

**УКРАЇНА**

(19) **UA** (11) **107942** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
B01J 2/00
C05G 5/00

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 13060	(72) Винахідник(и): Лагутін Анатолій Юхимович (UA), Гоголь Микола Іванович (UA), Желіба Юрій Олександрович (UA), Чічелов Василь Олексійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 29.12.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 24.06.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 24.06.2016, Бюл.№ 12	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)

(54) СИСТЕМА КОНДИЦІОНУВАННЯ ГРАНУЛЬОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ**(57) Реферат:**

Система кондиціювання гранульованих мінеральних добрив містить абсорбційну бромисто-літєву холодильну машину, теплофікаційний теплообмінник, щонайменше два відцентрових насоси для теплоносія, щонайменше два апарати обробки повітря, щонайменше два відцентрових вентилятори, щонайменше два відцентрових насоси для циркуляції охолоджуючої рідини-холодоносія. При цьому входи теплообмінних секцій апаратів обробки повітря через відцентрові насоси для циркуляції охолоджуючої рідини-холодоносія сполучені з виходом випарника абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, виходи теплообмінних секцій апаратів обробки повітря сполучені з входом випарника абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини. Перший вхід теплофікаційного теплообмінника сполучений із трубопроводом потоку, що утилізується від виробництва гранульованих мінеральних добрив, а перший вихід - з трубопроводом викидного потоку від виробництва гранульованих мінеральних добрив. Другий вихід теплофікаційного теплообмінника сполучений з входом генератора абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, другий вхід через відцентрові насоси для теплоносія - з виходом генератора абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини. Входи відцентрових вентиляторів сполучені з виходами поворотних повітропроводів апаратів обробки повітря.

UA 107942 U

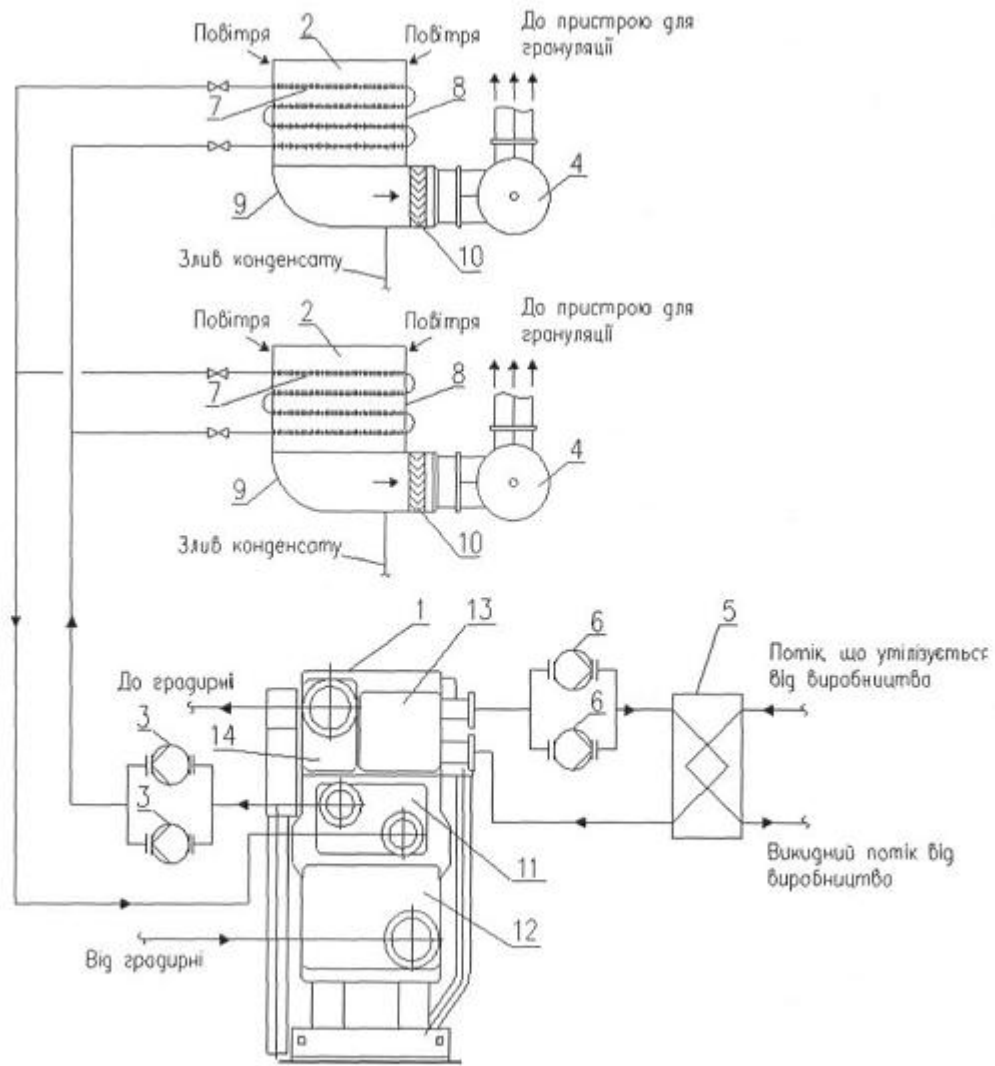


Fig. 1

Корисна модель належить до хімічної промисловості, зокрема до виробництва мінеральних добрив у гранулах, яке включає процеси охолодження та сушіння продукту з кондиціонуванням зовнішнім повітрям, що забезпечує значне поліпшення його якості.

Технологія виробництва мінеральних добрив у гранулах передбачає взаємодію реагентів у реакторі, упарювання, подачу пульпи, що утворилася, до пристрою для грануляції, розпилювання пульпи з утворенням приблизно однакового розміру краплин, з дотриманням форми гранул, близької до сферичної, що забезпечує мінімальну долю втрат продукту, сушіння гранул, що утворилися, у робочому просторі пристрою для грануляції з метою звільнення гранул від зайвої вологості, придання їм міцності і розсипчастості, охолодження, яке забезпечує стійкість гранул (від злежуваності) при транспортуванні і довготривалому зберіганні. Як реагенти в технологічному процесі одержання кінцевого продукту використовують пару аміаку та азотну або фосфорну кислоту. Пара аміаку, що надходить до реактора, має тиск близько 5,0...8,0 кГ/см² і генерується з рідини, яка випарюється у теплообмінниках.

Охолодження здійснюють шляхом інтенсивного обдування гранул мінеральних добрив зовнішнім повітрям. Ефективність охолодження залежить від кількості та стану повітря (температури і вологості), яке подають до пристроїв для грануляції і охолодження гранул (наприклад, апарати киплячого шару), які є кінцевим обладнанням у технологічному процесі виробництва гранульованих мінеральних добрив.

Основною проблемою, що виникає при виробництві гранульованих мінеральних добрив, є неможливість охолодження продукту при формуванні гранул до температури, що відповідає умовам технологічного регламенту (тобто, температура охолодженого продукту не відповідає значенням гігроскопічної точки).

Наприклад, для аміачної селітри, що має велику гігроскопічність, гігроскопічні точки (відносна вологість повітря, %, при якій речовина не втрачає вологу і не поглинає її з повітря), мають наступні значення:

Гігроскопічна точка, %	75,3	69,8	66,9	62,7	59,4	52,5
Температура, °C	10	15	20	25	30	40

(див. Мельников Е.Я. и др. Технология неорганических веществ и минеральных удобрений: Учебник для техникумов - М: Химия, 1983. - С. 176-177).

При більш високій вологості повітря селітра швидко поглинає вологу і розпливається, втрачаючи кристалічну форму.

Твердий нітрат амонію має п'ять кристалічних модифікацій, кожна з яких існує лише в визначеній області температур; при переході з одної модифікації селітри в іншу вона злежується, що стає на заваді її використанню. Четверта модифікація нітрату амонію відповідає температурному інтервалу 32,3...мінус 17 °C. При температурі зовнішнього повітря, що перевищує розрахункову (наприклад, в літній період), температура одержаного продукту перевищуватиме верхню температурну межу, що при підвищеній відносній вологості зовнішнього повітря (60...70 %) призведе до втрати товарного вигляду продукту і витрат первинної сировини через неможливість застосування неякісного продукту.

Частково це пов'язано з тим, що в сьогоденні умовах фактична температура зовнішнього повітря частіше перевищує проектно-розрахункову, ніж їй дорівнює. Крім цього, відносна вологість повітря іноді сягає значень 60...70 %, при температурі охолоджуючого повітря 32...35 °C. При цьому початковий потік рідкої флегми продукту має температуру 100...120 °C.

Як наслідок - на виході з пристрою для грануляції після апарату для охолодження гранул (наприклад, апарату киплячого шару) одержують продукт, що має підвищену температуру - 35...38 °C (іноді температура продукту може сягати 50 °C), і вміст вологості - 15...20 %.

Це призводить до явищ, розглянутих вище: "злипання" гранул мінеральних добрив при зберіганні і, фактично, до втрати і товарного вигляду, і продукту, а в кінцевому підсумку - до непередбачених перевитрат первинної сировини.

Відома система кондиціонування гранульованих мінеральних добрив (див. Гоголь Н.И. и др. Усовершенствование системы охлаждения продукта в технологической схеме химического производства // Інновації в суднобудуванні та океанотехніці: матеріали III-ї Міжнародної науково-технічної конференції / Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова. - Миколаїв. - 2012. - С. 382-385), яка містить підвідний трубопровід рідкого аміаку високого тиску, дросельний вентиль, циркуляційний ресивер, аміачні відцентрові насоси (наприклад, два), апарати обробки повітря (наприклад, чотири), відвідний трубопровід пари аміаку низького тиску, відцентрові вентилятори.

Апаратів обробки повітря може бути один чи декілька. Кількість відцентрових вентиляторів залежить від кількості вікон нагнітання повітря у пристрої для грануляції (башті грануляції), а також від продуктивності кожного вентилятора. Кількість відцентрових насосів залежить від витрати аміаку на охолодження повітря, від продуктивності апаратів киплячого шару башти грануляції.

Кожен апарат обробки повітря (АОП) містить теплообмінні секції (наприклад, вісім), розміщені в коробі, поворотний повітропровід та сепаратор вологи, розміщений у поворотному повітропроводі.

Дросельний клапан сполучений з підвідним трубопроводом рідкого аміаку високого тиску та з першим входом циркуляційного ресивера. Перший вихід циркуляційного ресивера сполучений із входами аміачних відцентрових насосів, виходи яких сполучені із входами до теплообмінних секцій апаратів обробки повітря. Виходи теплообмінних секцій кожного АОП сполучені з другим входом циркуляційного ресивера, другий вихід якого сполучений з відвідним трубопроводом пари аміаку низького тиску. Поворотний повітропровід кожного АОП сполучений із входом відцентрового вентилятора, вихід якого сполучений із входом до апарата киплячого шару, який сполучений з пристроєм для грануляції (баштою грануляції).

Систему, що описана вище, підключають до існуючих транзитних технологічних аміачних трубопроводів - рідинного та парового.

Дана система кондиціювання гранульованих мінеральних добрив працює наступним чином.

Рідкий аміак високого тиску з підвідного трубопроводу рідкого аміаку високого тиску подають до дросельного клапана, де він дроселюється до тиску за вимогами технології і до температури кипіння від мінус 6 до 8 °C.

Здросельований рідкий аміак після дросельного клапана подають до циркуляційного ресивера, а звідти, за допомогою аміачних відцентрових насосів - до теплообмінних секцій апаратів обробки повітря.

Повітря всмоктується відцентровими вентиляторами крізь теплообмінні секції апаратів обробки повітря, охолоджується і надходить до апаратів киплячого шару башти грануляції. Подальший рух повітря в порожнині башти грануляції забезпечується осьовими вентиляторами башти грануляції. Потік охолодженого до 12...14 °C повітря змішується зі "свіжим" потоком повітря, який надходить до башти грануляції, минаючи апарати киплячого шару, нагрівається і охолоджує падаючий потік продукту (гранули мінеральних добрив) всередині самої башти грануляції. Надалі повітря викидається через верхній отвір башти грануляції в атмосферу, разом з потоком вологи, асимільованим з продукту.

Паро-рідинна суміш аміаку після апаратів обробки повітря надходить назад до циркуляційного ресивера, де рідка і пароподібна фракції розділяються. Рідкий аміак надходить на повторне використання в системі кондиціювання гранульованих мінеральних добрив. Пару аміаку по відвідному трубопроводу пари аміаку низького тиску подають або в заводський колектор парів аміаку, або на підігрів і до реакторів.

Розглянуту вище систему кондиціювання гранульованих мінеральних добрив вибрано за прототип.

Прототип і система, що заявляється, мають наступні спільні вузли:

- апарат обробки повітря;
- відцентровий вентилятор;
- відцентровий насос для циркуляції охолоджуючої рідини (у прототипі - аміачний).

Прототип має наступні недоліки.

Система за прототипом не може бути застосована у випадках, коли використання рідкого аміаку високого тиску не передбачено у технологічному процесі виробництва мінеральних добрив (тобто, коли використовують пару аміаку). Використання обладнання, яке працює на аміаку, збільшує ризик витоків аміаку в навколишнє середовище. А це призводить до проблем у використанні системи за прототипом через вплив аміаку на екологію.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити удосконалену систему кондиціювання гранульованих мінеральних добрив, в якій шляхом введення нових конструктивних вузлів забезпечити використання системи при будь-яких умовах, тобто забезпечити її універсальність, та підвищення екологічної безпеки виробництва гранульованих мінеральних добрив.

Поставлена задача вирішена в системі кондиціювання гранульованих мінеральних добрив, що містить апарат обробки повітря, відцентровий вентилятор та відцентровий насос для циркуляції охолоджуючої рідини, тим, що, згідно з корисною моделлю, система додатково містить абсорбційну бромисто-літєву холодильну машину, теплофікаційний теплообмінник, щонайменше два відцентрових насоси для теплоносія, щонайменше два апарати обробки

повітря, щонайменше два відцентрових вентилятори, щонайменше два відцентрових насоси для циркуляції охолоджуючої рідини-холодоносія, при цьому входи теплообмінних секцій апаратів обробки повітря через відцентрові насоси для циркуляції охолоджуючої рідини-холодоносія сполучені з виходом випарника абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, виходи теплообмінних секцій апаратів обробки повітря сполучені з входом випарника абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, перший вхід теплофікаційного теплообмінника сполучений з трубопроводом потоку, що утилізується від виробництва гранульованих мінеральних добрив, а перший вихід - з трубопроводом викидного потоку від виробництва гранульованих мінеральних добрив, другий вихід теплофікаційного теплообмінника сполучений з входом генератора абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, другий вхід через відцентрові насоси для теплоносія - з виходом генератора абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, а входи відцентрових вентиляторів сполучені з виходами поворотних повітропроводів апаратів обробки повітря.

Кількість апаратів обробки повітря залежить від продуктивності пристрою для грануляції.

Кількість відцентрових вентиляторів залежить від кількості вікон нагнітання повітря у пристрої для грануляції, а також від продуктивності кожного вентилятора.

Кількість відцентрових насосів для холодоносія залежить від витрати холодоносія на охолодження повітря та від продуктивності пристрою для грануляції.

Кількість відцентрових насосів для теплоносія залежить від витрати теплоносія на генерацію холоду в абсорбційній бромисто-літєвій холодильній машині та від продуктивності пристрою для грануляції.

Використання для охолодження гранул мінеральних добрив зовнішнього повітря, охолодженого холодоносієм з температурою 4...8 °C, дозволяє застосувати систему, що заявляється, при виробництві будь-яких гранульованих мінеральних добрив та у випадках, коли у технологічному процесі виробництва використовують пару аміаку низького тиску замість рідкого аміаку високого тиску.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється кресленнями, де зображено:

на фіг. 1 - схема системи кондиціювання гранульованих мінеральних добрив з двома апаратами обробки повітря, двома відцентровими вентиляторами, двома відцентровими насосами для холодоносія та двома відцентровими насосами для теплоносія;

на фіг. 2 - система кондиціювання гранульованих мінеральних добрив з чотирма апаратами обробки повітря, чотирма відцентровими вентиляторами, трьома відцентровими насосами для холодоносія та трьома відцентровими насосами для теплоносія.

Система кондиціювання гранульованих мінеральних добрив містить (див. фіг. 1, 2) абсорбційну бромисто-літєву холодильну машину 1, щонайменше два апарати обробки повітря (АОП) 2, щонайменше два відцентрових вентилятори 4, щонайменше два відцентрових насоси 3 для холодоносія, теплофікаційний теплообмінник 5 і щонайменше два відцентрових насоси 6 для теплоносія.

Входи теплообмінних секцій 7 апаратів обробки повітря 2 через відцентрові насоси 3 для холодоносія сполучені з виходом випарника 11 АБХМ 1, виходи теплообмінних секцій 7 АОП 2 сполучені з входом випарника 11 АБХМ 1.

Перший вхід теплофікаційного теплообмінника 5 сполучений із трубопроводом потоку, що утилізується від виробництва гранульованих мінеральних добрив, а перший вихід - з трубопроводом викидного потоку від виробництва гранульованих мінеральних добрив. Другий вихід теплофікаційного теплообмінника 5 сполучений з входом генератора 13 АБХМ 1, другий вхід через відцентрові насоси 6 для теплоносія - з виходом генератора 13 АБХМ 1.

Виходи поворотних повітропроводів 9 апаратів обробки повітря 2 сполучені з входами відцентрових вентиляторів 4, виходи яких сполучені з пристроєм для грануляції.

Система кондиціювання гранульованих мінеральних добрив працює наступним чином.

Холодоносій (холодна вода) з температурою 4...8 °C надходить від випарника 11 АБХМ 1 до теплообмінних секцій 7 апаратів обробки повітря 2. Повітря всмоктується крізь апарати обробки повітря 2 відцентровими вентиляторами 4, де охолоджується, контактуючи з теплообмінними секціями 7 АОП 2. Зовнішнє повітря, охолоджене до температури 12...14 °C, подається у пристрій для грануляції для охолодження і сушіння гранул мінеральних добрив.

З теплообмінних секцій 7 апаратів обробки повітря 2 підігрітий холодоносій повертається до випарника 11 АБХМ 1, де знову охолоджується.

Циркуляція холодоносія здійснюється за допомогою відцентрових насосів 3 для холодоносія. Контур циркуляції холодоносія включає випарник 13 абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини 1, відцентрові насоси 3 для холодоносія та апарати обробки повітря 2.

З теплофікаційного теплообмінника 5 до генератора 13 АБХМ 1 надходить теплоносії з температурою 85...100 °С. З генератора АБХМ 1 охолоджений на 3...5 °С теплоносії повертається до теплофікаційного теплообмінника 5. Теплоносії циркулює між теплофікаційним теплообмінником 5 і генератором 13 АБХМ 1 за допомогою відцентрових насосів 6 для теплоносія. Як теплоносії може бути прийнята технічна вода.

На переміщення холодоносія у циркуляційному контурі і теплофікаційного потоку теплоносія необхідні додаткові витрати електроенергії, але це незначні енергетичні витрати у порівнянні з економією від зменшення втрат продукту в результаті його охолодження і осушування.

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система кондиціонування гранульованих мінеральних добрив, що містить апарат обробки повітря (2), відцентровий вентилятор (4) та відцентровий насос (3) для циркуляції охолоджуючої рідини, яка **відрізняється** тим, що система додатково містить абсорбційну бромисто-літєву холодильну машину (1), теплофікаційний теплообмінник (5), щонайменше два відцентрових насоси (6) для теплоносія, щонайменше два апарати обробки повітря (2), щонайменше два відцентрових вентилятори (4), щонайменше два відцентрових насоси (3) для циркуляції охолоджуючої рідини-холодоносія, при цьому входи теплообмінних секцій (7) апаратів обробки повітря (2) через відцентрові насоси (3) для циркуляції охолоджуючої рідини-холодоносія сполучені з виходом випарника (11) абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини (1), виходи теплообмінних секцій (7) апаратів обробки повітря (2) сполучені з входом випарника (11) абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини (1), перший вхід теплофікаційного теплообмінника (5) сполучений із трубопроводом потоку, що утилізується від виробництва гранульованих мінеральних добрив, а перший вихід - з трубопроводом викидного потоку від виробництва гранульованих мінеральних добрив, другий вихід теплофікаційного теплообмінника (5) сполучений з входом генератора (13) абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини (1), другий вхід через відцентрові насоси для теплоносія (6) - з виходом генератора (13) абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини (1), а входи відцентрових вентиляторів (4) сполучені з виходами поворотних повітропроводів (9) апаратів обробки повітря (2).

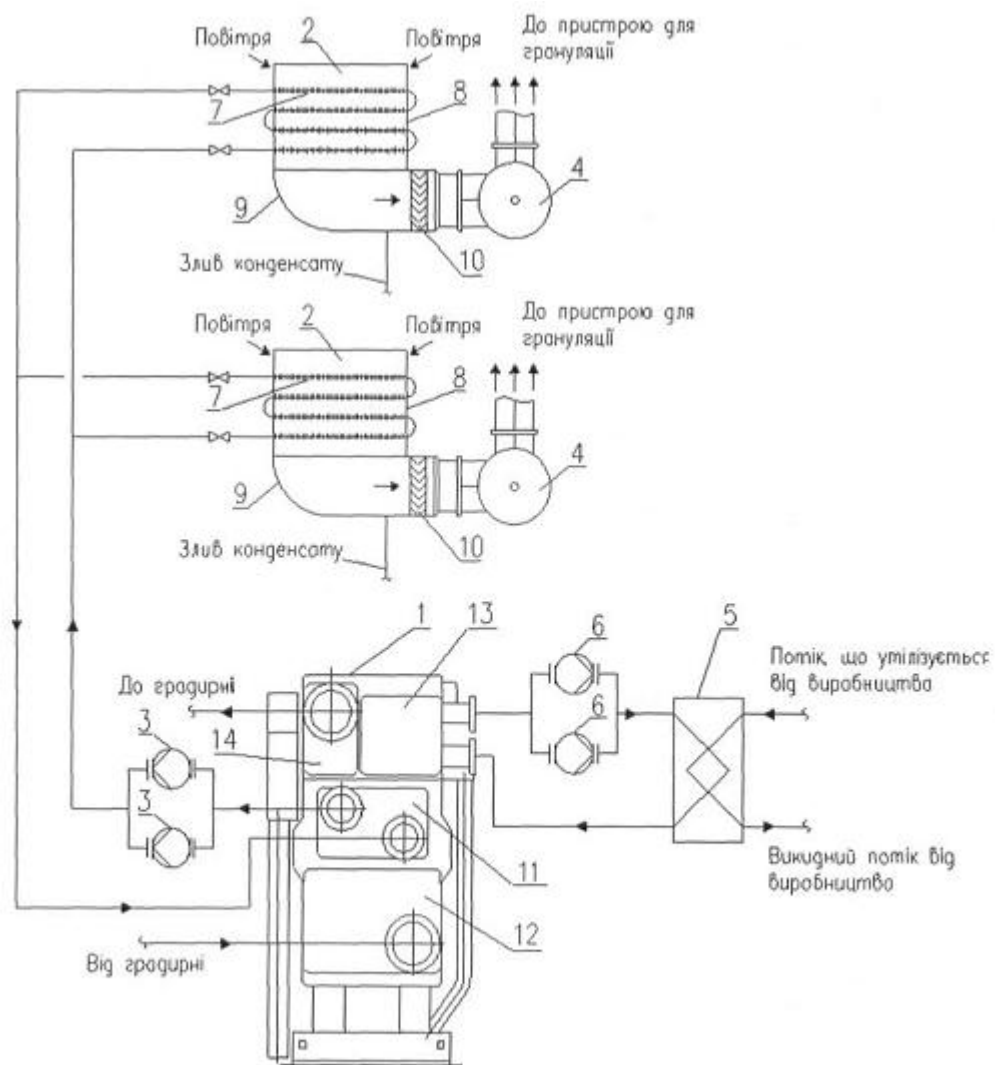


Fig. 1

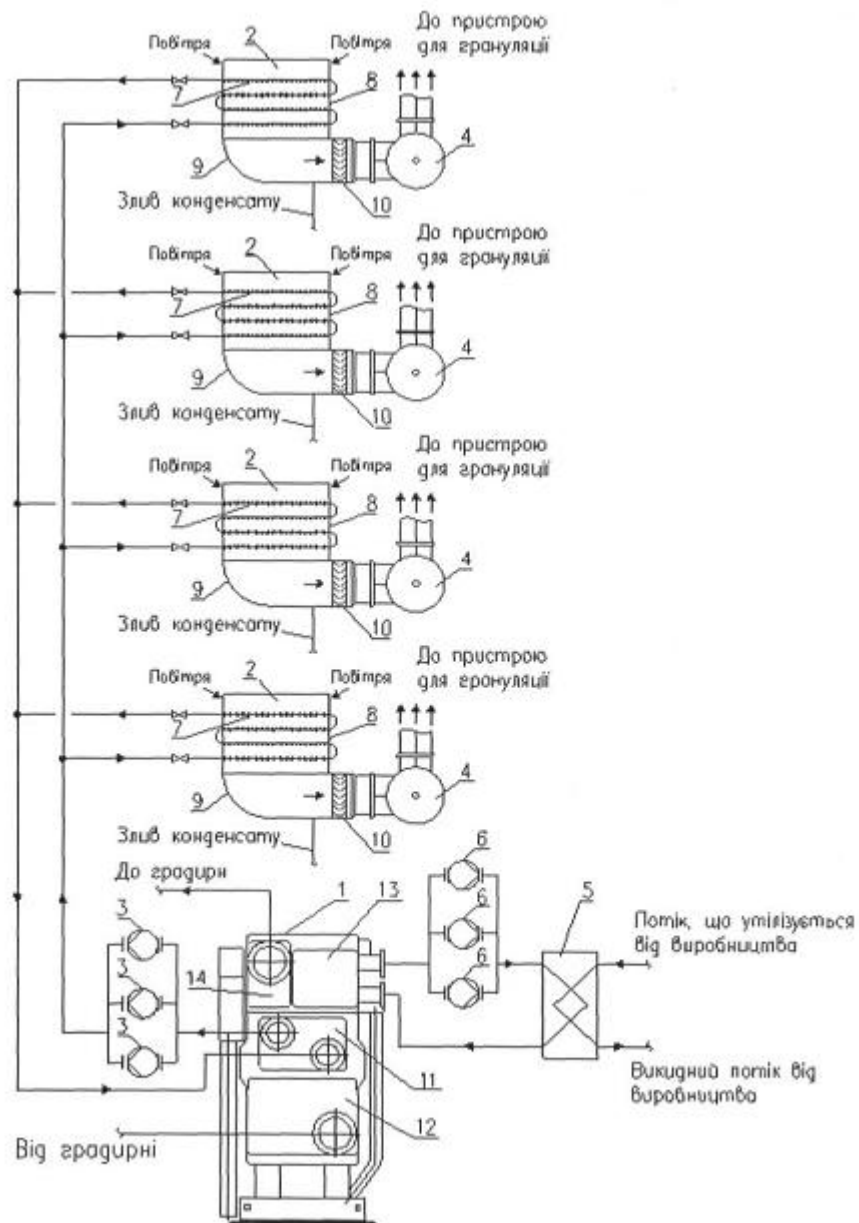


Fig. 2

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601