniczającym wykonaniu na rysunku.

W przykładowym wykonaniu, układ ograniczania energochłonności procesów produkcji preparatów smarnych, zwłaszcza olejów silnikowych, składa się z reaktora 1 wytwarzania preparatu smarnego, do którego – poprzez króciec 6 – doprowadza się inne składniki receptury I_1 , I_2 , I_3 , I_4 . Reaktor 1 połączony jest z płytowym wymiennikiem ciepła w zamkniętym obiegu A, przy czym wymiennik ciepła 2 jest płytowym wymiennikiem ciepła typu woda-olej. Preparat smarny wytwarzany w reaktorze 1 przepompowywany jest przez płytowy wymiennik ciepła 2 za pomocą pompy cyrkulacyjnej 7 wyposażonej w falownik. Dalej preparat smarny wprowadzany jest z powrotem do reaktora 1 poprzez króciec 6, przy czym korzystnym jest gdy wymiennik ciepła 2 połączony jest z króćcem 6 reaktora 1 poprzez element wspólnej instalacji dozowania składników i półproduktów I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , co umożliwia wstępne wymieszanie przepompowywanego oleju powracającego do reaktora 1 z wprowadzanymi do reaktora 1 składnikami i półproduktami. W przypadku, gdy na wyjściu z płytowego wymiennika ciepła 2 przepompowywany olej ma bowiem zbyt wysoką temperaturę, wstępne wymieszanie z zimnymi składnikami I_1 , I_2 , I_3 , I_4 umożliwia obniżenie jego temperatury, bez konieczności nastaw pompy cyrkulacyjnej 7 i zmiany prędkości przepływu oleju.

Płytowy wymiennik ciepła 2 połączony jest w zamkniętym obiegu B czynnika chłodzącego (wody) z ciepłą stroną 3' pompy ciepła 3 typu woda/woda, przy czym na wejściu i na wyjściu czynnika chłodniczego pompy ciepła 3 zamontowane są układy pomiaru temperatury 10, 11, 12, 13. Zimna strona 3" pompy ciepła 3 połączona jest natomiast w zamkniętych obiegach czynnika chłodniczego (wody), z układem butelczarek 4 i układem chłodnic wentylatorowych: 5. Pierwszy obieg C czynnika chłodzącego stanowi połączenie zimnej strony 3" pompy ciepła 3 z układem butelczarek 4 w układzie zamkniętym. W obiegu D czynnika chłodzącego zimna strona 3" pompy ciepła 3 połączona jest z układem butelczarek 4, który to układ butelczarek 4 dalej połączony jest z zimną stroną 3" pompy ciepła 3 poprzez układ chłodnic wentylatorowych 5. Na wyjściu czynnika chłodniczego z układu chłodnic wentylatorowych 5 zamontowany jest układ pomiaru temperatury 9.

Układ chłodnic wentylatorowych 5 połączony jest natomiast w zamkniętym obiegu E czynnika chłodzącego, korzystnie wody, z układem butelczarek 4 oraz w zamkniętym obiegu F z ciepłą stroną 3' pompy ciepła 3.

Układy pomiaru temperatury, w tym zarówno układy pomiaru temperatury czynnika chłodzącego, temperatury oleju i temperatury na zewnątrz budynku, połączone są z systemem sterowania układem ograniczania energochłonności procesów, który z kolei połączony jest pompą cyrkulacyjną, zaworami i z elementami regulacji przepływu środka chłodniczego.

Na pierwszym etapie procesu produkcji olejów silnikowych, poszczególne składniki łączy się ze sobą celem uzyskania półproduktu. W wstępnym etapie, organiczne modyfikatory tarcia w ilości 5% miesza się z bazowym olejem syntetycznym. Proces ten należy prowadzić w temperaturze T_1 zawierającej się w przedziale od $+25$ do $+35^\circ\text{C}$, korzystnie w $+30^\circ\text{C}$. Ponadto proces powinien trwać co najmniej 2 godziny. Półprodukt P_1 poddaje się natomiast procesowi homogenizacji, w trakcie którego – z uwagi na znaczną ilość doprowadzanej energii – półprodukt P_1 , jaki powstał z wymieszania składników z etapu

pierwszego, ulega samoczynnemu podgrzaniu. Temperatura powstałego w ten sposób produktu P₂ powinna wynosić +35°C. W przypadku jej przekroczenia stosuje się chłodzenie produktu przepompowywanego przez płytowy wymiennik ciepła 2, natomiast w przypadku zbyt niskiej temperatury zmniejsza się wypływ P₂ z homogenizatora wysokociśnieniowego.

W trzecim etapie półprodukt P₂ o temperaturze +35°C, dodaje się do reaktora o znacząco większej pojemności i osi pionowej, po czym dodaje się do niego inne składniki receptury, konieczne jest przy tym zachowanie określonej kolejności dozowania składników. W pierwszej kolejności do reaktora wprowadza się bowiem pozostałą część bazowego oleju syntetycznego „HAB” (I₁) oraz oleju syntetycznego PAO 4 (I₂), które zwykle mają temperaturę nieprzekraczającą +30°C, w związku z czym konieczne jest powolne ich dodawanie oraz stałe monitorowanie i utrzymywanie temperatury półproduktu znajdującego się w reaktorze 1 na poziomie od +37°C do 38°C. W tym celu dolny króciec spustowy w reaktorze zlokalizowany jest w najniższej położonym punkcie dennicy zbiornika, gdzie temperatura jest najniższa. Króciec połączony jest z pompą cyrkulacyjną 7 wyposażoną w falownik, która tłoczy zawartość zbiornika na płytowy wymiennik ciepła 2, w celu podgrzania do żądanej temperatury. Takie umiejscowienie króćca 6 oraz przepompowywanie produktu P₃ przez mikroszczeliny płytowego wymiennika ciepła 2 podnosi sprawność układu i przyspiesza proces wstępnego mieszania się składników. Za pomocą układu regulacji temperatury na wyjściu z płytowego wymiennika ciepła mierzy się temperaturę produktu i w taki sposób reguluje się prędkość obrotową pompy cyrkulacyjnej 7, aby możliwe było zachowanie stałej temperatury na wyjściu z wymiennika ciepła 2 w przedziale od +37°C do +38°C. Składniki receptury oznaczone jako I₁, I₂ wprowadzane się do reaktora poprzez króciec 6, umiejscowiony w odległości nie większej niż 1/3 odległości od środkowej osi zbiornika, co zapewnia już wstępne mieszanie się produktów z powracającym z wymiennika płytowego produktem P₃ do reaktora 1.

Ostatnim etapem jest dodanie pakietu uszlachetniaczy zawierającego m.in. nieorganiczne modyfikatory tarcia (I₃). Podgrzany do temperatury pomiędzy +50 do +55°C pakiet uszlachetniaczy oraz wiskozator (I₄) podgrzany do temperatury +70 do +80°C. Po zakończeniu procesu dozowania tych składników temperatura wzrasta do około +48°C, po czym proces mieszania poszczególnych składników i półproduktów prowadzi się jeszcze przez 2 godziny przy prędkości obrotowej mieszadła zawierającej się w przedziale pomiędzy 8 a 60 obrotów na minutę, korzystnie 30 obrotów na minutę.

Proces technologiczny przygotowania oleju nazywany, blendowaniem realizowany jest w reaktorze I. Polega on na wprowadzeniu do reaktora precyzyjnie określonej ilości podgrzanych składników oraz ich wymieszaniu w ściśle kontrolowanej temperaturze, zawierającej się w granicach od +37°C do +38°C, w ściśle określonym czasie.

Butelczarki 4 wyposażone są w formy do produkcji opakowań z polietylenu, przy czym technologia produkcji opakowań wymaga szybkiego schłodzenia podgrzanego do około +165°C tworzywa w formie, bezpośrednio po wtrysku (wydmuchu) do temperatury nie wyższej niż +35°C. Do schładzania form wtryskowych butelczarek wykorzystywana jest przepływająca przez kanały chłodzące formy woda lodowa o temperaturze +10°C dostarczana z zimnej strony 3” pompy ciepła typu woda-woda, nazywanej również agregatem wody lodowej chillerem. Podczas schładzania form temperatura wody podnosi się z +10°C do +13°C (obieg „C” na schemacie). Działanie pompy ciepła 2 opiera się na procesie wymiany ciepła. Agregat pracuje w zamkniętej pętli obiegu, z wykorzystaniem czynnika chłodniczego. Energia cieplna przekazywana jest z obiegu chłodzenia form butelczarek 4 do wodnego obiegu chłodzenia, w którym woda ma temperaturę 45–50°C odprowadzającego energię cieplną do otaczającego powietrza z wykorzystaniem układu chłodnicy wentylatorowej 5.

Chłodnice wentylatorowe 5 wyposażone są w dwie pary wentylatorów z falownikiem i regulatorem temperatury. Zespół chłodnic wentylatorowych 5 w celu uzyskania najwyższej sprawności układu instaluje się na zewnątrz. Z uwagi na znaczne wahania temperatury w ciągu doby wskazane jest, aby proces blendowania olejów był prowadzony w ciągu dnia, gdy temperatura na zewnątrz jest najwyższa i możliwe jest pobranie dodatkowej porcji energii z atmosfery.

W przypadku gdy jest duże zapotrzebowanie na energię do wykorzystania w procesie blendowania oleju wymagającego podgrzania składników, woda z form o temperaturze +13°C może być w łatwy sposób podgrzana o kolejne 2°C, czyli do +15°C, co przekłada się na większą ilość energii do przekazania po stronie ciepłej pompy ciepła 2 (obieg „D” na schemacie).

W okresie gdy temperatura na zewnątrz spadnie poniżej +13°C a nie ma zapotrzebowania na ciepło w procesie blendowania oleju, układ chłodnic wentylatorowych 5 wykorzystuje się do bezpośredniego ochładzania form z pominięciem pracy chillera (obieg „E” na schemacie).

Chiller jest umiejscowiony w pomieszczeniu sąsiadującym z halą produkcyjną. W trakcie ochładzania się wody z $+13^{\circ}\text{C}$ do ok. $+10^{\circ}\text{C}$ po zimnej stronie 3" pompy ciepła 3°C , temperatura wody po cieplej stronie 3" pompy ciepła 3 podnosi się z $+40^{\circ}\text{C}$ do $+45^{\circ}\text{C}$.

W przypadku, gdy proces blendowania oleju nie jest prowadzony, w związku z czym nie ma zapotrzebowania na ciepło, wówczas woda przekazywana jest do układu chłodziw wentylatorowych 5, gdzie jest ochładzana do $+40^{\circ}\text{C}$ (obieg „F” na schemacie).

Podgrzaną do $+45^{\circ}\text{C}$ wodę można wykorzystać w procesie blendowania do podgrzewania olejów, przekazując ją na płytowy wymiennik ciepła 2 typu woda/olej (obieg „B” na schemacie). W wymienniku 2 następuje podgrzanie zimnych składników blendowanego oleju (obieg „A” na schemacie).

W każdym z elementów układu ograniczania energochłonności według wynalazku zainstalowano czujniki temperatury, zawory, niewidoczne na rysunku oraz styczniki elektryczne urządzeń, również niewidoczne na rysunku, połączone z systemem wizyjnym monitorującym kompleksowo wszystkie procesy technologiczne. Dzięki temu układ według wynalazku umożliwia automatyczne dobieranie parametrów przepływu wody w instalacjach, w zależności od potrzeb technologicznych i zadanych parametrów technologicznych zarówno po stronie układu blendowania oleju jak i chłodzenia form butelczarek, celem optymalizowania wykorzystania energii. Potrzeby technologiczne wynikają bowiem z jednej strony z ilości pracujących jednocześnie, w określonej chwili butelczarek oraz produkowanych na nich różnego rodzajów opakowań o różnym ciężarze i wydajności godzinowej maszyn, w związku z tym dostarczających zmienną ilość ciepła, a z drugiej strony od zapotrzebowania na to ciepło ze strony procesu blendowania oleju.

Chłodziw wentylatorowe 5 od zewnętrznej strony osłonięto automatycznymi roletami, które z jednej strony zabezpieczają układ przed działaniem ujemnych temperatur oraz kurzem. Rolety również otwierają się automatycznie, gdy chłodziw wentylatorowe otrzymują sygnał z systemu o załączeniu.

Pompa cyrkulacyjna 7 wyposażona w falownik umożliwia przepompowanie składników z reaktora 1 na płytowy wymiennik ciepła 2 z taką wydajnością, aby temperatura na wyjściu z tego wymiennika zawierała się w przedziale pomiędzy $+37^{\circ}\text{C}$ a 38°C .

Pompa 8 (bez falownika) doprowadza natomiast do reaktora 1 poprzez króciec 6 poszczególne składniki i półprodukty o temperaturze, która na etapie ich dozowania nie przekracza na ogół 30°C .

Falownik w pompie cyrkulacyjnej 7 podającej wytwarzany olej na wymiennik ciepła 2 umożliwia zapewnienie stałej temperatury podgrzanego oleju, powracającego do reaktora 1. W przypadku gdy właściwa temperatura oleju nie została jeszcze osiągnięta, poprzez zmniejszenie prędkości przepływu przez płytowy wymiennik ciepła olej przepompowywany z reaktora 1 zostanie podgrzany do pożądanej temperatury. W przypadku zbyt dużej temperatury natomiast, prędkość przepływu zmniejsza się za pomocą falownika pompy cyrkulującej 7, w efekcie czego przepompowywany olej będzie wolniej przepływał przez wymiennik ciepła 2, na skutek czego jego temperatura zostanie obniżona.

Innym sposobem na zmniejszenie temperatury oleju przepompowywanego z reaktora 1 jest podczas powrotnego obiegu wprowadzenie oleju nie bezpośrednio do reaktora 1 przez króciec 6, ale poprzez elementy instalacji, którymi doprowadzane są do reaktora 1 inne składniki i półprodukty o temperaturze na ogół niższej niż 30°C .

Mając na uwadze optymalne wykorzystanie energii w zakładzie produkcyjnym, w stosunku do znanych rozwiązań podgrzewania oleju za pomocą wody o temp. ok. 50°C , dostarczanej z węglowej kotłowni grzewczej, wynalazek stanowi innowacyjne, energooszczędne rozwiązanie, które pozwala na skuteczne zmniejszenie stopnia wykorzystania kotłów węglowych i dostarczenia ciepła z innego źródła. Możliwe jest to dzięki zastosowaniu wysoko wydajnej pompy ciepła, zapewniającej chłodzenie maszyn do produkcji opakowań. Energia cieplna odzyskiwana przez to urządzenie dostarczana jest poprzez wymiennik ciepła do układu ogrzewającego olej oraz do instalacji centralnego ogrzewania w budynkach biurowych, produkcyjnych i magazynowych. Proces ten realizowany jest za pomocą automatycznych regulatorów optymalizujących wykorzystanie odzyskanej energii.

Tym sposobem wytwarza się w pełni syntetyczny olej silnikowy, w tym:

- olej 5W30, który stosowany jest na ogół w samochodach osobowych, podczas jazdy na krótkich odcinkach, w tzw. miejskich warunkach jazdy,
- olej 10W60, który stosowany jest na ogół w samochodach rajdowych, wyposażonych w silniki dużej mocy.

W przykładowym wykonaniu moc chłodziw pompy ciepła wynosi 110 kW a moc grzewcza 140 kW, przy czym zużycie prądu wynosi 36,6 kW. Do dalszych obliczeń przyjęto wykorzystanie mocy

agregatu wody lodowej w wys. 50%. Ilość odzyskiwanej energii cieplnej wyniesie ok. 70 kW, przy założonym pełnym obciążeniu agregatu.

W przypadku planowanego wykorzystania pompy ciepła 2 przez cały rok, tzn. sześć dni w tygodniu, przez 24 godziny dziennie czyli w ciągu 6720 godzin/rok, ilość odzyskiwanej energii cieplnej wynosi 470 000 kWh. Obecnie energia ta jest tracona, co przy założeniu, że ok. 134 400 kWh energii elektrycznej w cenie 0,60 zł/kWh, daje koszt na poziomie 80 600,00 zł, przy czym niezbędna do podgrzewania oleju, ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej musi być produkowana w kotłowni węglowej, to oszczędności dla zakładu produkcyjnego koszt energii obecnie produkowanej z węgla w ilości 134 000,00 kWh w cenie ok. 0,20 zł/kWh tj. 26 900,00 zł. Energia ta zostanie zastąpiona energią cieplną odzyskaną z procesu technologicznego.

Przedstawione rozwiązanie powoduje także wymierne korzyści dla środowiska.

Spalanie węgla emituje do atmosfery duże ilości szkodliwych gazów i pyłów. Dla wytworzenia 253 tys. kWh potrzeba spalić ok. 89,3 ton węgla, co powoduje wyemitowanie do środowiska substancji zanieczyszczających w następujących ilościach:

- dwutlenek siarki – 60,7 kg/rok
- tlenki azotu – 357 kg/rok
- tlenek węgla – 446,5 kg/rok
- dwutlenek węgla – 169 460 kg/rok
- pył – 90,3 kg/rok
- sadza – 0,054 kg/rok
- Benzo-a-piren – 0,035 kg/rok

Przedstawione rozwiązanie według wynalazku, umożliwiającego odzysk energii cieplnej z procesu produkcji opakowań i wykorzystanie energii do realizacji innych procesów produkcyjnych, jak również do ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej, przyczyni się do znaczącego ograniczenia wręcz zminimalizowania energochłonności procesów. Zmniejszenia zapotrzebowania na wytwarzaną energię obniży koszty produkcji, co poprawi efektywność finansową przedsięwzięcia i poprawę konkurencyjności firmy w stosunku do innych producentów preparatów smarnych. Zmniejszenie ilości spalanej węgla kamiennego korzystnie wpłynie także na obniżenie ilości emitowanych do atmosfery pyłów i gazów pochodzących ze spalania węgla, a także przyniesie korzyści środowiskowe w odniesieniu do problemu wyczerpywania się ograniczonych zasobów paliw kopalnych.

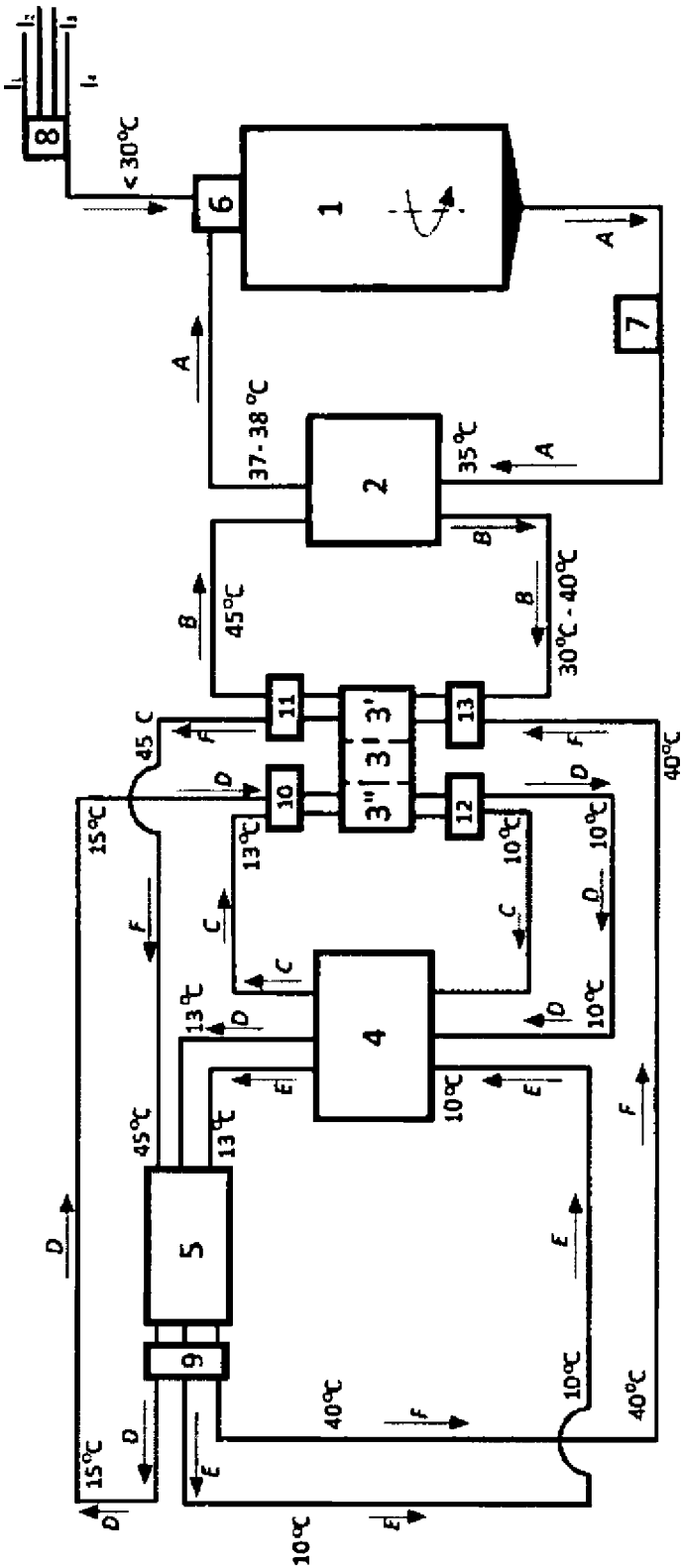
Zastrzeżenia patentowe

1. Układ ograniczania energochłonności procesów produkcji preparatów smarnych, zwłaszcza olejów silnikowych, zawierający co najmniej reaktor produkcji oleju, wymienniki ciepła i układem wentylatorów, oraz system sterowania temperatury składający się z czujników temperatury wewnętrznej i zewnętrznej, czujników temperatury czynnika chłodzącego oraz elementów sterowania obiegiem czynnika chłodzącego, połączonych odpowiednio z urządzeniami produkcyjnymi, **znamienny tym**, że reaktor (1) wytwarzania preparatu smarnego, do którego poprzez króciec (6) doprowadzane są substancje i półprodukty (I₁, I₂, I₃, I₄), połączony jest w zamkniętym obiegu (A) z wymiennikiem ciepła (2) typu woda-olej, korzystnie płytowym wymiennikiem ciepła, przez który to wymiennik ciepła (2) wytwarzany w reaktorze (1) preparat smarny jest przepompowywany za pomocą pompy cyrkulacyjnej (7), korzystnie, pompy wyposażonej w falownik, i dalej wprowadzany jest z powrotem do reaktora (1) poprzez króciec (6), natomiast wymiennik ciepła (2) połączony jest w zamkniętym obiegu (B) czynnika chłodzącego, korzystnie wody, z ciepłą stroną (3') pompy ciepła (3), korzystnie pompy ciepła typu woda/woda, gdzie zimna strona (3'') tejże pompy ciepła (3) połączona jest w zamkniętych obiegach czynnika chłodniczego, korzystnie wody, z układem butelczarek (4) i układem chłodnic wentylatorowych (5), przy czym połączona jest w taki sposób, że pierwszy obieg (C) czynnika chłodzącego stanowi połączenie zimnej strony (3'') pompy ciepła (3) z układem butelczarek (4) w układzie zamkniętym, a w obiegu (D) czynnika chłodzącego zimna strona (3'') pompy ciepła (3) połączona jest z układem butelczarek (4), który to układ butelczarek (4) dalej połączony jest z zimną stroną (3'') pompy ciepła (3) poprzez układ chłodnic wentylatorowych (5),

natomiast układ chłodnic wentylatorowych (5) połączony jest w zamkniętym obiegu (E) czynnika chłodzącego, korzystnie wody, z układem butelczarek (4) oraz w zamkniętym obiegu (F) z ciepłą stroną pompy ciepła (3').

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wymiennik ciepła (2) połączony jest z króćcem (6) reaktora (1) poprzez element wspólnej instalacji dozowania składników i półproduktów l_1, l_2, l_3, l_4 .
3. Układ według zastrz. 1, albo zastrz. 2, **znamienny tym**, że na wyjściu czynnika chłodniczego z układu chłodnic wentylatorowych (5) zamontowany jest układ pomiaru temperatury (9).
4. Układ według zastrz. 1, albo zastrz. 3, **znamienny tym**, że na wejściu i wyjściu czynnika chłodniczego pompy ciepła (3) zamontowane są układy pomiaru temperatury (10, 11, 12, 13).
5. Układ według któregokolwiek z zastrzeżeń od zastrz. 1 do zastrz. 4, **znamienny tym**, że układy pomiaru temperatury połączone są z systemem sterowania układem ograniczania energochłonności procesów, który z kolei połączony jest pompą cyrkulacyjną (7), zaworami i z elementami regulacji przepływu środka chłodniczego.

Rysunek



Rys.