

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **232486**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **413565**

(22) Data zgłoszenia: **13.08.2015**

(51) Int.Cl.
F26B 3/347 (2006.01)
F26B 5/04 (2006.01)
F26B 5/16 (2006.01)

(54) **Sposób odwadniania nasiąkliwych obiektów z jednoczesnym działaniem
antymikrobiologicznym oraz urządzenie do realizacji tego sposobu**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.02.2017 BUP 05/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
28.06.2019 WUP 06/19

(73) Uprawniony z patentu:
UNIWERSYTET WROCŁAWSKI, Wrocław, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ANDRZEJ VOGT, Wrocław, PL
STANISŁAW STRZELECKI, Wrocław, PL
SŁAWOMIR SZAFERT, Wrocław, PL

PL 232486 B1

Opis wynalazku

Wynalazek dotyczy sposobu odwodnienia, suszenia oraz odkażenia i zabezpieczenia przed działaniem mikroorganizmów, zalanych wodą lub wodnymi roztworami obiektów (materiałów i wyrobów), w tym zwłaszcza z papieru, tektury i innych nasiąkliwych substancji, takich jak: skóra, tekstylia, drewno, itp. Wynalazek dotyczy także urządzenia do realizacji tego sposobu.

Z dokumentu US 7007405 znane jest urządzenie do suszenia książek i innych papierowych produktów poprzez wystawienie na promieniowanie mikrofalowe w zakresie 500 MHz do 10G Hz, dodatkowo proces prowadzony jest pod zmniejszonym ciśnieniem do 1 kPa lub ciśnieniu atmosferycznym. Temperatura procesu 30 do 70°C.

Ze zgłoszenia US 4882851 znane jest urządzenie wykorzystujące mikrofałe do suszenia materiałów sypkich. Wyposażone jest ono w mieszałko oraz pompę próżniową pozwalającą na odsysanie wilgoci i rozpuszczalników oraz system odzyskiwania rozpuszczalnika.

Urządzenie do suszenia opisane w CA2818377 składa się z cylindrycznej komory z otworami wejściowym i wyjściowym po obydwu stronach. Posiada kilka emiterów rozłożonych równomiernie na długości komory. Materiał organiczny umieszczany jest w specjalnych cylindrycznych pojemnikach, które wjeżdżają do komory a tam obracane są wokół własnej osi na specjalnych rolkach.

Z patentu US6092301 znane jest urządzenie o obrotowym bębnie próżniowym przystosowane do mikrofalowego suszenia skór.

Przedmiotem wynalazku jest sposób odwadniania nasiąkliwych obiektów z jednoczesnym działaniem antymikrobiologicznym charakteryzujący się tym, że:

(a) nasiąknięte obiekty umieszcza się w komorze próżniowej, a następnie, w podciśnieniu o wartości w granicach 0,3–0,7 Bar, obiekty poddaje się działaniu niskoenergetycznego promieniowania mikrofalowego w zakresie 1,5–2,5 GHz przy stałym odpompowywaniu uwolnionej pary, do chwili całkowitego ich wysuszenia,

(b) wysuszone obiekty poddaje się w komorze próżniowej działaniu substancji sublimującej znajdującej się w specjalnym podgrzewanym pojemniku przy stałym wysokim podciśnieniu o wartości powyżej 0,7 Bar co powoduje pojawienie się w atmosferze komory pary substancji wykazującej działanie antymikrobiologiczne,

(c) zatrzymanie podgrzewania sublimującej mieszaniny oraz pozostawienie obiektów do czasu ostygnięcia pojemników zawierających substancję sublimującą,

(d) ponowne odessanie gazu z komory w temperaturze otoczenia, a następnie po osiągnięciu podciśnienia w zakresie 0,6–0,7 Bar, napełnienie zestawu neutralnym gazem,

(e) po osiągnięciu przez, gaz neutralny w komorze ciśnienia równego ciśnieniu atmosferycznemu, przepuszczenie przez komorę strumienia tego gazu.

Proces podgrzewania obiektów powinien być prowadzony na tyle długo, ażeby w możliwie całej masie suszonych i odkażanych wyrobów, gazowe substancje miały możliwość wnikięcia, w miejsca uwolnione przez wodę. Dla wilgotnych i zakażonych obiektów (wyrobów/materiałów) mających strukturę litą (nieporowatą i nierozwiniętą), nie ma konieczności dogłębnego ich suszenia, bowiem pary niektórych sublimujących czynników, są dobrze rozpuszczalne w wodzie, co sprzyja skuteczności procesu odkażania powierzchni takich przedmiotów i materiałów. Przepuszczenie przez komorę strumienia gazu neutralnego w ostatnim etapie ma na celu dokładne usunięcie nadmiarowych ilości odkażających substancji z komory oraz umieszczonych w niej obiektów (przedmiotów/materiałów),

Korzystnie, gdy gazem neutralnym jest azot.

Równie korzystnie, gdy lotne substancje antymikrobiologiczne stanowi jedna lub więcej substancji wybranych z grupy: p-dichlorobenzen, p-chlorofenol, gwajakol (2-metoksyfenol), o-fenylfenol, o-benzyl-p-chlorofenol, jodoform (trijodometan), paraformaldehid, kwas borowy, chlorchinaldin (2-metylo-5,7-dichloro-8-hydroksychinolina), rivanol (6,9-diamino-2-etoksyakrydyna), chloramfenikol, kwas pikrynowy (2,4,6-trójnifonol), heksamidyna (heksametylenodioksy-dibenzoamidyna), dekwalina (1,1-dekametyleno-bis-4-aminochinaldyna), krezole (o,p,m-metylofenole), triklosan (5-chloro-2-(2,4-dichlorofenoksy)-fenol), eugenol (1-hydroksy-2-metoksy-4-allylobenzen) tymol (1-metylo-3-hydroksy-4-izopropyllobenzen), mentol (alkohol monoterpenowy, 2-izopropyl-5-metylocykloheksanol), kamfora (1,7,7-trimetylodicyklo-(1,2,2)-heptanon-2), β -naftol, kwas benzoowy, aldehyd o-ftalowy.

Korzystnie, gdy obiekty zanim trafią do komory próżniowej są ręcznie oczyszczane powierzchniowo z pleśni za pomocą gąbek zwilżonych 5% roztworem nadtlenku wodoru.

Przedmiotem wynalazku jest także urządzenie od odwadniania nasiąkliwych obiektów z jednoczesnym działaniem antymikrobiologicznym charakteryzujące się tym, że zawiera komorę próżniową z drzwiami wsadowymi, w której umieszcza się suszone i odkażane obiekty na półce ażurowej, w komorze znajdują się także przynajmniej jeden emiter mikrofal połączony z magnetronem oraz przynajmniej jeden podgrzewacz sublimujących preparatów odkażających, przy czym komora połączona jest z butlą z gazem obojętnym oraz ze skrubem par wody i par preparatów odkażających, który z kolei połączony jest ze zbiornikiem cieczy odpadowych oraz pompą próżniową.

Korzystnie, gdy skruber par wody i par preparatów odkażających wyposażony jest w zawór odpowietrzający skruber o drobnozwojowym gwincie.

Równie korzystnie, gdy skruber par wody i par preparatów odkażających połączony jest z zbiornikiem magazynowym. A szczególnie korzystnie, gdy dodatkowo pomiędzy skrubem par wody i par preparatów odkażających a zbiornikiem magazynowym znajduje się pompa cieczowa dozująca opcjonalnie ciekły absorber wody, stężony H_2SO_4 , roztwory substancji neutralizujących oraz wody do mycia wnętrza łapacza. Także korzystnie, gdy dodatkowo pomiędzy skrubem par wody i par preparatów odkażających a zbiornikiem cieczy odpadowych znajduje się pompa do przeniesienia cieczy odpadowych ze skrubera do zbiornika.

Korzystnie, gdy podgrzewacz sublimujących preparatów odkażających połączony jest z regulatorem temperatury.

Równie korzystnie, gdy pompa próżniowa wyposażona jest w falownik.

Korzystnie, gdy pomiędzy pompą próżniową, a skrubem par wody i par preparatów odkażających znajduje się filtr węglowy doczyszczający.

Równie korzystnie, gdy skruber par wody i par preparatów odkażających wyposażony jest we wlot z próżniowym deklek do wprowadzania do skrubera substancji stałych.

Korzystnie, gdy wypełnieniem skrubera (ABS) stanowi 96% kwas siarkowy(VI) lub frakcja glicerynowa pozyskiwana jako produkt odpadowy przy produkcji estrów etylowych i metylowych wyższych kwasów tłuszczowych z olejów roślinnych, zwierzęcych i przepracowanych.

Urządzenie według wynalazku może być także wyposażone w zawory, w tym zawory cieczowe do wprowadzania i odprowadzania cieczy ze skrubera, zawór trójdrożny przekierowujący ciecz (wodę/roztwór śr. myjących – ciecz absorpcyjne) oraz zawory gazowe (próżniowe).

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest jednoczesne osuszanie zalanych i zakażonych wyrobów z papieru, tektury i innych nasiąkliwych substancji i materiałów oraz ich odkażenie z pozostawieniem trwałego zabezpieczenia antyseptycznego. Zastosowanie połączonych technik grzania mikrofalowego z techniką podciśnieniowo-próżniową, po precyzyjnym ustaleniu parametrów podawanej mocy mikrofal oraz wielkości podciśnienia i szybkości odprowadzania par na zewnątrz, pozwala na bardzo delikatne osuszenie wyrobów z nasiąkliwych substancji i materiałów, takich papier, tektura, skóra, tekstylia, drewno itp. doprowadzając je do nienaruszonego stanu sprzed zamknięcia.

Zaletą użycia mikrofal połączonego z wykorzystaniem własności sublimacji w próżni wielu substancji głównie organicznych, których pary, powstałe po podgrzaniu w tej próżni, wnikają do struktur kapilarnych osuszanego wyrobu, pozwala na niezwykle skuteczne odkażenie tego wyrobu na poziomie całej jego struktury. Co więcej, pozwala to na dokonanie trwałej aseptycznej konserwacji takich przedmiotów i wyrobów.

Dodatkową zaletą metody będącej przedmiotem wynalazku jest to, że można ją wykorzystywać, gdy ratowane wyroby są silnie zakażone szczególnie pleśniami i innymi grzybami, konieczność odkażenia odprowadzonej z nich w pierwszym etapie procesu wody, konkretnie cieczy z niej powstałych, a niekiedy nasiąkniętych nią ciał stałych, w celu niedopuszczenia do skażenia mikrobiologicznego środowiska po ich usunięciu z instalacji.

Szczegółowy opis wynalazku

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładach wykonania oraz na załączonym rysunku niebędącym jednak ograniczeniem zakresu zgłoszenia, na którym:

Fig. 1 ilustruje urządzenie do odwadniania nasiąkliwych obiektów z jednoczesnym działaniem antymikrobiologicznym w wersji przeznaczonej do stosowania w niej ciekłych absorberów par wody i nadmiaru gazowych substancji odkażających.

Fig. 2 ilustruje urządzenie do odwadniania nasiąkliwych obiektów z jednoczesnym działaniem antymikrobiologicznym w wersji przeznaczonej do stosowania w niej stałych absorberów tych związków, które chłonąc wodę przechodzą w ciecz.

Fig. 3 ilustruje urządzenie do odwadniania nasiąkliwych obiektów z jednoczesnym działaniem antymikrobiologicznym w wersji przeznaczonej do stosowania w niej stałych absorberów tych związków, które chłonąc wodę pozostają w fazie stałej.

Fig. 4 ilustruje urządzenie do odwadniania nasiąkliwych obiektów z jednoczesnym działaniem antymikrobiologicznym w wersji wyposażonej w zestaw do odwadniania i odkażania zalanych nasiąkliwych obiektów przy użyciu stężonego kwasu siarkowego.

Przykład 1

Sposób odwadniania nasiąkliwych obiektów z jednoczesnym działaniem antymikrobiologicznym zrealizowano w następujących etapach.

W przykładzie realizacji sposobu według wynalazku nasiąknięte obiekty (materiały) zanim umieszczono je w komorze próżniowej **KP** instalacji suszenia i odkażania, były ręcznie oczyszczone powierzchniowo z pleśni za pomocą gąbek zwilżonych 5% roztworem nadtlenku wodoru. Następnie obiekty (materiały) nasączone wodą umieszczono – w celu odprowadzenia z nich wody – w komorze próżniowej **KP**, w której panowało podciśnienie G,3–0,7 Bar, obiekty poddaje się działaniu niskoenerygetycznego promieniowania mikrofalowego w zakresie temperatur 25–45°C. Jako źródło ciepła użyto fal elektromagnetycznych w zakresie 1,5–2,5 GHz generowanych przez generatory mikrofal **GM** stanowiące magnetrony stosowane w kuchenkach mikrofalowych.

Stosowanie mikrofalowej techniki grzania pozwala na równomierne nagrzewanie suszonego wyrobu w całej jego objętości, dzięki czemu nie dochodzi do miejscowego przegrzewania, co skutkuje zazwyczaj uszkodzeniem wyrobów z celulozy lub skóry i w konsekwencji prowadzi do całkowitego usunięcia wody z nawet najbardziej trudnych do suszenia obszarów osuszanego wyrobu. Stosowanie mikrofal działa zabójczo na aktywne formy flory mikroorganizmicznej nawet w ukrytych i trudno dostępnych miejscach osuszanych obiektów.

Z kolei zastosowanie techniki próżniowej umożliwia po pierwsze osiągnięcie najbardziej optymalnego i wydajnego efektu pod względem kinetycznym w usuwaniu wody w niskich temperaturach 25–35°C, które równocześnie gwarantuje uniknięcie procesów termicznej degradacji materiału, z którego obiekty są wykonane. Po drugie, usunięcie wody z wszystkich obszarów osuszanego obiektu, nawet z najcieńszych kapilarnych struktur materiału, z którego jest wykonany, bez ich uszkodzenia mechanicznego, czy termicznego, pozwala na ich odtworzenia do stanu sprzed zalania. I po trzecie, wykorzystanie lotnych własności wielu stałych substancji, głównie związków organicznych, wykazujących cechy silnie odkażające zarówno na poziomie aktywnych form mikroorganizmów (bakterie, grzyby, wirusy) i ich form przetrwalnikowych, a które to substancje po ich podgrzaniu, przy obniżonym ciśnieniu, ulegają procesom sublimacji, co pozwala na wprowadzenie ich par także na powierzchnię oraz do struktur kapilarnych.

Przy realizacji sposobu według wynalazku opisanego w przykładzie wykonania, substancją użytą jako czynniki odkażające po osuszeniu zamkniętych, łatwo nasiąkliwych i łatwo ulegających procesom mikrobiologicznej destrukcji wyrobów stosowano p-dichlorobenzen.

Po zamknięciu drzwi komory próżniowej **KP** i dokręceniu w drzwiach śrub motylkowych, przetłacza się do skrubera **ABS** za pomocą pompy **PD-1** przy otwartym zaworze **ZWC-1** oraz zaworze **ZGO** i zamkniętym zaworze **ZWC-2** oraz odpowiednio ustawionym kranie trójdrożnym **ZTR**, określoną objętość frakcji glicerynowej absorbera pary wodnej i par substancji odkażających. Następnie po zamknięciu zaworów **ZWG-3**, **ZWC-1**, **ZGO**, oraz **ZWC-2** i po otwarciu zaworów **ZWG-1**, **ZWG-2**, włącza się pompę próżniową **PP**. Pompa próżniowa **PP** jest wcześniej tak ustawiona (przy zastosowaniu falownika), by jej praca pozwoliła w początkowej fazie otrzymać w komorze podciśnienie na poziomie nie większym niż 0.5 Bar. Gdy osiąga się żądane podciśnienie, które odczytuje się z czujnika ciśnienia **P**, włącza się magnetron **MAG** generujący mikrofae. Najefektywniej mikrofae wzbudzają cząsteczki wody przy częstotliwości 2.45 GHz lecz wówczas wnikają dość płytko w ogrzewane książki na głębokość ok. 2.5 cm. Dlatego stosowano niższe częstotliwości (1.5 GHz), przy których to częstotliwościach przenikanie mikrofal przez nagrzewaną materię jest znacznie większe. Proces nagrzewania zamoczonych książek prowadzi się na niskim poziomie energii rzędu kilkunastu watów tak, ażeby mierzona czujnikiem temperatura par nie przekraczała początkowo 25–35°C. Nagrzewanie, przy stale pracującej pompie próżniowej **PP** i podciśnieniu do 0.5 Bar, prowadzi się tak długo, aż czujnik wilgotności **W** nie wykaże jej lekkiego spadku. Wówczas zwiększono moc pracy pompy, tak ażeby uzyskując nieco większe podciśnienie (do 0.7 Bar), wilgotność w komorze wróciła do pierwotnej wartości przy stałej temperaturze 25–35°C. Gdy ponownie pokaże się tendencja spadkowa wilgotności zwiększono moc grzania mikrofa-

lami i kontrolując wartość temperatury (nie powinna przekroczyć 45°C), ciśnienia i wilgotność, doprowadzić do sytuacji, w której wartość tego ostatniego parametru spadnie do minimalnej wartości. Po osiągnięciu stabilnego stanu wilgotności (zbliżonego do zera) następuje wyłączenie naświetlania książek mikrofalami i podwyższenie do możliwie wysokiego pułapu wartości podciśnienia.

Równocześnie włączono podgrzewanie pojemników z sublimującymi substancjami odkażającymi do poziomu gwarantującego największą dla każdego z nich, wydajność procesu sublimacji. Po ok. 15 min. ogrzewania gdy odkażające substancje znikną z pojemników zamknięto zawór **ZWG-1** i pozostawiono w tym stanie komorę **KP** na kilka-kilkanaście godzin. Po tym czasie bardzo delikatnie wprowadzono do instalacji azot poprzez nieznaczne odkręcenie drobnozwojowego zaworu **ZWG-3**.

Po wyrównaniu się ciśnień otwarto do końca zawór **ZWG-3**, zawór **ZWG-1** oraz zawór odpowietrzający **ZGO** i przepuszczać przez instalację kilkakrotnie przez 3–4 min., żwawy strumień azotu. Następnie raz jeszcze odpompować, tym razem azot, zamykając i otwierając odpowiednie zawory **ZWG-3**, **ZWG-1**, **ZGO** i powtórzyć czynność kilkakrotnego przepuszczania azotu przez instalację. Pomiędzy jednym, a drugim przepuszczaniem azotu stosowano kilkunastominutowe przerwy, pozwalające na swobodną i pełną migrację resztek gazowych form substancji odkażających z głębszych warstw papieru do wolnej przestrzeni.

Na koniec, z uwagi na fakt, że przedmiotem suszenia i odkażania był papier, wprowadzono poprzez zawór **ZWG-3** przy otwartych zaworach **ZGW-1** i **ZGO**, odkażone powietrze, stosując jego nawilżacz (z regulacją wilgotności) przez okres kilku godzin. Pozwoliło to na powrót papieru do stanu sprzed zamknięcia. W opisywanym przypadku absorbująca parę wodną oraz pary związków odkażających ciepla frakcja glicerynowa początkowo o dużej gęstości, po procesie suszenia przemienia się w stosunkowo rzadką ciecz. Zużyta ciecz, należy przepompować, po zakończeniu całego procesu, za pomocą pompy **PD-2**, przy otwartym zaworze **ZWC-2**, do zbiornika produktów odpadowych **ZO**.

W jednej wersji wykonania, urządzenie według wynalazku – zilustrowane na fig. 1 składa się z komory próżniowej **KP** z drzwiami wsadowymi, w której umieszcza się suszone i odkażane obiekty na półce ażurowej **PA**, w komorze znajdują się także przynajmniej jeden emiter mikrofal **EM** połączony z magnetronem **MAG** oraz przynajmniej jeden podgrzewacz sublimujących preparatów odkażających **PS**, przy czym komora próżniowa **KP** jest połączona rurką ze skrubierem par wody i par preparatów odkażających **ABS** oraz połączoną z butlą z gazem obojętnym **N₂**. Z kolei skrubier **ABS** połączony jest ze zbiornikiem cieczy odpadowych **ZO** oraz pompą próżniową **PP**, a także w tej wersji wykonania ze zbiornikiem magazynowym **ZMA/ZMM**. Skrubier **ABS** jest wyposażony także w zawór odpowietrzający skrubier o drobnozwojowym gwincie **ZGO**. Na rurkach łączących skrubier **ABS** ze zbiornikiem cieczy odpadowych **ZO** oraz ze zbiornikiem magazynowym **ZMA/ZMM** znajdują się odpowiednio pompa **PD-2** do przeniesienia cieczy odpadowych ze skrubiera **ABS** do zbiornika **ZO** oraz pompa cieczowa **PD-1** dozująca opcjonalnie ciekły absorber wody, stężony **H₂SO₄**, roztwory substancji neutralizujących oraz wody do mycia wnętrza łapacza.

W tej wersji urządzenia według wynalazku podgrzewacz sublimujących preparatów odkażających **PS** połączony jest z regulatorem temperatury **RT/PLC**, a pompa próżniowa **PP** wyposażona jest w falownik **FL/PLC**. Dodatkowo pomiędzy pompą próżniową **PP**, a skrubierem **ABS** znajduje się filtr węglowy doczyszczający **FK**.

Dodatkowo urządzenie w tej wersji wykonania wyposażone jest w zawory, w tym zawory cieczowe do wprowadzania i odprowadzania cieczy ze skrubiera **ABS** **ZWC-1,2**, zawór trójdrożny przekierowujący ciecze (wodę/roztwór śr. myjących – ciecze absorpcyjne) **ZTR-1** oraz zawory gazowe (próżniowe) **ZWG-1,2,3**.

Komora próżniowa **KP** to urządzenie w kształcie walca lub prostopadłościanu, wykonane, w przypadku stosowania mikrofalowej techniki nagrzewania zamoczonych, nasiąkliwych obiektów, w obszarach narażonych na to promieniowanie, wyłącznie z niskostratnych materiałów niemetalicznych np. tworzywa polimerowe (pleksiglas, melamina, itp.) lub szkło. Jego konstrukcja i grubość ścian muszą być tak dobrane, ażeby wytrzymywały podciśnienie rzędu 0.1 Bar. Komora próżniowa **KP** posiada w czołowej części otwór zamykany drzwiami lub klapą, przez który to otwór wprowadza się do jej wnętrza mokre i zakażone obiekty. Drzwi lub klapa są wyposażone w uszczelki próżniowe, dociskane kilkoma śrubami motylkowymi, znajduje się w nich również wpust gazu obojętnego – azotu **N₂** zaopatrzony w zawór **ZGW-3**. Zawór w przykładzie wykonania jest zaworem o gwincie drobnozwojowym, z uwagi na konieczność precyzyjnego dawkowania azotu podczas rozhermetyzowania komory ciśnieniowej. Wpust gazu nie musi znajdować się w tych drzwiach lub klapie lecz może umieszczony być również w korpusie komory próżniowej. Poprzez, wspomniany wyżej zawór wprowadza się do wnętrza instalacji azot w celu

ostatecznego usunięcia resztek par substancji odkażająco-konserwujących. W klapie lub drzwiach może być umieszczone okienko do podglądu ratowanych przez suszenie i odkażanie obiektów. Wówczas w komorze powinno zostać zainstalowane światło. Drzwi lub ewentualnie kłapa muszą też wytrzymać, znamionowe podciśnienie 0,1 Bar.

Podczas tego procesu muszą być otwarte zarówno zawór **ZGW-3** jak i zawór **ZGO** odpowietrzający skrubier **ABS** oraz zawór gazowy **ZGW-2**. Natomiast poprzez zawór **ZGW-3** wprowadzać można, w razie konieczności, oczyszczone mikrobiologicznie, powietrze o określonej wilgotności już po zakończeniu wszystkich procesów suszenia i odkażania obiektów. Jest to szczególnie ważne w przypadku ratowania wyrobów z celulozy, w tym drewna, lub włókien roślinnych i zwierzęcych np. lnu, konopi, wełny, jedwabiu, skór. Długo trwający, zbyt wysoki stopień odwodnienia takich wyrobów może doprowadzić do ich wypaczania, kruchości, nieodwracalnych zmian strukturalnych. Dlatego zaleca się bezwzględnie, używając omawianej instalacji, doprowadzenie uratowanych wyrobów do stanu wilgotności sprzed zawilgocenia czy zamoczenia.

W środku komory próżniowej **KP** zamocowany jest, w zależności od jej pojemności, jedna lub więcej siatkowych półek wykonanych również z nisko-stratnych materiałów niemetalicznych (drewno, tworzywo sztuczne, szkło itp.), na których umieszczane są suszone i odkażane elementy. Przy jednej półce może ona być podparta na cokołach (fig. 1), przy większej ich liczbie konieczne jest stosowanie np. przewodniczących. Komora próżniowa **KP** w wersji urządzenia z przykładu wykonania zaopatrzona jest również w trzy czujniki elektroniczne; temperatury **T**, ciśnienia **P**, oraz wilgotności **W**, które stanowią elementy kontrolne systemu sterowania pracą komory.

W najwyższej części komory próżniowej **KP** umieszczone są równomiernie i skierowane ku dołowi emiterzy mikrofal **EM** skonstruowanych podobnie jak ma to miejsce w kuchenkach mikrofalowych. Mikrofały generowane są w magnetronie z możliwością sterowania podawania ich mocy. W sytuacji gdy układ nie jest sterowany automatycznie moc magnetronu regulować należy ręcznie, obserwując wysokość temperatury wewnątrz komory próżniowej **KP** na jej czujniku. Czujnik temperatury **T** można sprząć z programowalnym sterownikiem **PLC** lub gdy instalacja jest monitorowana i sterowana w pełni automatycznie, włączyć go w sieci, którą steruje stacja operatorska jaką jest komputer. Ze względów bezpieczeństwa związanego z emisją mikrofal komora znajdować się powinna w swoistej klatce Faradaya, korzystnie gdy klatka **1a** posiadać będzie, szczególnie u spodu absorbery energii fal **EM** z zakresu generowanego przez magnetron. Pozwoli to uniknąć rozchodzenia się na boki, odbicia od podłoża i rozpraszania mikrofal w pomieszczeniu gdzie umiejscowiona jest komora.

U dołu komory, jak przykładowo pokazano to na fig. 1 lub w dowolnym innym miejscu, lecz poza zasięgiem działania mikrofal umieszczone są pojemniki na sublimujące substancje **PS** stosowane do odkażania i konserwacji zawilgoconych i zakażonych nasiąkliwych przedmiotów lub materiałów. Są to podgrzewane elektrycznie od spodu i z boku, pojemniczki, zawierające pojedyncze substancje stosowane jako czynniki odkażające i konserwujące. W przykładzie wykonania stosowano kilka pojemników na poszczególne związki chemiczne, bowiem różne substancje odkażające przechodzą w stan gazowy w bardzo różnych zakresach temperatur. Tak więc, podgrzewanie do określonej temperatury mieszaniny sublimujących związków w jednym pojemniku umożliwiałoby przejście w wysokim stopniu w stan gazowy, tylko wybranym substancjom. W związku z tym dla każdego pojemniczka zawierającego określoną substancję trzeba dobrać dla ciśnienia panującego w komorze określoną temperaturę grzania. Można to wykonać poprzez regulatory temperatury **RT**, sterujące każdym pojemnikiem, natomiast w sytuacji gdy instalacja jest sterowana automatycznie należy wpiąć grzałki pojemników do systemu sterownika **PLC** sprzężonego ze stacją sterującą jaką jest komputer.

Ponieważ z jednej strony, woda odprowadzana z zamoczonych obiektów, poprzez jej próżniowe odparowywanie, może zawierać różnorodne zanieczyszczenia biologiczne, w tym patogeny, z drugiej zaś stosowane do odkażania substancje chemiczne nie są obojętne dla ludzi i środowiska, dlatego konieczny jest pełny wychwyt zarówno odparowanej wody jak i par tych związków, dlatego też uwalniana z namokniętych i zakażonych przedmiotów, wyrobów i materiałów woda odprowadzana jest wraz z odpompowywanym powietrzem resztki substancji odkażających i konserwujących, które wychwytywane są w specjalnie do tego celu zaprojektowanym systemie wyłapywania par wody jak i wyłapywania par sublimujących związków. Wykorzystywana w tym celu część urządzenia z przykładu wykonania składa się z: łapacza par wody i par preparatów odkażających **ABS**, pompy próżniowej **PP**, zbiornika cieczy odpadowych **ZO**, pomp dozujących **PD-1**, **PD-2**, filtru węglowego (końcowego) **FK** oraz źródła gazu obojętnego **N₂**.

Skruber **ABS** jest rodzajem skrubera zbudowanego z tak dobranego materiału, żeby był odporny na działanie substancji używanych jako jego wypełnienie w procesach wychwytu par wody oraz par sublimujących substancji odkażających i konserwujących. Na te ostatnie pary oraz oczywiście wodę jest odporna większość typowych metali i ich stopów, szkło oraz większość polimerycznych tworzyw sztucznych. W przykładzie wykonania stosowano cylindryczny kształt skrubera ze względu na dobre parametry ciśnieniowa – był to rodzaj walczaka – z obłymi narożnikami. Od góry skrubera **ABS** wprowadzona jest, prawie do samego jego dna rura dostarczająca z komory próżniowej **KP**, poprzez zawór **ZWG-1**, pary wody i substancji odkażająco-konserwujących. Jest ona lekko rozszerzona ku dołowi i zaopatrzona w sitkowe denko, uniemożliwiające w przypadku wypełnienia skrubera **ABS** stałymi substancjami wychwytyjącymi pary, zapychanie rury przez kawałki tych substancji. W przypadku wypełnienia skrubera **ABS** cieczą, to sitkowe denko pełni rolę perlatora gazu w cieczy. Na górze skrubera znajduje się rura wlotowa cieczy, zaopatrzona w zawór cieczowy **ZWC-1**.

W wersjach urządzenia według wynalazku, w których niezbędne jest, oprócz stosowania wody do mycia skrubera, wprowadzanie do niego innych cieczy (cieczy aktywnych, stosowanych do procesów wychwytu par wody i/lub par odkażająco-konserwujących, czy też płynów myjących), konieczne jest zastosowanie pompy **PD-1** połączonej ze skrubem poprzez zawór trójdrożny **ZTR-1**. Pompa ta zasysa określoną ilość potrzebnej cieczy ze zbiornika magazynowego **ZMA** lub jeśli zachodzi taka konieczność ze zbiornika **ZMM**. U góry skrubera **ABS** znajduje się również, odpowietrzający go zawór **ZGO** oraz otwór z próżniowym dekletem do wprowadzania substancji stałych **OVS**. Dekiel ten posiada uszczelkę próżniową i zamykany jest podobnie jak drzwi komory próżniowej przy pomocy śrub motylkowych.

W przypadku, gdy zawór **ZWC-1** ma zadanie wprowadzać do skrubera **ABS** jedynie wodę, pompa **PD-1** jest niepotrzebna i zastąpić ją może woda z sieci wodociągowej. Zawór **ZWC-1** jest w tym momencie typowym kulowym zaworem wodociągowym. U dołu skrubera **ABS** znajdują się również wyloty zużytych jego wypełnień. Gdy czynnikiem wychwytyjącym pary jest ciecz lub ciało stałe zmieniające się przez proces jego rozpuszczania w wodzie w trakcie wychwytu jej par, w roztwór, wówczas na dnie skrubera znajduje się tylko jeden otwór wylotowy, zaopatrzony w zawór cieczowy **ZWC-2**, odprowadzający, przy pomocy dozującej pompy cieczowej **PD-2**, zużytą ciecz do zbiornika magazynowego cieczy odpadowej **ZO**.

Gdy czynnikiem wychwytyjącym pary wody i pary sublimujących czynników odkażająco-konserwujących jest ciało stałe, które nie zmienia się w trakcie ich wychwytu, wówczas na dnie skrubera znajduje się, oprócz opisanego wyżej otworu wylotowego cieczy, zaopatrzonego w zawór **ZWC-2**, drugi otwór **OCS**, o znacznie już większym przekroju zaopatrzonego, w specjalny, uszczelniany dekiel, z dociskiem śrubami motylkowymi.

Gdy po zakończonym procesie odwadniania i odkażania jest konieczność usunięcia zużytego wypełnienia skrubera, wówczas po odkręceniu wspomnianych śrub, i usunięciu dekla, następuje wysypanie się tego złoża do podstawionego pojemnika.

Zaleca się w tym przypadku stosowanie maski ochronnej oraz rękawic i fartucha u pracownika wykonującego tę czynność, a to z uwagi na obecność w takim złożu, zaadsorbowanych na nim: (a) różnorodnych związków stosowanych do odkażania i konserwacji jak i ze względu na potencjalną obecność, (b) aktywnych form patogennej mikroflory/pleśnie, zarodniki grzybów, bakterie, wirusy i ich formy przetrwalnikowe.

Skruber **ABS** jest zaopatrzony również w wylot gazu odsysanego przez pompę próżniową **PP**, Wylot ten zaopatrzony jest w zawór gazowy **ZWG-2**, połączony z kolei, poprzez filtr węglowy **FW**, ze wspomnianą pompą **PP**.

Zadaniem skrubera **ABS** jest w pierwszym etapie procesu wychwycenie par wody, w sposób możliwie nieodwracalny bowiem pary te, co już wyżej zaznaczono, mogą nieść z sobą różnorodne często żywe elementy flory mikrobiologicznej takie jak zarodniki, spory, przetrwalniki itp., a w drugim natomiast etapie łapacz par ma za zadanie zaadsorbowanie nadmiaru gazowych związków stosowanych jako substancje odkażające i konserwujące.

W związku z zadaniem wykonywanym na pierwszym etapie, łapacza par **ABS** wypełniony powinien być substancjami silnie higroskopijnymi, które na możliwie trwale wiązałyby wodę, nie ma ograniczenia co do chemicznego charakteru tych substancji higroskopijnych, mogą one mieć charakter zarówno obojętny, kwaśny jak i zasadowy jak i stanu skupienia.

Najkorzystniej jest gdy takie/taka substancja nie tylko wiąże wodę ale jednocześnie – po pochłonięciu wody i przejściu w wodny roztwór-jest w stanie wychwycić w drugim etapie – czyli etapie odkażania i konserwacji – nadmiarowe ilości par związków organicznych neutralizując je poprzez chemiczną

degradację lub unieczynnienie ich grup funkcyjnych odpowiedzialnych za niekorzystne dla środowiska i ludzi własności.

W przeciwnym wypadku należy po pierwszym etapie czyli po pochłonięciu odparowanej z zamkniętych obiektów wody, usunąć ze skrubera **ABS**, powstały w nim roztwór i wprowadzić nowe, stałe lub ciekłe substancje wychwytyjące i neutralizujące w drugim etapie, pary związków odkażających i konserwujących ratowane obiekty.

W przypadku, gdy do wyłapywania par wody oraz wychwyty par związków odkażających zastosowano ciecz, to konstrukcję ilustruje fig. 1. Różni się on od instalacji z użyciem ciał stałych (opisanej w przykładzie 2), jako wypełnienia skrubera **ABS** używa się specjalnych siatek umieszczonych w jego środku na kilku poziomach, które spełniają rolę perlatorów przechodzącego przez łapacz gazu. Dzięki tym siatkom uzyskuje się ogromne zwiększenie powierzchni styku gazu z cieczą.

Spośród wielu cieczy lub roztworów, które spełniają wymagania wychwyty par wody i częściowo utylizują pary substancji odkażających i konserwujących, najlepsze rezultaty uzyskano dla 96% kwasu siarkowego(VI) oraz dla tzw. frakcji glicerynowej pozyskiwanej jako produkt odpadowy przy produkcji estrów etylowych i metylowych wyższych kwasów tłuszczowych z olejów roślinnych, zwierzęcych i przetworzonych (wytworzenie tzw. biodiesla metylowego i etylowego oraz nutriceutyków), 96% kwas siarkowy(VI) jest bardzo dobrym czynnikiem zarówno na pierwszym etapie wychwyty par wody jak i usuwania par związków stosowanych w etapie drugim. Na obu etapach należy go stosować od nowa tzn. po etapie pierwszym trzeba powstały rozcieńczony roztwór usunąć ze skrubera **ABS** i napełnić nim na nowo to urządzenie, przed rozpoczęciem etapu drugiego.

W pierwszym etapie 96% kwas siarkowy(VI) wiążąc pary wody coraz bardziej by się rozcieńczał, natomiast w drugim etapie stężenie kwasu zmienia się w bardzo niewielkim stopniu, z uwagi na niedużą ilość wprowadzanych do niego związków. Związki te niezależnie od ich typu (zasadowe kwaśne) ulegają w stężonym kwasie siarkowym(VI) natychmiastowej degradacji. W pierwszym etapie, rozcieńczaniu kwasu towarzyszy jednak wydzielanie dużych ilości energii w postaci ciepła, co jest główną przeszkodą i przeciwwskazaniem dla jego zastosowania w opisywanym tu zestawie ratującym zamknięte i zakażone obiekty. Ciepło to, nie odprowadzane doprowadzi do zagotowania się roztworu kwasu, co nie jest zjawiskiem pożądanym.

W tej wersji urządzenia według wynalazku zastosowano płytowy wymiennicz ciepła **WC**, umieszczony wewnątrz skrubera **ABS**, co zilustrowano na fig. 4. Medium chłodzącym w tym przypadku może być woda lodowa lub glikol itp. wychładzany w chillerze **CH** (agregacie chłodniczym). W przypadku stosowania 96% kwasu siarkowego(VI), istnieje oprócz problemu niezwykle silnego efektu nagrzewania się cieczy podczas wychwyty par wody, problem możliwości przedostawania się jego par do silnika pompy **PP**, przy niskim ciśnieniu. Ponieważ filtr węglowy **FK** może być niewystarczająco sprawny w adsorpcji par tego kwasu, dlatego wprowadzono pomiędzy pompą próżniową **PP**, a zaworem **ZWG-2** dodatkowy filtr **FZ**, zawierającego np. zgranulowane wodorotlenki sodu lub potasu, a najkorzystniej, wodorotlenek wapnia, czy też tlenek wapnia. Filtr węglowy **FK** chroni pompę próżniową **PP** wyłącznie przed preparatami odkażającymi, głównie o charakterze niekwaśnym. Na fig. 4 pokazano zmodyfikowany pod wymienione wyżej potrzeby, omawiany tu zestaw do odwadniania i odkażania zalanych nasiąkliwych obiektów, przy użyciu stężonego kwasu siarkowego.

Pompa próżniowa **PP** ma za zadanie wytworzenie podciśnienia o określonej wartości, którą to wartość mierzy czujnik ciśnienia. W sytuacji gdy układ nie jest sterowany automatycznie ciśnienie regulować należy ręcznie, poprzez zmianę mocy pompy sterowanej falownikiem **FAL** obserwując jego wartość wewnątrz komory próżniowej **KP** na czujniku **P**. W korzystniejszej wersji urządzenia czujnik **P** oraz pompę **PP** sprzęga się z programowalnym sterownikiem **PLC** lub gdy instalacja jest monitorowana i sterowana w pełni automatycznie, włączyć go do sieci automatyki, którą steruje stacja operatorska jaką jest komputer z odpowiednim oprogramowaniem.

Zbiornik cieczy odpadowych **ZO** ma za zadanie gromadzenie zużytych, a powstałych w trakcie procesu suszenia i odkażania, oraz mycia skrubera cieczy. Zebrane większe objętości tych cieczy, gdyby zaistniała taka okoliczność, kieruje się później bezpośrednio do oczyszczalni ścieków.

Pompy dozujące **PD-1**, **PD-2** służą do transportu ciekłych substancji w obrębie omawianej instalacji. Pompa **PD-1** służy do podawania do skrubera **ABS** określonych porcji aktywnych cieczy biorących udział w procesach wychwyty par wody i wychwyty par substancji odkażająco – konserwujących np. wymienionych wyżej: 96% kwasu siarkowego czy też frakcji glicerynowej. Ciecze takie zasysane są przez pompę **PD-1** ze zbiornika magazynowego **ZMA** i podawane do skrubera **ABS** poprzez odpowiednio przekierowany zawór trójdrożny **ZTR** i otwarty zawór **ZWC-1**. Pompa ta może również, służyć do

podawania, ze zbiorników magazynowych **ZMM**, do skrubera **ABS** cieczy wykorzystywanych jako ciecze myjące ten skruber np. roztwory detergentów, czy też roztwory specjalnych substancji odkażających znajdujące się w nim cieczy czy ciała stałe po procesach suszenia zawilgoconych obiektów. Tymi odkażającymi substancjami mogą być np. 5% roztwór H_2O_2 , roztwór podchlorynu sodu, chloraminy, itp. Z kolei, zadaniem pompy **PD-2** jest odprowadzanie do zbiornika **ZO**, poprzez otwarty zawór **ZWC-2** wszystkich, znajdujących się w skruberze **ABS** zużytych cieczy, a powstałych, zarówno w procesach osuszania oraz odkażania zamkniętych obiektów cieczy, jak i opcjonalnego odkażania tych cieczy w skruberze oraz cieczy powstałych podczas jego mycia. Ponieważ instalacje tego typu powinny być umieszczane w obiektach nie polowych, zakłada się, że są one wyposażone w sieć wodociągową. Zatem nie przewiduje się konieczności stosowania specjalnych zbiorników na wodę. Obie pompy można sterować na bieżąco ręcznie, sprząc z programowalnym sterownikiem **PLC** lub gdy omawiana instalacja jest monitorowana i sterowana automatycznie, włączyć je do systemu automatyki, którym steruje stacja operatorska, jaką jest komputer z odpowiednim oprogramowaniem.

Filtr końcowy **FK** znajduje się pomiędzy pompą próżniową, a skruberm **ABS**. Jego zadaniem jest wychwyt resztek par tak wody jak ewentualnie środków odkażająco-konserwujących. Jest to konieczne z uwagi na ochronę przeciwkorozyjną pompy próżniowej **PP**, bowiem zarówno woda jak i związki o kwaśnym charakterze stosowane do odkażania ratowanych obiektów mogą bardzo niekorzystnie w pływać na stykające się z nimi elementy tej pompy. Najlepszym absorberem takich zanieczyszczeń zasysanego przez pompę **PP** gazu jest węgiel aktywny.

Źródło gazu obojętnego N_2 to – w tym wariantcie wykonania - butla z gazowym azotem. Gaz ten stosuje się zgodnie z opisywaną technologią dopiero na samym końcu cyklu technologicznego. Gaz ten przepuszcza się przez całą instalację, od komory próżniowej, aż po wylot na skruberze **ABS**, konkretnie od butli gazowej poprzez otwarty zawór **ZWG-3**, wewnątrz skrubera, aż do wylotu zaworu **ZGO**. Azot porywa niezwiązane z materią ratowanych obiektów, resztki substancji odkażająco-konserwujących. wprowadza je do skrubera wciąż wypełnionego stałymi lub ciekłymi czynnikami wychwytyjącymi i utylizującymi te substancje i uchodzi poprzez wspomniany wyżej zawór **ZGO**.

Przykład 2

W innej wersji wykonania urządzenia według wynalazku zilustrowanej na fig. 2 posiada ono budowę taką jak w przykładzie 1 z tym, że skruber par wody i par preparatów odkażających **ABS** wyposażony jest dodatkowo we wlot z próżniowym deklek **OWC** do wprowadzania do skrubera **ABS** substancji stałych. W tej wersji urządzenia przeprowadza się proces odwadniania i odkażania z udziałem stałej mieszaniny bezwodnego chlorku lub siarczanu magnezu, ze stałym wodorotlenkiem sodu lub wapnia lub tlenkiem wapnia, najkorzystniej ich mieszaniną. W tym przypadku, wszystkie wymienione wyżej związki wiązałyby nieodwracalnie wodę, przy czym dodatkowo wodorotlenki i tlenek wapnia, wychwytywałyby – w drugim etapie – lotne odkażające związki o charakterze kwaśnym, który to charakter posiada większość z wymienionych wyżej preparatów (kwasy, fenole), wiążąc je w nielotne sole lub często słabo rozpuszczalne w wodzie sole (np. soli wapniowe). Co więcej obecność silnych zasad prowadzi do pełnej dezynfekcji wprowadzonego do skrubera **ABS** gazu. Z fizykochemicznego jak i ekonomicznego punktu widzenia najkorzystniejsze byłoby stosowanie bezwodnego chlorku wapnia, jednakże tak jak w przypadku chociażby pięciotlenku tlenku fosforu wiązanie wody przebiega z nadzwyczaj dużym efektem cieplnym, co mogłoby prowadzić wręcz do wrzenia absorbera po przejściu w stan ciekły.

W tym przypadku większość typów sit molekularnych wiązałyby w pierwszym etapie wodę, nie mniej ich skuteczność może być nieco mniejsza niż wiązanie wody przez czynniki higroskopijne mając na uwadze bardzo niskie ciśnienie jakie panuje w całym układzie odwadniania, co prowadzić może do jej częściowej desorpcji. W przypadku sit molekularnych można je również stosować w drugim etapie do adsorpcji par związków odkażających lecz tu, podobnie jak miało to miejsce w przypadku węgla aktywnego, można się spodziewać, z uwagi na wspomniane warunki niskiego ciśnienia i niezbyt dużą różnicę temperatur pomiędzy komorą a skruberm **ABS**, niezbyt dużej sprawności wychwytu.

Przykład 3

W innej wersji wykonania urządzenia według wynalazku zilustrowanej na fig. 3 posiada ono budowę taką jak w przykładzie 1 z tym, że urządzenie nie jest wyposażone w zbiornik magazynowy **ZMA/ZMM**, natomiast skruber par wody i par preparatów odkażających **ABS** wyposażony jest dodatkowo w drugi otwór **OCS**, o znacznie już większym przekroju zaopatrzony, w specjalny, uszczelniany dekiel, z dociskiem śrubami motylkowymi.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób odwadniania nasiąkliwych obiektów z jednoczesnym działaniem antymikrobiologicznym, **znamienny tym**, że:
 - a. nasiąknięte obiekty umieszcza się w komorze próżniowej, a następnie, w podciśnieniu o wartości w granicach 0,3–0,7 Bar, obiekty poddaje się działaniu niskoenergetycznego promieniowania mikrofalowego w zakresie 1,5–2,5 GHz przy stałym odpompowywaniu uwolnionej pary, do chwili całkowitego ich wysuszenia,
 - b. wysuszone obiekty poddaje się w komorze próżniowej działaniu substancji sublimującej znajdującej się w specjalnym podgrzewanym pojemniku przy stałym wysokim podciśnieniu o wartości powyżej 0,7 Bar co powoduje pojawienie się w atmosferze komory par tej substancji wykazującej działanie antymikrobiologiczne,
 - c. zatrzymanie podgrzewania sublimującej mieszaniny oraz pozostawienie obiektów do czasu ostygnięcia pojemników zawierających substancję sublimującą,
 - d. ponowne odessanie gazu z komory w temperaturze otoczenia, a następnie po osiągnięciu podciśnienia w zakresie 0,6–0,7 Bar, napełnienie zestawu neutralnym gazem,
 - e. po osiągnięciu przez gaz neutralny w komorze ciśnienia równego ciśnieniu atmosferycznemu, przepuszczenie przez komorę strumienia tego gazu.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że gazem neutralnym jest azot.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że lotne substancje antymikrobiologiczne stanowi jedna lub więcej substancji wybranych z grupy: p-dichlorobenzen, p-chlorofenol, gwajakol (2-metoksyfenol), o-fenylofenol, o-benzyl-o-chlorofenol, jodoform (trijodometan), paraformaldehyd, kwas borowy, chlorchinaldin (2-metylo-5,7-dichloro-8-hydroksychinolina), rivanol (6,9-diamino-2-etoksyakrydyna), chloramfenikol, kwas pikrynowy (2,4,6-trójnitrofenol), heksamidyna (heksametylenodioksy-dibenzoamidyna), dekwalina (1,1-dekametyleno-bis-4-aminochinaldyna), krezole (o,p,m-metylofenole), triklosan (5-chloro-2-(2,4-dichlorofenoksy)-fenol), eugenol (1-hydroksy-2-metoksy-4-allylobenzen), tymol (1-metylo-3-hydroksy-4-izopropyllobenzen), mentol (alkohol monoterpenowy, 2-izopropyl-5-metylocykloheksanol), kamfora (1,7,7-trimetylodicyklo-(1,2,2)-heptanon-2), β -naftol, kwas benzoowy, aldehyd o-ftalowy.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obiekty przed umieszczeniem ich w komorze próżniowej (KP) są ręcznie oczyszczane powierzchniowo z pleśni za pomocą gąbek zwilżonych 5% roztworem nadtlenku wodoru.
5. Urządzenie do odwadniania nasiąkliwych obiektów z jednoczesnym działaniem antymikrobiologicznym, **znamiennie tym**, że zawiera komora próżniowa (KP) z drzwiami wsadowymi, w której umieszcza się suszone i odkażane obiekty na półce ażurowej (PA), w komorze znajdują się także przynajmniej jeden emiter mikrofal (EM) połączony z magnetronem (MAG) oraz przynajmniej jeden podgrzewacz sublimujących preparatów odkażających (PS), przy czym komora połączona jest z butlą z gazem obojętnym (N_2) oraz ze skrubierem par wody i par preparatów odkażających (ABS), który z kolei połączony jest ze zbiornikiem cieczy odpadowych (ZO) oraz pompą próżniową (PP).
6. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że skrubier par wody i par preparatów odkażających (ABS) wyposażony jest w zawór odpowietrzający skrubier o drobnozwojowym gwincie (ZGO).
7. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że skrubier par wody i par preparatów odkażających (ABS) połączony jest z zbiornikiem magazynowym (ZMA/ZMM).
8. Urządzenie według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że pomiędzy skrubierem par wody i par preparatów odkażających (ABS) a zbiornikiem magazynowym (ZMA/ZMM) znajduje się pompa cieczowa dozująca opcjonalnie ciekły absorber wody, stężony H_2SO_4 , roztwory substancji neutralizujących oraz wody do mycia wnętrza łapacza (PD-1).
9. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że pomiędzy skrubierem par wody i par preparatów odkażających (ABS) a zbiornikiem cieczy odpadowych (ZO) znajduje się pompa (PD-2) do przeniesienia cieczy odpadowych ze skrubiera (ABS) do zbiornika (ZO).
10. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że podgrzewacz sublimujących preparatów odkażających (PS) połączony jest z regulatorem temperatury (RT/PLC).
11. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że pompa próżniowa (PP) wyposażona jest w falownik (FL/PLC).

12. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że pomiędzy pompą próżniową (PP), a skruberm par wody i par preparatów odkażających (ABS) znajduje się filtr węglowy doczyszczający (FK).
13. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że skruber (ABS) wyposażony jest w wlot z próżniowym dekletem (OWC) do wprowadzania substancji stałych.
14. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że wypełnieniem skrubera (ABS) stanowi 96% kwas siarkowy(VI) lub frakcja glicerynowa pozyskiwana jako produkt odpadowy przy produkcji estrów etylowych i metylowych wyższych kwasów tłuszczowych z olejów roślinnych, zwierzęcych i przetworzonych.

Rysunki

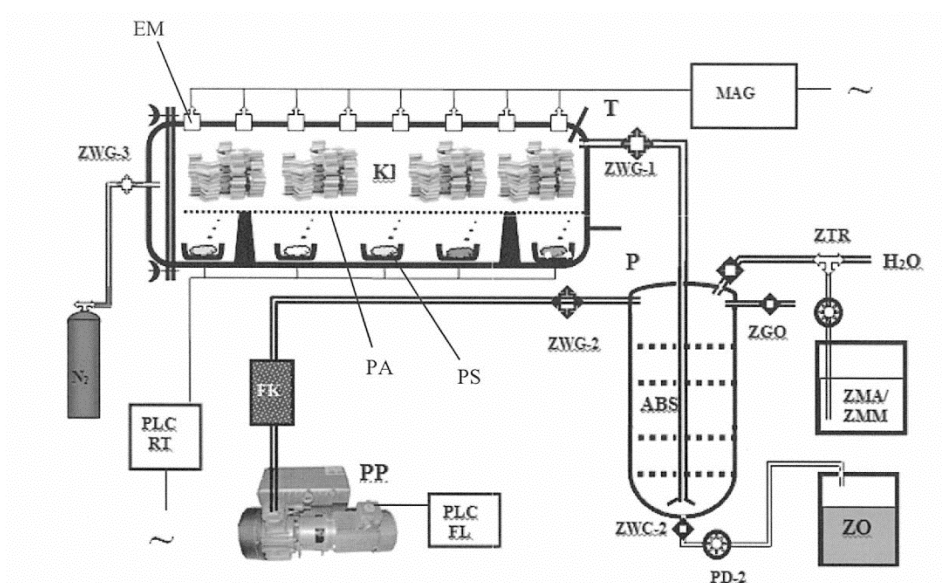


Fig. 1

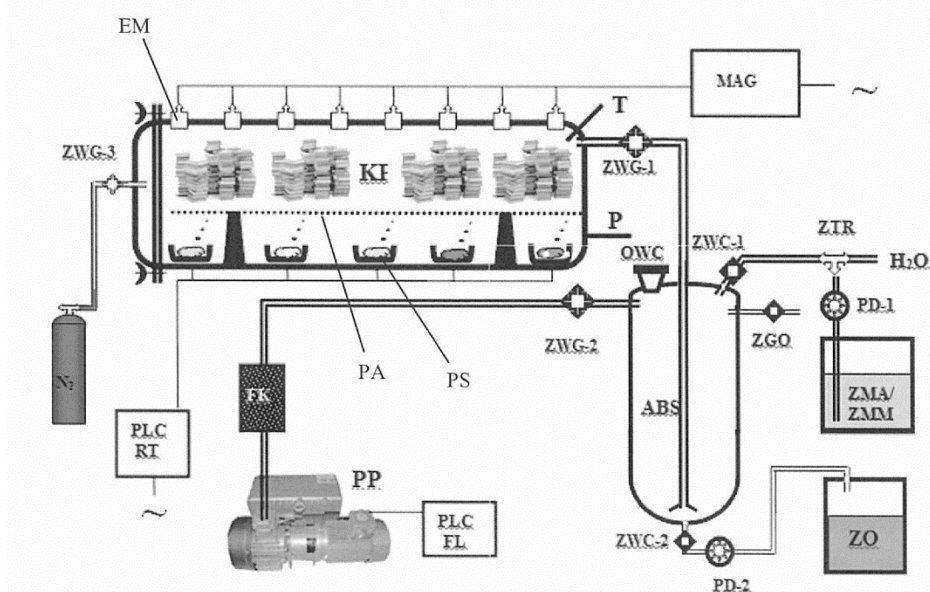


Fig. 2

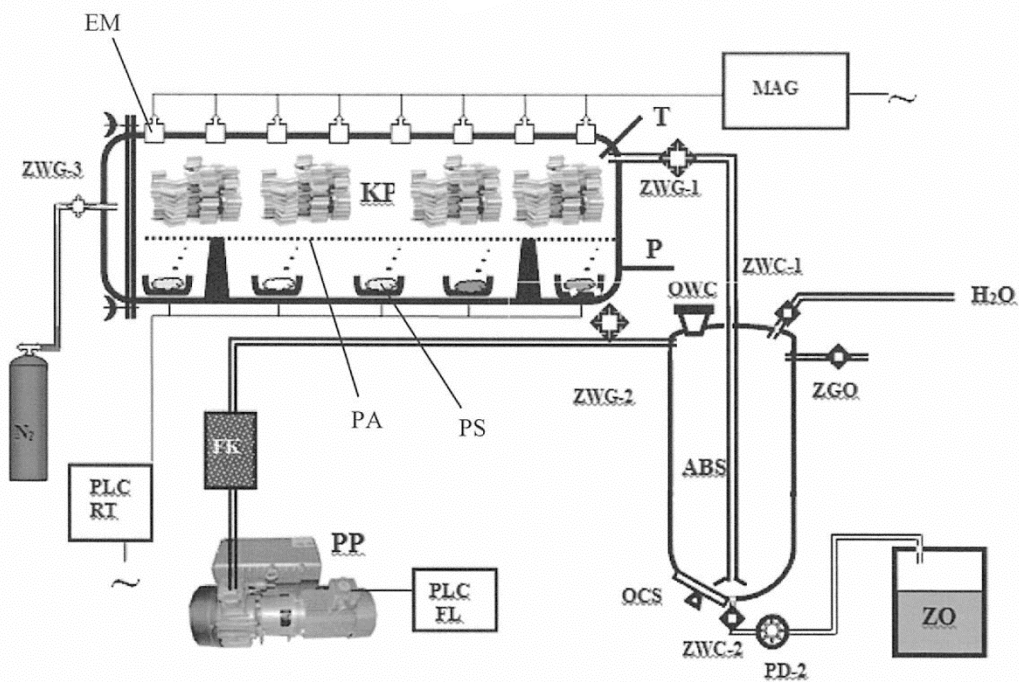


Fig. 3

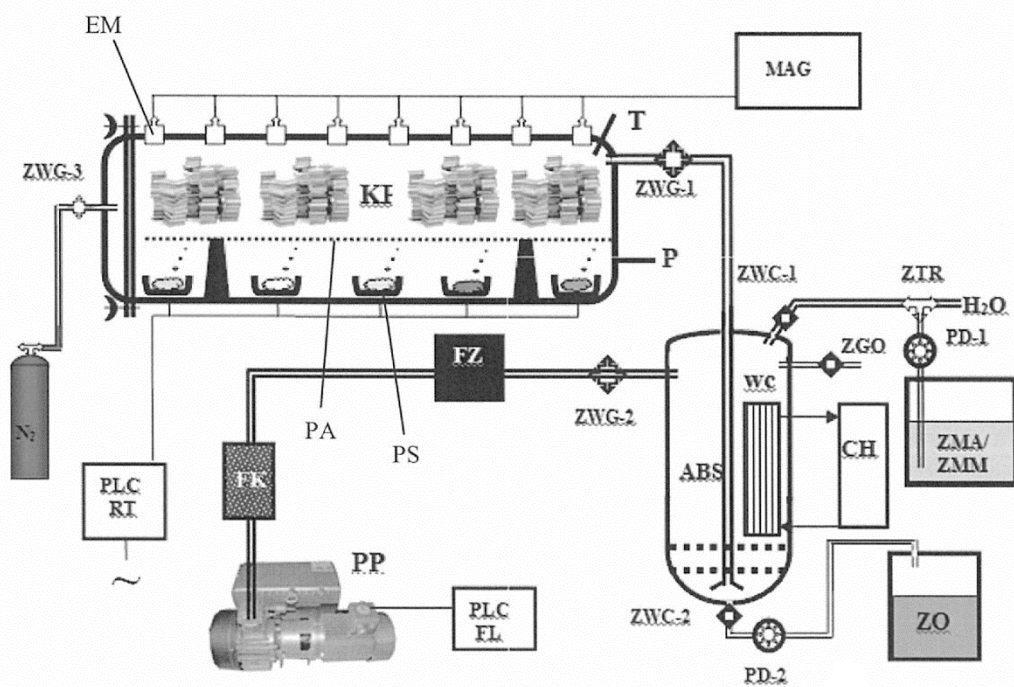


Fig. 4