

(19) C2 (11) 55910 (13) UA

(98) вул. Степова, буд. 75, кв. 1, м.Запоріжжя, 69040

(85) null

(74) null

(45) [2003-04-15, 2005-09-15]

(43) null

(24) 2005-09-15

(22) 2002-07-22

(12) Патент України (на 20 р.)

(21) 2002076079

(46) 2003-04-15

(86)

(30)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОСУШЕННЯ СТИСНУТОГО ПОВІТРЯ Установка для осушения сжатого воздуха Installatio
n for drying of the compressed air

(56) SU 1699550 A1, 23.12.1991 1 SU 1762992 A1, 23.09.1992 1 JP 2001000824, 09.01.2001 2 Установка осушки воздуха типа ОВ-200. I
нформ. листок Харківського товариства "Елмотехнології", 1991. 3

(71) UA Даниленко Анатолій Петрович UA Даниленко Анатолій Петрович UA Danylenko Anatolii Petrovych
UA Даниленко Володимир Анатолійович UA Даниленко Володимир Анатолієвич UA Danylenko Volodymyr Anatol
iiiovych

(72) UA Даниленко Анатолій Петрович UA Даниленко Анатолій Петрович UA Danylenko Anatolii Petrovych UA Даниле
нко Володимир Анатолійович UA Даниленко Володимир Анатолієвич UA Danylenko Volodymyr Anatoliiiovych

(73) UA Даниленко Анатолій Петрович UA Даниленко Анатолій Петрович UA Danylenko Anatolii Petrovych
UA Даниленко Володимир Анатолійович UA Даниленко Володимир Анатолієвич UA Danylenko Volodymyr Anatol
iiiovych

Изобретение относится к адсорбционной технике для осушения сжатого воздуха и может быть использовано в различных отраслях промышленности для уменьшения влагосодержания. Установка для осушения сжатого воздуха содержит два установленных рядом адсорбера, в которых расположены электронагреватели, соединенные с датчиками температуры, и адсорберы, имеющие соединительные трубопроводы с запорной арматурой. Адсорберы установлены в металлическом контейнере и в их корпусах расположены распределители – верхний и нижний, между которыми расположен адсорбент. Электронагреватели проходят через нижний распределитель и установлены в адсорбенте перпендикулярно распределителям, соединенным со стержнем, верхняя часть которого входит в расположенный на корпусе адсорберов люк загрузки. При этом на втором конце стержня закреплен диск с крестообразной направляющей, установленной в люке разгрузки, расположенном в днище корпуса адсорберов и соединенном с нижним распределителем. Достигается непрерывная подача в рабочую зону сухого очищенного воздуха, поочередно переключая адсорберы из режима осушения воздуха в режим регенерации адсорбента.

Винахід стосується до адсорбційної техніки для осушення стиснутого повітря і може бути використаний у різних галузях промисловості для зменшення вологовмісту. Установка для осушення стиснутого повітря містить два встановлені поруч адсорбери, в яких розташовані електронагрівники, які з'єднані з датчиками температури, і адсорбери, що мають сполучні трубопроводи з запірною арматурою. Адсорбери встановлені у металевому контейнері і у їх корпусах розташовані розподільники - верхній і нижній, між якими розміщений адсорбент. Електронагрівники проходять через нижній розподільник і встановлені у адсорбенті перпендикулярно розподільникам, які з'єднані стрижнем, верхня частина якого входить до розташованого на корпусі адсорберів люка завантаження. При цьому на другому кінці стрижня закріплений диск із хрестоподібною напрямною, яка встановлена в люці вивантаження, який розташований у днищі корпуса адсорберів і з'єднаний з нижнім розподільником. Досягаються безупинного подавання до робочої зони сухого очищеного повітря, по черзі переключаючи адсорбери з режиму осушення повітря в режим регенерації адсорбенту.

Invention relates to the adsorptive technology for drying of the compressed air and it can be used in different branches of industry for reduction of the moisture content. The installation for draining of the compressed air contains two adsorbers mounted side by side, in which the electric heaters connected with the temperature sensors and the adsorbers having connecting conduits with the stop valves are located. The adsorbers are mounted in the metallic container and in their housings the distributors are located - upper and lower ones, between which the adsorbent is located. Electric heaters pass through the lower distributor and are mounted in the adsorbent perpendicular with the distributors, which are connected with the rod, upper part of which enters into the loading hatch located on the housing of adsorbers. In this case, at the second end of the rod the disk with cross-shaped guide is fixed, which is mounted in the unloading hatch, which is located in the bottom of the housing of adsorbers and is connected with the lower distributor. The continuous feed of dry purified air into the working zone is attained, alternately switching the adsorbers from the mode of air draining into the mode of the adsorbent regeneration.

1. Установка для осушення стиснутого повітря, яка містить два встановлених поруч адсорбери, в яких розташовані електронагрівачі, які зв'язані з датчиками температури, і адсорбери, що мають сполучні трубопроводи з запірною арматурою, який **відрізняється** тим, що адсорбери встановлені у металевому контейнері і в їх корпусах розташовані розподільники - верхній і нижній, між якими розміщений адсорбент, а електронагрівачі проходять через нижній розподільник і встановлені в адсорбенті перпендикулярно розподільникам, які з'єднані стрижнем, верхня частина якого входить до розташованого на корпусі адсорберів люка завантаження, при цьому на другому кінці стрижня закріплений диск із хрестоподібною напрямною, яка встановлена в люці вивантаження, який розташований у днищі корпуса адсорберів і з'єднаний з нижнім розподільником.
2. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кільце верхнього розподільника має отвір для завантаження адсорбенту.
3. Установка за пп. 1, 2, яка **відрізняється** тим, що по всій площі кільця виконані прорізи і у отворі встановлена кільцева шайба для закриття верхнього розподільника після завантаження.
4. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кільце нижнього розподільника встановлено з ухилом до центра і має отвір для вивантаження адсорбенту.
5. Установка за пп. 1, 4, яка **відрізняється** тим, що по всій площі кільця виконані отвори, через які встановлені електронагрівачі, а отвір для вивантаження адсорбенту закритий диском з хрестоподібною напрямною.
6. Установка за пп. 1, 5, яка **відрізняється** тим, що електронагрівачі являють собою трубчасті ТЕНи.
7. Установка за пп. 1, 6, яка **відрізняється** тим, що нижні кінці трубчастих ТЕНів виходять назовні через днище корпуса адсорберів і закриті металевим кожухом.
8. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що на кінці стрижня, який входить до люка завантаження, встановлений рим-болт.
9. Установка за пп. 1, 3, яка **відрізняється** тим, що на стрижні виконані уступи, на які встановлена кільцева шайба з регулюванням по висоті.
10. Установка за пп. 1, 8, яка **відрізняється** тим, що стрижень з диском та хрестоподібною напрямною може демонтуватися через верхній розподільник за рим-болт.
11. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що люки завантаження і вивантаження мають швидкознімні кришки.
12. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що до сполучних трубопроводів адсорберів приєднані компресор та повітряний фільтр тонкого очищення.
13. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що сполучні трубопроводи адсорберів мають швидкознімні коліна, які з'єднані з люками завантаження і вивантаження.
14. Установка за пп. 1, 13, яка **відрізняється** тим, що до швидкознімних колін сполучного трубопроводу приєднаний трубопровід меншого перерізу, який встановлений між люками вивантаження корпусів адсорберів.
15. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що сполучні трубопроводи адсорберів мають засувки з ручним або автоматичним режимом управління.
16. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що контейнер має двері для охолодження і на стінках контейнера встановлений тепло ізолюючий шар.
17. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що контейнер має електричні шафи управління з панеллю контрольно-вимірювальних приладів.
18. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що не менше трьох ТЕНів з'єднані між собою за допомогою сполучного елемента у вигляді трубки.
19. Установка за пп. 1, 17, 18, яка **відрізняється** тим, що у трубці сполучного елемента встановлений датчик температури, який зв'язаний з панеллю шаф управління.

Винахід відноситься до адсорбційної техніки для осушення стиснутого повітря і може бути використаний у різних галузях промисловості для зменшення вологовмісту.

Відома установка «Суховій» для осушення стиснутого повітря [див. Маневич Л.О. «Обработка трансформаторного масла», М., Энергоатомиздат, 1985р., стор.37, мал.23] осушує повітря з точкою роси не вище -50°C і подає його до баку трансформатора протягом усього часу розгерметизації.

Повітря осушується цеолітами в одному із двох по черзі працюючих адсорберів, у який повітря подається із вологовідділювача через двоходовий кран без підігріву повітря.

Одночасно готується до роботи другий адсорбер і включається нагрівач для регенерації насиченого вологою цеоліту.

Стисненим повітрям установка живиться як від компресора, так і від мережі стиснутого повітря при тиску не більш 0,8МПа.

Після осушення відключають нагрівач і охолоджують цеоліти природним шляхом.

Недолік відомої установки полягає в її тривалій роботі, необхідна ступінь осушення повітря досягається протягом не менше ніж 10 годин, при цьому режими роботи адсорберів переключаються вручну.

Відома установка для осушення стиснутого повітря [див. інформаційний лист «Установка осушення повітря ОВ-200» Харківського товариства «ЕЛМОТЕХНОЛОГІЇ», 1991р.] призначена для осушення та очищення від механічних домішок атмосферного повітря, яке використовується для сушіння твердої ізоляції силових трансформаторів у процесі їх монтажу або ремонту.

Установка має два адсорбери, які встановлені один біля одного і зв'язані між собою через лінію подачі стиснутого повітря, яка має компресор.

Середня частина кожного адсорбера заповнена адсорбентами, а у верхній частині - розміщений нагрівач (електропечі), яка нагрівається до температури $+600^{\circ}\text{C}$.

До адсорберів приєднані контактні термометри, які визначають температуру електропечі і температуру повітря через адсорбент до $+400^{\circ}\text{C}$.

Стиснене повітря із компресора подається до нижньої частини адсорберів, черговість роботи яких визначається поворотними дисковими затворами.

Осушене повітря при виході очищається від механічних включень у фільтрі тонкого очищення.

Недоліком відомої установки є ненадійність у роботі через температурний режим - висока температура нагрівання у верхній частині адсорберів, до яких подається великий об'єм стиснутого повітря до $180\text{м}^3/\text{годину}$, а також великі витрати електроенергії в момент регенерації адсорбенту.

Відома установка для осушення стиснутого повітря [за авторським свідоцтвом №1762992, МПК В01D53/26, опубл. 23.09.1992р.] включає компресор, який з'єднаний по черзі з працюючим адсорбером і адсорбером, який регенерує, які виконані з електронагрівальними елементами і з'єднані лініями подачі, регенерації і виведення повітря з запірною арматурою.

Установка постачена ежектором, у сопло якого по трубопроводу подають з магістралі повітря низького тиску.

У камері змішування ежектора створюється розрідження, яке підсмоктує із адсорбера, який регенерує, продукти десорбції - вологу та пари масла, які із камери змішування через дифузор ежектора видаляються до атмосфери.

Коли регенерація закінчена, адсорбер готується до роботи на осушення і очищення повітря, а у другому адсорбері проводять регенерацію аналогічно.

Недоліком відомої установки є відокремлена подача як стиснутого повітря, так і повітря низького тиску з другої магістралі для регенерації, що збільшує трудовитрати під час експлуатації і підвищує вартість адсорбційного процесу осушення стиснутого повітря.

У відому установку для осушення газу, наприклад, стиснутого повітря, [за авторським свідоцтвом №1699550, МПК В01B53/26, опубл. 23.12.1991р.] входять два встановлених поруч адсорбери, кожний з яких має теплоізолюваний закритий кожух (корпус).

Адсорбери заповнені поглинаючим вологу адсорбентом і постачені двома електронагрівачами, які розташовані у кожусі, при цьому частина шару адсорбенту охоплюється одним електронагрівачем, а друга частина шару адсорбенту - другим електронагрівачем. Адсорбери мають сполучні трубопроводи, клапани, вентилі та іншу запірну арматуру.

Спочатку охолоджують першу частину шару адсорбенту за рухом осушуваного газу з одночасною підтримкою у другій частині шару адсорбенту температури регенерації, а потім охолоджують другу частину шару адсорбенту до робочої температури.

Охолодження першої частини шару адсорбенту проводять до температури більш низькою, ніж робоча температура, але не нижче температури, яка відповідає крапці роси осушуваного газу.

Під час регенерації вмикають або вимикають електронагрівачі, які зв'язані з датчиками температури, які управляються роздільно за допомогою автоматичного регулятора температури.

Охолодження другої частини шару адсорбенту проводять потоком осушуваного газу, який подають через охолоджену першу частину шару адсорбенту.

Дану конструкцію установки приймаємо за прототип. Недоліками прототипу є:

- розподілення адсорбенту у кожусі (корпусі) адсорберів на дві частини, які нагріваються по-окремі, ускладнює конструкцію і підвищує енергоспоживання, при цьому до кожуху адсорбера додатково подається охолоджуючий газ, що збільшує витрати і знижує надійність роботи установки і не забезпечене прогрівання усієї маси адсорбенту,

- не забезпечений точний контроль температури, імовірність виходу з ладу одного з електронагрівачів виключає рівномірний розподіл гарячого повітря в адсорберах.

До основу винаходу поставлена задача розробки установки для осушення стиснутого повітря, яка забезпечує безперервність роботи двох адсорберів, які встановлені у металевому контейнері з почерговим автоматичним переключенням їх з режиму осушення повітря в режим регенерації адсорбенту, і безупинну

подачу сухого очищеного повітря до робочої зони до 90-360м³/годину з заданою температурою, яка підтримується автоматично за допомогою контрольно-вимірювальних приладів (датчиків температури та вологості повітря), які виведені на панель шафи управління.

Вирішення поставленої задачі забезпечує установка для осушення стиснутого повітря, яка містить два встановлених поруч адсорбери, у яких розташовані електронагрівачі, які зв'язані з датчиками температури, зовні адсорбери мають сполучні трубопроводи з запірною арматурою, а усередині заповнені адсорбентом, за рахунок того, що адсорбери встановлені у металевому контейнері і у корпусі кожного адсорбера розташовані розподільники повітря -верхній і нижній, простір між якими заповнений адсорбентом, у якому встановлені вертикально електронагрівачі, які проходять через нижній розподільник і розміщені перпендикулярно розподільникам, при цьому розподільники з'єднані вертикальним стрижнем, який проходить через верхній розподільник і його кінець входить до розташованого на корпусі адсорберів люку завантаження, а на другому кінці стрижня закріплений диск з хрестоподібною напрямною, яка встановлена у люку вивантаження, який розташований у днищі корпуса адсорберів і з'єднаний з нижнім розподільником. І/

Для спрощення конструкції, кільце верхнього розподільника має центральний отвір для проходження стрижня і для завантаження адсорбенту, також верхній розподільник встановлений з ухилом від центру для збільшення об'єму адсорбенту, а люк завантаження встановлений по осі центрального отвору верхнього розподільника.

Для рівномірної подачі стиснутого повітря, по всій площі кільця виконані радіальні прорізи, а для закриття отвору (після завантаження) встановлена кільцева шайба з можливістю регулювання по висоті.

Для регулювання виходу адсорбенту, кільце нижнього розподільника має центральний отвір, який перекривається диском з хрестоподібною напрямною до завантаження адсорбенту, при цьому нижній розподільник встановлений з ухилом до центра для кращого вивантаження.

Для спрощення конструкції, по всій площі кільця нижнього розподільника виконані отвори, через які встановлені вертикально електронагрівачі, які представляють собою трубчасті ТЕНи. Отвори у нижньому розподільнику виконані більшого діаметру чим зовнішній діаметр трубок ТЕНів для проходження повітря. Диск з хрестоподібною напрямною встановлений у центральному отворі нижнього розподільника з можливістю його підйому для вивантаження адсорбенту.

Для заміни електронагрівачів, нижні кінці трубок ТЕНів виходять назовні через днище корпуса адсорберів і закриті металевим кожухом.

Для удосконалення конструкції, на кінці стрижня, який входить до люку завантаження, встановлений рим-болт, за допомогою якого здійснюється підйом стрижня, при цьому припіднімається диск з хрестоподібною напрямною із люку вивантаження або стрижень з хрестоподібною напрямною може демонтуватися через верхній розподільник за рим-болт.

Для надійного перекриття верхнього розподільника, на стрижні виконані уступи, які розташовані нижче рівня верхнього розподільника, при цьому на уступи встановлені інші кільцеві шайби з можливістю регулювання їх по висоті.

Люки завантаження і вивантаження мають швидкознімні кришки, які демонтуються у час завантаження або вивантаження адсорбенту.

До сполучних трубопроводів адсорберів приєднані компресор та повітряний фільтр тонкого очищення.

Сполучні трубопроводи адсорберів мають швидкознімні коліна, які з'єднані з люками завантаження і вивантаження.

Для подачі невеликої кількості сухого повітря з метою вилучити утворюючий пар при регенерації, до швидкознімних колін сполучного трубопроводу приєднаний трубопровід меншого перетину, який встановлений між люками вивантаження корпусів адсорберів.

Сполучні трубопроводи адсорберів мають засувки з ручним або автоматичним режимом управління.

Металевий контейнер має двері та перегородки, на стінках яких виконаний теплоізолюючий шар.

Металевий контейнер установки має шафу управління з панеллю контрольно-вимірювальних приладів.

Для контролю температури ТЕНу, не менше трьох ТЕНів з'єднані між собою за допомогою сполучного елемента у вигляді трубки, у якій встановлений датчик температури, який зв'язаний з панеллю шафи управління.

Контейнер установки може бути виконаний пересувним.

Технічний результат, який досягається при використанні винаходу:

- удосконалена конструкція, рівномірно розподіляється потік стиснутого повітря у порожнині, яка заповнена адсорбентом (цеолітом) між верхнім і нижнім розподільниками та по всьому перетину у адсорбері, у якому підтримується задана температура для безперервного сушіння повітря без зниження поверхневої площі теплопередачі за рахунок зменшення потужності ТЕНу до 0,4кВт шляхом з'єднання виводів двох або трьох ТЕНів разом, що зберігає задану температуру і знижує енергоємність установки,

- забезпечується безперервне осушення стиснутого повітря, тобто ні на секунду не переривається подача сухого повітря, наприклад, до трансформатору з температурою + 20°C або +30°C,

- у режимі регенерації адсорбенту у адсорбері температура автоматично підтримується в межах +180°C-+650°C до закінчення режиму регенерації, що виключає горіння і спікання адсорбенту (цеоліту), який якісно відновлюється,

- автоматично підтримується температура в обох адсорберах у режимі осушення повітря за допомогою датчиків температури, які розподіляються на панелі шафи управління по кількості ТЕНів, а автоматичне переключення з режиму осушення повітря в режим регенерації адсорбенту виконується з допомогою датчиків вологості повітря, встановлених на панелі шафи управління,

- зменшується час роботи установки, середній час роботи на одному адсорбері у режимі осушення повітря при відносній вологості повітря 80% - 8 годин, а при температурі навколишнього середовища -20°C сушіння повітря проводять за 3 доби, а середній час регенерації адсорбенту 3-5 годин,

- забезпечується швидке засипання і висипання адсорбенту (цеоліту) в адсорберах за рахунок наявності

швидкознімних кришок на люках, швидкознімних колін з хомутами на сполучних трубопроводах, що полегшує їх демонтаж, підйом диска з хрестоподібною напрямною на невелику висоту через отвір у нижньому розподільнику не ускладнює вивантаження адсорбенту до окремої ємності,

- можливе використання цеоліту, силікагелю або іншого адсорбенту, в залежності від типу якого виставляється необхідна температура.

Установка для осушення стиснутого повітря, яка заявляється, пояснюється нижчеподаним описом та кресленнями, де:

Фіг.1 - каркас металевого контейнера установки з розташованими поруч адсорберами,

Фіг.2 - схема розташування адсорберів в установці,

Фіг.3 - лейка,

Фіг.4 - винесення I на Фіг.2,

Фіг.5 - з'єднання виводів двох ТЕНів разом,

Фіг.6 - верхній розподільник (кільце),

Фіг.7 - нижній розподільник (кільце),

Фіг.8 - стрижень з римом-болтом та диском з хрестоподібною напрямною,

Фіг.9 - вигляд встановлення кільцевих шайб на стрижні,

Фіг.10 - диск з хрестоподібною напрямною,

Фіг.11 - припіднімання диска з хрестоподібною напрямною у нижньому розподільнику.

За винаходом, установка для осушення стиснутого повітря представляє собою металевий контейнер 1, який захищений від впливу зовнішнього середовища і у якому встановлені поруч два адсорбери 2 і 3 з розміщеними у їх середині електронагрівачами, які представляють собою трубчасті ТЕНи 4, які встановлені вертикально у адсорбенті 5, заповнюючим адсорбери 2 і 3 (див. Фіг.1, Фіг.2).

Усередині кожного адсорберу 2 і 3 встановлені верхній та нижній розподільники повітря 6 і 7, простір між якими заповнений адсорбентом (цеолітом) 5.

Корпус адсорберів має люки 8 і 9 для завантаження і вивантаження адсорбенту 5, при цьому люки 8 і 9 встановлені по центральній осі (див. Фіг.2).

Люк 8 розташований на корпусі адсорбера, а люк 9 встановлений у днище корпусу.

Зверху корпусу адсорберів 2 і 3 встановлена еліптична незнімна кришка 10, а люки 8 і 9 мають швидкознімні кришки 11, які демонтуються у час завантаження або вивантаження адсорбенту.

Матеріал адсорбенту 5 у корпусі адсорберів - це природні або синтетичні цеоліти, силікагель або інший тип адсорбенту.

Кільце 6 верхнього розподільника має центральний отвір 12 і по всій площі кільця виконані радіальні прорізи 13 для проходження повітря (див. Фіг.6).

Кільце 6 верхнього розподільника встановлено з ухилом від центра для збільшення об'єму адсорбенту 5 у адсорберах 2 і 3 (див. Фіг.1).

Кільце 7 нижнього розподільника має центральний отвір 14 і по всій площі кільця виконано, наприклад, 66-ть отворів 15 для встановлення через них трубчастих ТЕНів 4 (див. Фіг.2, Фіг.7).

Кільце 7 нижнього розподільника встановлено з ухилом до центру для більш повного вивантаження адсорбенту 5 (див. Фіг.1).

Нижні кінці трубок ТЕНів виходять назовні через днище корпусу адсорберів 2 і 3 і закриті металевим кожухом 16 (див. Фіг.2).

Зовні адсорбери 2 і 3 через люки 8 і 9 зв'язані сполучними трубопроводами 17 і 18, у яких встановлені електрифіковані засувки 19, 20, 21, 22 з автоматичним режимом управління (або засувки з ручним управлінням).

До трубопроводу 17 через трубопровід 23 приєднується компресор 24 подачі стиснутого повітря, який має глушитель шуму 25 (див. Фіг.2).

До трубопроводу 18 приєднується повітряний фільтр тонкого очищення 26, який має патрубок 27 для входу сухого очищеного повітря до робочої зони (наприклад, під бак трансформатора дзвонового типу) (не показаний).

Сполучні трубопроводи 17 і 18 мають швидкознімні коліна 28 і 29, які з'єднані з люками 8 і 9 завантаження і вивантаження адсорбенту.

До швидкознімних колін 29 сполучного трубопроводу 18 приєднаний трубопровід 30 меншого перетину, який встановлений між люками 9 вивантаження корпусів адсорберів 2 і 3.

Трубопровід 30 має регульований вентиль 31 для подачі сухого повітря меншого об'єму з одного адсорбера до другого адсорберу (див. Фіг.2).

По центральній осі корпусу адсорберів 2 і 3 встановлений вертикальний стрижень 32, який з'єднує розподільники 6 і 7 між собою, при цьому стрижень проходить через отвір 12 верхнього розподільника 6, його кінець входить до люку 8 завантаження і на ньому встановлений рим-болт 33 (див. Фіг.2, Фіг.8).

У центральному отворі 12 верхнього розподільника 6 встановлена кільцева шайба 34, при цьому на стрижень 32 між рим-болтом 33 та верхнім розподільником 6 встановлений трубний елемент 35, між яким та кінцем рим-болта 33 поміщена шайба 36 (див. Фіг.8).

На стрижні 32 виконані уступи 37, які розташовані нижче рівня верхнього розподільника 6, а інші кільцеві шайби (не показані) встановлені на уступи 37с можливістю регулювання їх по висоті та жорсткою фіксації кільцевій шайби 34 (див. Фіг.2, Фіг.8, Фіг.9).

Другий кінець стрижня 32 жорстко з'єднаний із пристроєм у вигляді хрестоподібної напрямної 38, яка з'єднується з диском 39 (див. Фіг.2, Фіг.10, Фіг.11).

Хрестоподібна напрямна 38 встановлена у люку 9 вивантаження адсорберів 2 і 3, при цьому люк 9 з'єднується з нижнім розподільником 7 у місті центрального отвору 14.

Диск 39 лягає на нижній розподільник 7, перекриваючи отвір 14 (див. Фіг.2, Фіг.7).

На диску 39 з хрестоподібною напрямною встановлений хвостовик 40, за допомогою якого диск з

хрестоподібною напрямною 38 з'єднується зі стрижнем 32 (див. Фіг.11).

При підніманні стрижня 32 за рим-болт 33, диск 39 припіднімається і хрестоподібна напрямна 38 виходить не повністю із отвору 14 розподільника 7 до порожнини адсорберів 2 і 3, з яких адсорбент 5 через люк 9 вивантажується у окрему ємність (не показана) (див. Фіг.2, Фіг.8, Фіг.11).

Стрижень 32 з диском 39 та хрестоподібною напрямною 38 можуть демонтуватися через отвір 12 верхнього розподільника 6 за рим-болт 33, тобто повністю витягуватися із корпусу адсорберів 2 і 3.

Швидкознімні коліна 28 і 29 сполучних трубопроводів 17 і 18 мають хомути 41, які служать для розкріплення трубопроводів від корпусів адсорберів 2 і 3 (див. Фіг.2).

Трубчасті ТЕНи 4 у адсорберах зв'язані з датчиками температури 42, тобто не менше трьох ТЕНів з'єднані між собою через сполучний елемент 43 у вигляді трубки, у яку встановлений датчик температури 42 (див. Фіг.2, Фіг.4).

Металевий контейнер 1 має шафу управління 44, панель якої (не показана) через проводи 45 зв'язана з датчиком температури 42 (див. Фіг.1, Фіг.4).

Згідно до Фіг.5, виводи 46 двох ТЕНів 4 з'єднані разом для зменшення потужності ТЕНу до 0,4кВт.

Контейнер 1 має двері 47, які зачинені у режимі регенерації, а після регенерації відчинені для кращого охолодження адсорберів 2 і 3, а для збереження температури під час роботи адсорберів служить теплоізолюючий шар 48, виконаний на стінках дверей 47 та перегородок (не показані) у контейнері 1 (див. Фіг.1).

У контейнері 1 встановлений компресор 24, фільтр тонкого очищення 26 і інше обладнання (не показано).

Для завантаження адсорбенту 5 через люк 8 у адсорбері 2 і 3 служить лейка 49 (див. Фіг.3).

Прорізи 13 у кільці 6 верхнього розподільника і кільцеві зазори 50 навколо ТЕНів 4 у кільці 7 нижнього розподільника мають розміри, які не дозволяють адсорбенту 5 вискочити чи висипатися на днище корпусу адсорберів 2 і 3.

Принцип роботи установки для осушення стиснутого повітря заснований на властивостях природних і синтетичних цеолітів ефективно поглинати вологу із повітря, яке пропускається через їх шар.

У режимі осушення повітря компресор 24 нагнітає стиснене повітря через трубопровід 23 до адсорберу 2, при цьому засушки 20 і 21 відкриті.

Повітря проходить через прорізи 13 розподільника 6 і рівномірно розподіляється по заповненому між розподільниками 6 і 7 цеоліту 5. Поверхня трубчастих ТЕНів 4 нагрівається з заданою температурою, при цьому відбувається осушення стиснутого повітря з температурою $+10^{\circ}\text{C}$ - $+60^{\circ}\text{C}$.

Далі осушене гаряче повітря через трубопровід 18 очищається у фільтрі тонкого очищення 26 і подається з заданою температурою до робочої зони, наприклад, під бак трансформатора дзвонового типу для запобігання від зволоження і підсушування твердої ізоляції у процесі проведення ремонтних робіт.

Задана температура осушеного повітря у адсорбері 2 підтримується за допомогою датчиків температури 42 (див. Фіг.2, Фіг.4).

У режимі регенерації адсорбенту (цеоліту) вентилем 31 регулюється об'єм подачі сухого повітря до адсорберу 3, при цьому температура ТЕНів 4 встановлюється в межах $+300^{\circ}\text{C}$ - $+400^{\circ}\text{C}$ і автоматично підтримується за допомогою датчиків температури 42 до закінчення режиму регенерації (див. Фіг.2, Фіг.4).

Пари вологи із адсорбера 3 видаляються через отвір 51, який виконаний у коліні 28 сполучного трубопроводу 17.

В адсорберах 2 і 3 передбачене завантаження і вивантаження адсорбенту (цеоліту) 5.

Завантаження цеоліту до адсорберів здійснюються через люк 8 завантаження, при цьому демонтуються швидкознімні коліна 28, відкриваються швидкознімні кришки 11 і звільняється отвір 12 у розподільнику 6 від кільцевої шайби 34, куди встановлюється лейка 49 і цеоліт заповнює порожнину між розподільниками 6 і 7.

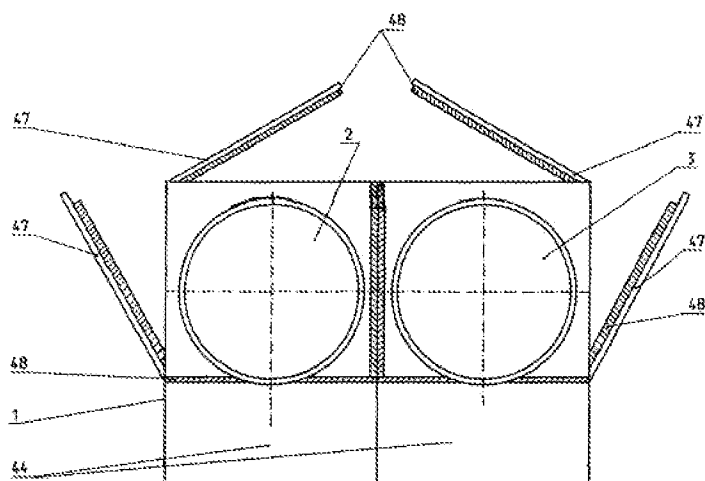
Вивантаження цеоліту із адсорберів здійснюється через люк 9 вивантаження. З відкриттям швидкознімної кришки 11 люка 8 завантаження стрижень 32 піднімають за рим-болт 33 спеціальною оправкою (не показана), при цьому диск 39 з хрестоподібною напрямною 38 припіднімається із люку 9 і звільняє отвір 14 у розподільнику 7 для висипання цеоліту, при цьому ухил до центру у розподільнику 7 поліпшує вивантаження.

Стінки 52 хрестоподібною напрямною 38 служать напрямними у люку 9 вивантаження для цеоліту, який насилається в окрему ємність (не показана).

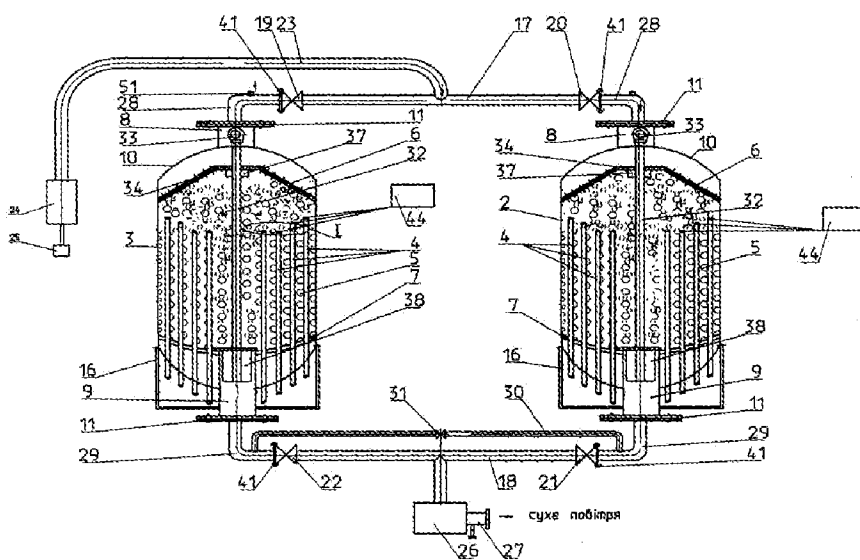
Для вивантаження цеоліту швидкознімні коліна 29 сполучного трубопроводу 18 також демонтуються для відкривання швидкознімних кришок 11 люка 9 вивантаження.

Шайба 34 у отворі 12 верхнього розподільника 6 регулюється по висоті за допомогою інших кільцевих шайб 53 та 54, при цьому шайби 53 розташовані на уступах 37 стрижня 32, а шайби 54 розташовуються під трубним елементом 55. Шайби 53 і 54 жорстко фіксують шайбу 34 у центральному отворі верхнього розподільника 6 (див. Фіг.8, Фіг.9).

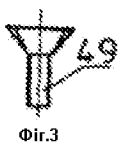
Установка для осушення стиснутого повітря, яка заявляється, дозволяє безупинно подавати до робочої зони сухе очищене повітря з точкою роси -50°C , по черзі переключаючи адсорбери з режиму осушення повітря в режим регенерації адсорбенту.



Фиг. 1

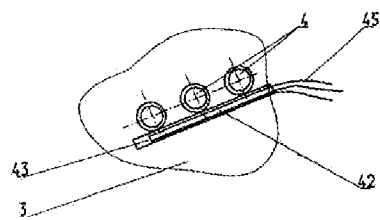


Фиг. 2

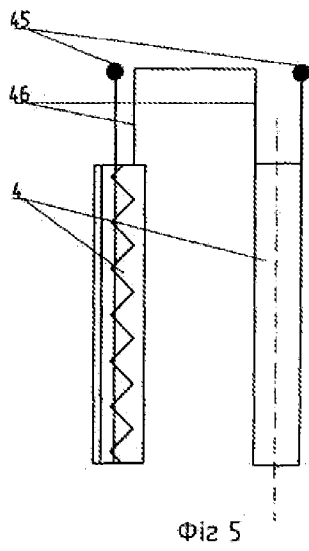


Фиг. 3

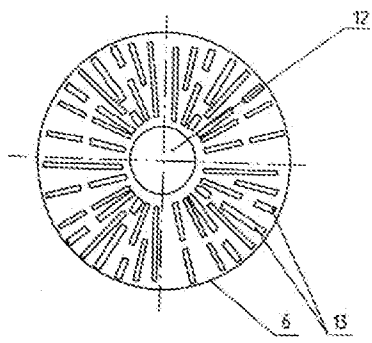
I



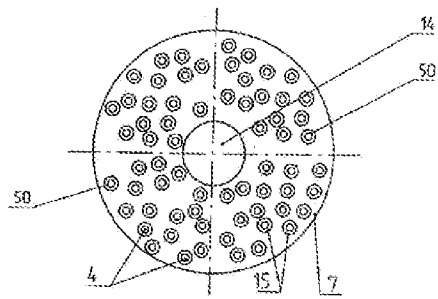
Фиг. 4



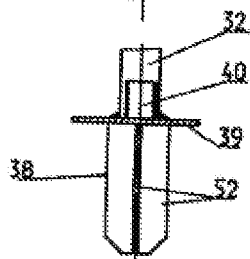
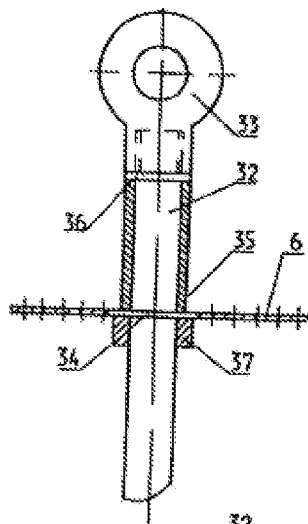
Φiz 5



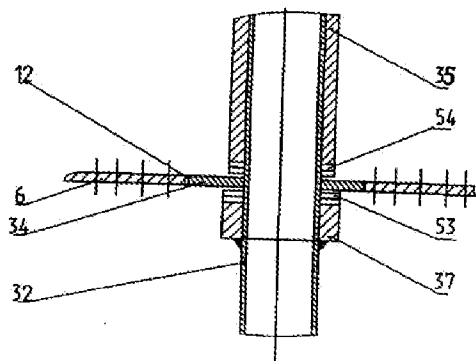
Φiz 6



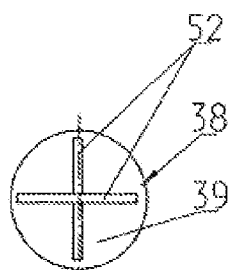
Φir.7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

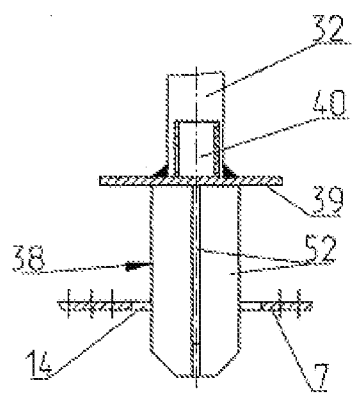


Fig. 11