



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115274** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)
B01J 2/00
C05G 5/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2015 13058	(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	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.10.2017	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 89406 U, 25.04.2014 WO 00/00452 A1, 06.01.2000 JP S-5715831 A, 27.01.1982 CN 101698621 A, 28.04.2010 CN 203451398 U, 26.02.2014 RU 2307115 C1, 27.09.2007 Гоголь Н.И. и др. Усовершенствование системы охлаждения продукта в технологической схеме химического производства / Гоголь Н.И., Желиба Ю.А., Чичелов В.А., Желязко Ф.С. // Інновації в суднобудуванні та океанотехніці: матеріали III-ї Міжнародної науково-технічної конференції / Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова. – Миколаїв. – 2012. - С. 382-385 Курылев Е.С., Герасимов Н.А. Холодильные установки/2-е изд.- Л.: Машиностроение.- 1970.- С. 316
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.07.2017, Бюл.№ 13	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.10.2017, Бюл.№ 19	

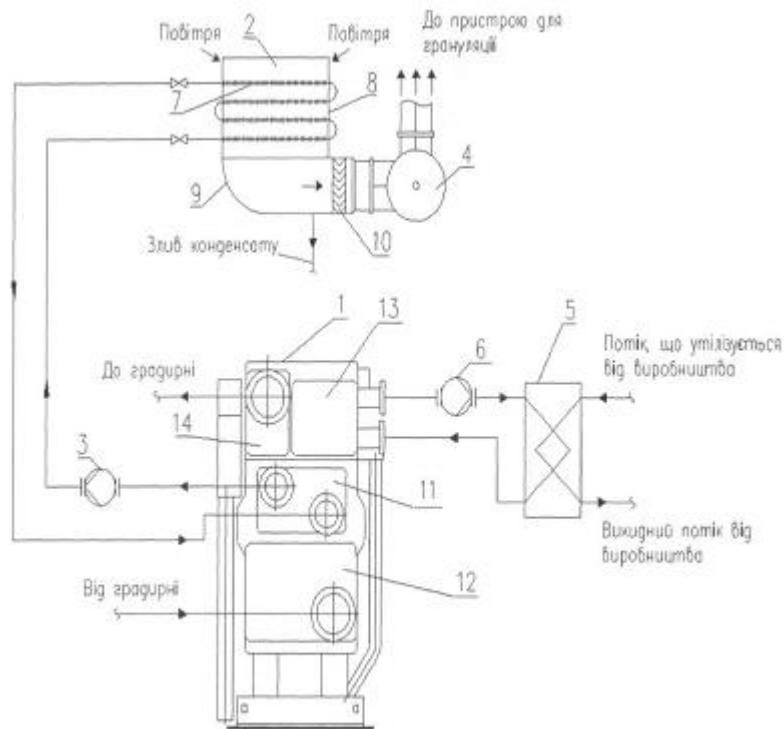
(54) СПОСІБ КОНДИЦІОНУВАННЯ ГРАНУЛЬОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І СИСТЕМА ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ (ВАРІАНТИ)

(57) Реферат:

Винахід належить до хімічної промисловості, зокрема до виробництва мінеральних добрив у гранулах. Заявлено спосіб кондиціювання гранульованих мінеральних добрив, який включає охолодження гранул і їх сушіння у потоці повітря, попередньо охолодженого до 12-14 °С, попереднє охолодження повітря здійснюють холодоносієм з температурою 4-8 °С, охолодженим у випарнику абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, для генерації холоду в холодильній машині використовують викидні низькопотенційні теплові потоки на рівні 85-100 °С, які утворюються при виробництві гранульованих мінеральних добрив. Також заявлена система за першим варіантом містить сполучені між собою за певною схемою абсорбційну бромисто-літєву холодильну машину, апарат обробки повітря, відцентровий насос для холодоносія, відцентровий вентилятор, теплофікаційний теплообмінник і відцентровий насос для теплоносія. Система за другим варіантом відрізняється від системи за першим варіантом тим, що вона містить абсорбційну бромисто-літєву холодильну машину,

UA 115274 C2

щонайменше два апарати обробки повітря, щонайменше два відцентрових вентилятори, щонайменше два відцентрових насоси для холодоносія, теплофікаційний теплообмінник і щонайменше два відцентрових насоси для теплоносія, а також схемою сполучення перелічених вузлів.



Фіг. 1

Винахід 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 вологи, 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 реактору, 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 сьогоднішніх умовах фактична температура зовнішнього повітря частіше перевищує проектно-розрахункову, ніж їй дорівнює. Крім того, 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 вологи - 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.

Відомий спосіб кондиціонування гранульованих мінеральних добрив і система для його здійснення (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).

Даний спосіб кондиціонування гранульованих мінеральних добрив передбачає одночасне охолодження гранул і їх сушіння у потоці повітря, попередньо охолодженого до 12-14 °C. При цьому попереднє охолодження повітря здійснюють здросельованим до температури мінус 6-

8 °С аміаком, який далі направляють на здійснення технологічного процесу виробництва гранульованих мінеральних добрив.

Спосіб здійснюють у наступному порядку.

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

Здросельований рідкий аміак після дросельного вентиля 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 °С 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.

Парорідинна 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 кондиціонування 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.

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 вентиль 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 з входом відцентрового вентилятору, вихід якого сполучений із входом до апарату киплячого шару, який сполучений з пристроєм для грануляції (баштою грануляції).

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

Дані спосіб і систему кондиціонування гранульованих мінеральних добрив вибрано за прототип.

Прототип і спосіб, що заявляється, мають наступні спільні операції:

- охолодження і сушіння гранул мінеральних добрив;
- охолодження і сушіння гранул здійснюють у потоці зовнішнього повітря, попередньо охолодженого до 12-14 °С.

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.

Спосіб та система за прототипом не можуть бути застосовані 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 способу та системи за прототипом через вплив аміаку на екологію.

В основу винаходу поставлено задачу створити удосконалений спосіб кондиціонування гранульованих мінеральних добрив і систему для його здійснення, в яких шляхом використання для охолодження зовнішнього повітря попередньо охолодженого холодоносія, та введення нових конструктивних вузлів, забезпечити використання способу і системи при будь-яких умовах, тобто забезпечити їх універсальність, та підвищення екологічної безпеки виробництва гранульованих мінеральних добрив.

Поставлена задача вирішена групою винаходів, об'єднаних одним винахідницьким задумом, зокрема, способом кондиціонування гранульованих мінеральних добрив і двома варіантами системи кондиціонування гранульованих мінеральних добрив.

В першому винаході поставлена задача вирішена у способі кондиціонування гранульованих мінеральних добрив, що передбачає одночасне охолодження гранул і їх сушіння у потоці повітря, попередньо охолодженого до 12-14 °С, тим, що попереднє охолодження повітря здійснюють холодоносієм з температурою 4-8 °С, охолодженням у випарнику абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, при цьому для генерації холоду в абсорбційній бромисто-літєвій холодильній машині використовують викидні низько потенційні теплові потоки на рівні 85-100 °С, які утворюються при виробництві гранульованих мінеральних добрив.

В другому винаході за першим варіантом поставлена задача вирішена у системі кондиціонування гранульованих мінеральних добрив, що містить апарат обробки повітря, відцентровий вентилятор та відцентровий насос для циркуляції охолоджуючої рідини, тим, що вона додатково містить абсорбційну бромисто-літєву холодильну машину, теплофікаційний теплообмінник та відцентровий насос для теплоносія, при цьому вхід теплообмінних секцій апарата обробки повітря через відцентровий насос для циркуляції охолоджуючої рідини - холодоносія сполучений з виходом випарника абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, вихід теплообмінних секцій апарата обробки повітря - 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 відцентровий насос для теплоносія - з виходом генератора абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, а вхід відцентрового вентилятора сполучений з виходом поворотного повітропроводу апарату обробки повітря.

В другому винаході за другим варіантом поставлена задача вирішена у системі кондиціонування гранульованих мінеральних добрив, що містить апарат обробки повітря, відцентровий вентилятор та відцентровий насос для циркуляції охолоджуючої рідини, тим, що 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 °С, дозволяє застосувати спосіб і систему, що заявляються, 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.

Винахід, що заявляється, пояснюється кресленням, де:

фіг. 1 - система кондиціювання гранульованих мінеральних добрив за першим варіантом з одним апаратом обробки повітря, одним відцентровим вентилятором, одним відцентровим насосом для холодоносія та одним відцентровим насосом для теплоносія;

фіг. 2 - схема системи кондиціювання гранульованих мінеральних добрив за другим варіантом з двома апаратами обробки повітря, двома відцентровими вентиляторами, двома відцентровими насосами для холодоносія та двома відцентровими насосами для теплоносія;

фіг. 3 - система кондиціювання гранульованих мінеральних добрив за другим варіантом з чотирма апаратами обробки повітря, чотирма відцентровими вентиляторами, трьома відцентровими насосами для холодоносія та трьома відцентровими насосами для теплоносія.

Спосіб кондиціювання гранульованих мінеральних добрив, що заявляється, здійснюється в системі кондиціювання гранульованих мінеральних добрив за першим варіантом, яка містить (див. фіг. 1) абсорбційну бромисто-літєву холодильну машину (АБХМ) 1, апарат обробки повітря (АОП) 2, відцентровий насос 3 для холодоносія, відцентровий вентилятор 4, теплофікаційний теплообмінник 5 і відцентровий насос 6 для теплоносія.

Апарат обробки повітря 2 містить: теплообмінні секції 7, що розміщені в коробі 8, поворотний повітропровід 9 та сепаратор вологи 10, розміщений на виході потоку повітря з поворотного повітропроводу 9.

Абсорбційна бромисто-літєва холодильна машина 1 включає такі основні елементи: випарник 11, абсорбер 12, генератор 13, конденсатор 14, а також теплообмінник для розчину, насос слабкого розчину, насос міцного розчину та водяний насос (на кресленні не показані).

Перелічені вузли системи кондиціювання гранульованих мінеральних добрив за першим варіантом сполучені між собою наступним чином.

Вхід теплообмінних секцій 7 апарата обробки повітря 2 через відцентровий насос 3 для холодоносія сполучений з виходом випарника 11 АБХМ 1, а вихід теплообмінних секцій 7 апарата обробки повітря 2 - з входом випарника 11 АБХМ 1.

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

Вихід поворотного повітропроводу 9 АОП 2 сполучений із входом відцентрового вентилятора 4, вихід якого сполучений з пристроєм для грануляції (на кресленні не показано).

Система кондиціювання гранульованих мінеральних добрив за першим варіантом працює наступним чином.

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

З теплообмінних секцій 7 АОП 2 підігрітий холодоносієм повертається до випарника 11 АБХМ 1, де знову охолоджується.

Циркуляція холодоносія здійснюється за допомогою відцентрового насоса 3 для холодоносія. Контур циркуляції холодоносія включає випарник 13 абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини 1, відцентровий насос 3 для холодоносія та апарат обробки повітря 2.

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

Спосіб кондиціонування гранульованих мінеральних добрив, що заявляється, здійснюється в системі кондиціонування гранульованих мінеральних добрив за другим варіантом, яка містить (див. фіг. 2, 3) 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 кондиціонування гранульованих мінеральних добрив за другим варіантом працює наступним чином.

Холодоносієм (холодна вода) з температурою 4-8 °С 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 °С, подається у пристрій для грануляції для охолодження і сушіння гранул мінеральних добрив.

З теплообмінних секцій 7 апаратів обробки повітря 2 підігрітий холодоносієм 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 теплоносієм з температурою 85-100 °С. З генератора АБХМ 1 охолоджений на 3-5 °С теплоносієм повертається до теплофікаційного теплообмінника 5. Теплоносієм циркулює між теплофікаційним теплообмінником 5 і генератором 13 АБХМ 1 за допомогою відцентрових насосів 6 для теплоносія. Як теплоносієм 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.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб кондиціонування гранульованих мінеральних добрив, який включає одночасне охолодження гранул і їх сушіння у потоці повітря, попередньо охолодженого до 12-14 °С, який **відрізняється** тим, що попереднє охолодження повітря здійснюють холодоносієм з температурою 4-8 °С, охолодженим у випарнику абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини, при цьому для генерації холоду в абсорбційній бромисто-літєвій холодильній машині використовують викидні низькопотенційні теплові потоки на рівні 85-100 °С, які утворюються при виробництві гранульованих мінеральних добрив.

2. 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 додатково містить абсорбційну бромисто-літєву холодильну машину (1), теплофікаційний теплообмінник (5) та відцентровий насос (6) для теплоносія, при цьому вхід теплообмінних секцій (7) апарата обробки повітря (2) через відцентровий насос (3) для циркуляції охолоджуючої рідини - холодоносія, сполучений з виходом випарника (11) абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини (1), вихід теплообмінних секцій (7) апарата обробки повітря (2) - з входом випарника (11) абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини (1), перший вхід теплофікаційного теплообмінника (5) 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 (5) сполучений з входом генератора (13) абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини (1), другий вхід через відцентровий насос (6) для

теплоносія - з виходом генератора (13) абсорбційної бромисто-літєвої холодильної машини (1), а вхід відцентрового вентилятора (4) сполучений з виходом поворотного повітропроводу (9) апарата обробки повітря (2).

3. 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 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).

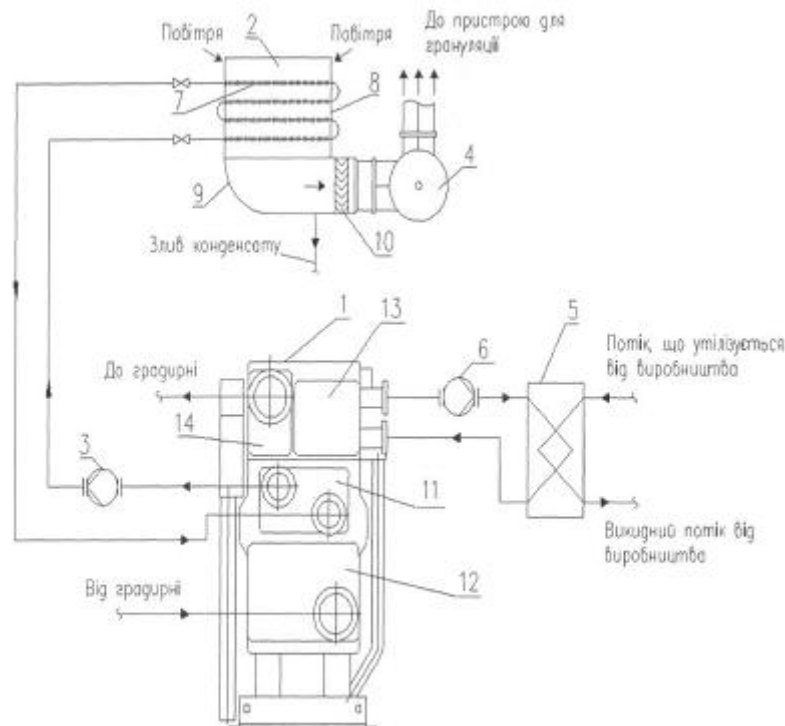


Fig. 1

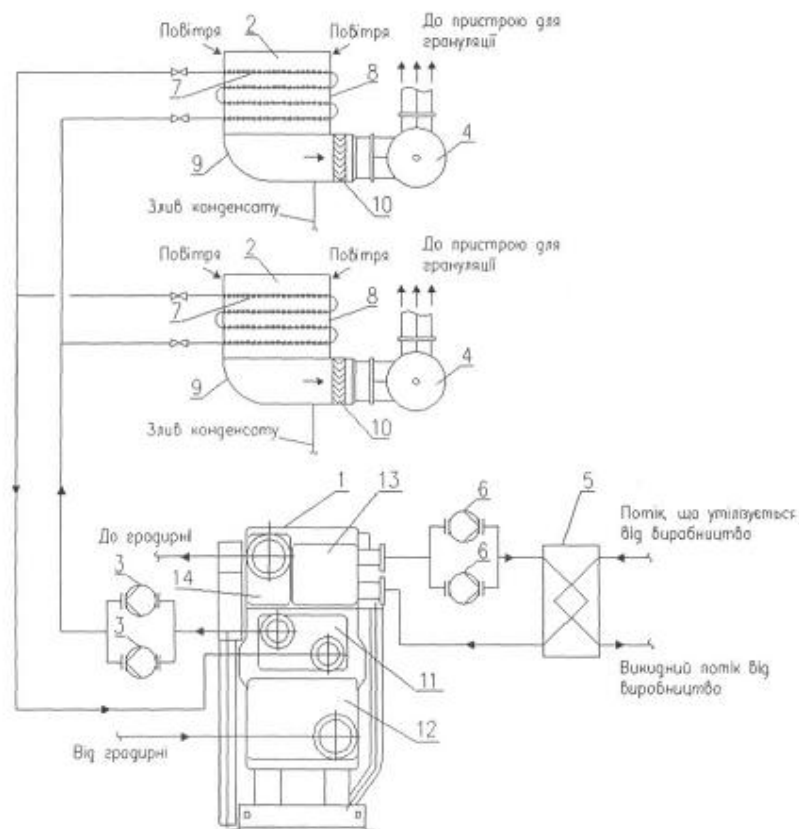


Fig. 2

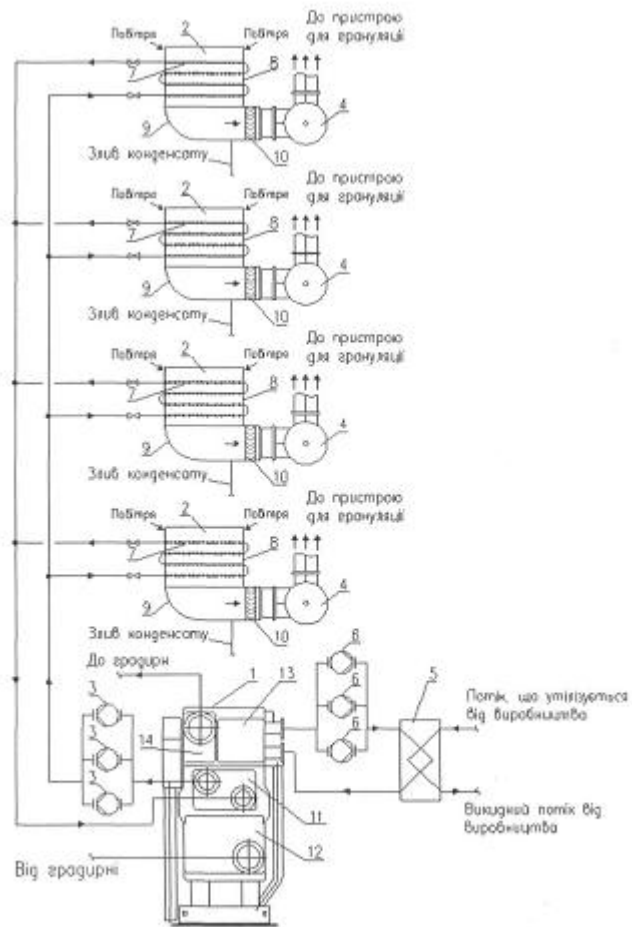


Fig. 3