

ДЕСТИЛАЦИОНЕН АПАРАТ С ИНТЕГРИРАН ПАРОГЕНЕРАТОР ЗА ПРЕРАБОТКА НА ЕТЕРИЧНОМАСЛЕНИ СУРОВИНИ

С.Г. Актерян¹, С.П. Чернев², С.С. Чернева¹

¹ Университет по хранителни технологии, Пловдив

² Евтерпа Козметик и Сие ООД, гр. Чирпан

DISTILLER WITH INTEGRATED STEAM GENERATOR FOR PROCESSING ESSENTIAL OIL BEARING PLANTS

S.G. Akterian¹, S.P. Chernev², S.S. Cherneva¹

¹ University of food technologies, Plovdiv (Bulgaria)

² Evterpa Cosmetics & Co Ltd, Chirpan (Bulgaria)

Abstract.

The original elements of the developed distiller are (i) a double bottom for thermal heating oil with mounted electric resistance heaters; (ii) a heating coil immersed in water bath located in the bottom of distiller as the hot heating oil circulates in this coil. This distiller's design enables the investment costs to be reduced at least three times by eliminating the use of steam boiler. A distillation system with the developed distiller was introduced successfully in the factory of Evterpa Cosmetics & Co. Ltd. This commercialized design is eligible for small enterprises which will apply the distiller for steam and water-steam distillation in season campaigns of few months.

ВЪВЕДЕНИЕ

Етеричномаслените суровини в България се преработват понастоящем най-често посредством периодично действащи дестилационни апарати с работен обем 5 m³ [1]. Дестилацията се осъществява посредством подаване на директна водна пара, а загряването – индиректна водна пара. Тази пара се запазва от парен котел, в който се изгаря течно гориво (нафта). Използваните парни котли генерират пара с високо налягане над 0,8 МПа. Инвестиционните разходи за един такъв котел са над 100 000 лв. Към тези котли се предявяват високи изисквания от „Наредбата за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на съоръжения под налягане” [2] и следва те да са под периодичния контрол на Държавната агенция за метрологичен и технически надзор. От своя страна промишлените котли, произведени в България, са изработени от конструктивна черна стомана и поради това в генерираната пара има следи от ръжда. Водата, използвана за парните котли, се омекотява посредством йонообменни смоли и техни остатъци също замърсяват генерираната водна пара. Освен това парният котел трябва да се монтира в специално помещение и да има назначен специализиран обслужващ персонал.

Известни за и по-стари конструкции дестилатори, в които е вграден генератор на пара [1]. Те са снабдени с двойно дъно и риза, запълнени с вода; горивна камера за изгаряне на твърдо гориво, разположена под двойното дъно; сепарационна камера за отделяне на генерираната водна пара от кипящата вода.

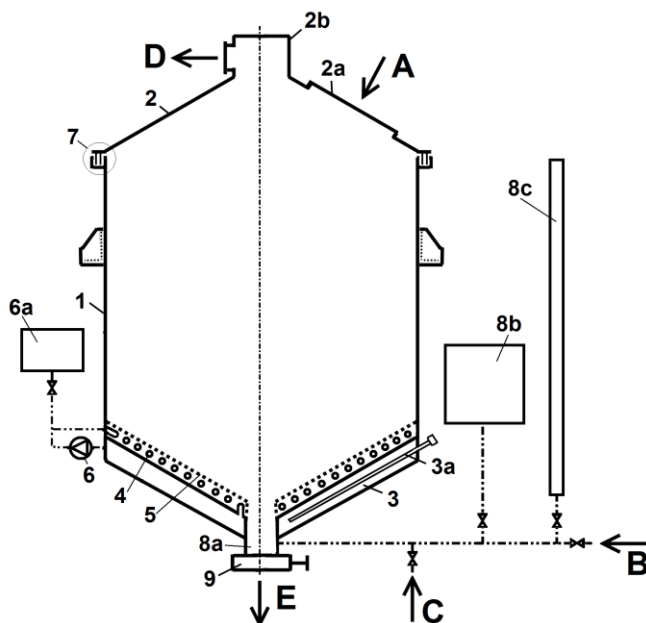
Целта на настоящия доклад е да представи разработена конструкция на периодично действащ дестилационен апарат за преработка на етеричномаслени суровини с вграден

парогенератор, работещ със съпротивителни електронагреватели и термично минерално масло, като междинен топлоносител.

УСТРОЙСТВО И ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ НА АПАРАТА

Дестилационният апарат (фиг. 1) включва вертикален цилиндричен корпус 1 с конусно дъно и конусен капак 2 с люк 2а за зареждане със суровина, както и паросборна камера 2b с щуцер D за извеждане на дестилационните пари. Връзката между корпуса 1 и капака 2 се изолира посредством хидравлично уплътнение 7, като пръстеновидният канал в горната част на корпуса 1 се запълва с вода. Под конусното дъно е монтирана двойна риза 3, запълнена с термично минерално масло. По радиусите на този двойна риза са монтирани съпротивителни електронагреватели 3а. Над този двойна риза е монтирана спирална нагревателна серпантина 4, в която циркулира горещо термично масло. Маслена помпа 6 с тръбопровод свързва горния периферен край на двойната риза 3 с горния край на серпантината 4. От друга страна долният край на серпантината 4 е свързана с долния край на двойната риза 3. Освен това към горния край на двойната риза 3 е свързан съд 6а за разширение на термичното масло и за обезвъздушаване. По такъв начин термичното масло запълва напълно обема на двойната риза 3 и серпантината 4, като налягането в тази система е близко до атмосферното. Над серпантината 4 е монтирана предпазна перфорирана решетка 5. В централната част на двойното дъно е монтирана долна широка тръба 8а, в долния край на последната пък е монтиран шибърен (ножов) кран 9 за изпразване на апарата. Към тръба 8а са също така свързани съд 8b за разширение на водата, намираща се в дестилатора; тръба 8с за измерване на нивото на водата и щуцер С за подаване на въздух под налягане.

При подаване на електрически ток към съпротивителните електронагреватели 3а термичното масло в двойната риза 3 се загрява и по-горещото масло се издига към горната периферна част на ризата 3. Оттам горещото масло посредством маслена помпа 6 се подава към горната част на серпантината 4 и протича по цялата ѝ дължина. Термичното масло от долния край на серпантината 4 се връща в долната централна част на риза 3 и циркуляцията на термичното масло продължава.



Фиг. 1 Устройство (вертикален разрез) на дестилационен апарат с интегриран парогенератор: 1- корпус с конусно дъно; 2- подвижен капак; 2а- люк за зареждане със суровина; 2b- паросборна камера; 3- двойна маслена риза; 3а- съпротивителен ел. нагревател; 4- нагревателна серпантина; 5- предпазна решетка; 6- циркулационна помпа за горещо масло; 6а- разширителен съд за горещо масло; 7- хидравлично уплътнение; 8а- долна широка тръба; 8b- разширителен съд за вода; 8с- нивопоказателна тръба; 9- шибърен кран; А- люк за зареждане със суровина; В- вода; С- въздух под налягане; D- изходящ щуцер за дестилационни пари; Е- щуцер за изпразване на апарата

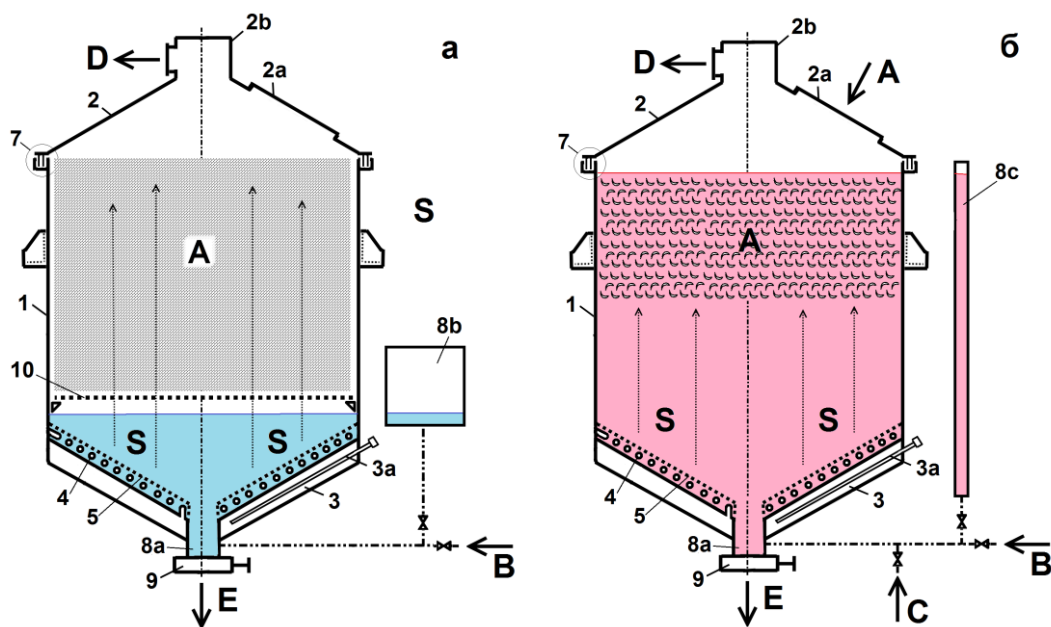
Разработеният дестилационен апарат е с работен обем $2,5 \text{ m}^3$, габаритен диаметър $1,5 \text{ m}$, габаритна височина $2,7 \text{ m}$, дължина на нагревателната спирална серпантина 40 m , мощност на монтираните електронагреватели 48 kW и той е изработен от неръждаема стомана.

Апаратът при комплектуване с кондензатор-охладител и декантьор може да се използва за провеждане на А) парна дестилация на цветно-тревни (като лавандула) и зърнени (като анасон) суровини; Б) водо-парна дестилация на розов цвят; В) периодична кохобация на розови дестилационните води, получени след дестилация на розов цвят.

РАБОТА НА АПАРАТА

Дестилационният апарат може да работи при два основни режима: на парна дестилация (фиг. 2а) и на водо-парна дестилация (фиг. 2б). В апарата може се извършва периодична кохобация (повторна дестилация) на дестилационни води по втората схема (фиг. 2б).

Фигура 2а илюстрира работата на дестилационния апарат при парна дестилация. Апаратът се подготвя за работа по следния начин: Той се запълва частично с питейна вода В, така че тя да покрие цялата повърхност на нагревателната серпантина 4. При отворен капак 2 опорна перфорирана решетка 10 се монтира в долната част на апарата посредством електротелфер. След това се запълва свободния обем на апарата със свежа суровина А. Накрая капакът 2 се затваря. Самата дестилация започва след загряване на термичното масло и циркуляцията му през нагревателната серпантина 4. Нагрятата повърхност (поне до $140 \text{ }^\circ\text{C}$) на серпантината и на конусното дъно предизвикват загряване на водата и кипването и'. Образуваните мехурчета с чиста водна пара S се издигат нагоре и преминават през слоя суровина А. Парата S дестилира и абсорбира парите на етеричното масло, намиращо се на повърхността на растителната суровина. Дестилационните пари, включващи дестилираща водна пара S и пари на етеричното масло, се извеждат през горния щуцер D на апарата. След края на дестилацията, капакът 2 се повдига и отстранява с електротелфер. След това с този телфер от апарата се изтегля нагоре перфорираната решетка 10 заедно с отработената суровина над нея. За целта куката на телфера се закачва на три вериги, закрепени към решетката 10.



Фиг. 2 Работа на дестилационния апарат при режим на парна (а) и водо-парна (б) дестилация. Позиция 10 е за перфорирана решетка, а останалите позиции и потоци са в съответствие с фиг. 1. Потокът S е от мехурчета на генерираната дестилираща водна пара. Оцветеният обем на апарата е запълнен с вода, използвана като заливка и като материал за получаване на дестилираща вода пара S

Работата на дестилационния апарат при водо-парна дестилация е илюстрирана на фиг. 2б. Подготовката на апарата включва: Подаване на питейна вода В, така че тя да покрие и горния край на нагревателна серпантина 4. Зареждане на апарата с розов цвят А, подаван през отворен люк 2а и накрая последният се затваря. Добавя се остатъчното количество вода, използвана като заливка, през щуцер В. Получената розова каша - смес от розов цвят и вода - се разбърква посредством подаване на въздух под налягане през долния щуцер С. Водата в дестилатора се загрява посредством циркулация на термичното масло през нагревателната серпантина 4 и през двойната маслена риза 3. На повърхността на нагорещената серпантина 4 се образуват парни мехурчета S. При движението им нагоре в розовата каша те абсорбират компонентите на етеричното масло, разтворени в водата. Така получените дестилационни пари от дестилираща водна пара и пари на етеричното масло се извеждат от горния край на апарата през щуцер D. Периодично розовата каша се разбърква чрез подаване на въздух под налягане от долния щуцер С през тръба 8а. След края на дестилацията, отработената розова каша се разтоварва при отваряне на шиберен кран 9.

Периодичната кохобация на розови дестилационни води с концентрация на етерично масло до 0,05 % се извършва по следния начин: Корпусът на апарата се запълва догоре с дестилационни води и след загряване тази вода започва да кипи. Отделящите се вторични дестилационни пари, извеждани през щуцер D, са с концентрация на етеричното масло близка до ацеотропната концентрация от 4,2 % (мас.).

ВНЕДРЯВАНЕ И ОБЛАСТ НА ПРИЛОЖЕНИЕ

Инвеститор и внедрител на разработения дестилационен апарат е фирма „Евтерпа Козметикс и Сие ООД“, гр. Чирпан. Комплектувана периодично действаща дестилационно уредба е инсталирана във фирмата през есента на 2013 г. През лятната преработвателна кампания на 2014 г. са получени етерични масла от роза, лавандула, салвия, копър, мента и анансон, с което е демонстрира работоспособността, универсалността и гъвкавостта на работата както на разработения апарат, така и на дестилационната уредба.

Дестилационният апарат и свързаната с нея уредба са подходящи за прилагане в малки предприятия, които преработват местни/чужди култивирани/диворастящи етеричномаслени и лечебни растения с цел получаване на етерични масла и други ароматичните продукти.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработен и внедрен е универсален дестилационен апарат с периодично действие с работен обем $2,5 \text{ m}^3$, в който може да се провежда парна, водо-парна дестилация на етеричномаслени суровини, както и периодична кохобация на дестилационни води. Характерна особеност на апарата е вградения парогенератор, работещ със съпротивителни електронагреватели. Парата се генерира от водната баня в самия апарат посредством потопена серпантина, през която циркулира горещо термично масло. Основно предимство на дестилатора е възможността за отпадане на необходимостта от парен котел и оттам общите необходими инвестиционни разходи се редуцират поне три пъти. Това предимство е особено важно за малки предприятия, използващи апарата само за кратък период на преработвателната кампания. Освен това самият апарат, както и системата за загряване с термично масло работят при налягане близко до атмосферното. Конструкцията на апарата също така осигурява добиване на етерични масла без внасяне в тях на допълнителни замърсявания (като ръжда).

Работоспособността, универсалността и гъвкавостта на работата на дестилационния апарат е демонстрирана през първата преработвателна кампания в лятото на 2014 г., когато са получени шест вида етерични масла през парна, водо-парна дестилация и периодична кохобация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актерян С. Технологично обзавеждане за производство на етерични масла, парфюмерийни и козметични препарати. Пловдив, Агенция 7Д, 2007. 2. Наредба за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на съоръжения под налягане, обнародвана в ДВ №64 от 18.07.2008.