

Винахід відноситься до спиртової промисловості, точніше до установок для зневоднення водно-спиртових розчинів та виробництва спирту етилового абсолютованого, високооктанової кисневмісної добавки до бензинів (ВКД), тощо.

Відома установка для зневоднення водних розчинів спирту етилового [патент України №63162А МПК С12F3/08. Установка для виробництва спирту етилового ректифікованого і/або високооктанової кисневмісної добавки до бензинів/ Міхненко Є.О., Міщенко О.С., Кизюн Г.О. та інші. - Опубл. 15.01.2004. Бюл. №1]. Установка включає брагоректифікаційну установку, з блоком для зневоднення водно-спиртових розчинів адсорбцією на молекулярних ситах з одним адсорбером. Така установка на стадії зневоднення працює в періодичному режимі, що призводить до значних витрат енергоресурсів при виробництві цільового продукту.

Відома також установка для зневоднення спирту адсорбцією на молекулярних ситах [патент Франції №2719039, МПК С07С31/08, 29/76. Новий процес зневоднення спирту адсорбцією/регенерацією на молекулярних ситах і установка для проведення процесу. - Опубл.27.10.95. Бюл.95/43]. Установка включає з'єднані системою трубопроводів збірник вихідної водно-спиртової суміші, насос живлення, випарник, ректифікаційну колону для переробки живлення та регенерації рецику, пароперегрівник, два адсорбери, заповнені молекулярними ситами, теплообмінники конденсації та охолодження зневодненого етанолу, теплообмінник для конденсації рецику, збірник та насос рецику і вакуум-насос.

В цій установці збірник вихідної водно-спиртової суміші через насос живлення з'єднаний з верхньою частиною ректифікаційної колони, яка в свою чергу по пару через пароперегрівник з'єднана з верхньою частиною адсорберів. Верхня частина адсорберів з'єднана через теплообмінник для конденсації рецику з вакуум-насосом, а теплообмінник для конденсації рецику з'єднаний по рідині зі збірником рецику, який в свою чергу з'єднаний через насос рецику з середньою частиною ректифікаційної колони.

Причина, що перешкоджає досягненню необхідного технічного результату - відсутність умов для регенерації рецику безпосередньо у паровій фазі, при виході його з адсорберів, що спричиняє збільшення витрат теплоенергоресурсів при регенерації рецику, яке зумовлено конденсацією пари рецику перед подачею на регенерацію і подальшим випаровуванням у колоні при регенерації.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення установки для зневоднення водно-спиртових розчинів адсорбцією шляхом введення нових конструктивних елементів і нових взаємозв'язків між конструктивними елементами установки.

Технічний результат, що досягається при реалізації запропонованого винаходу, полягає в створенні умов для регенерації рецику безпосередньо у паровій фазі, яка виходить з адсорберів, без попередньої конденсації.

Споживчі властивості пов'язані з технічним результатом - зменшення енерговитрат на процес зневоднення водно-спиртових розчинів та металоємності обладнання установки.

Досягається технічний результат тим, що в установці для зневоднення водно-спиртових розчинів, яка включає з'єднані системою трубопроводів збірник вихідної водно-спиртової суміші, насос живлення, випарник, пароперегрівник, два адсорбери, заповнені молекулярними ситами, теплообмінники конденсації та охолодження зневодненого етанолу, ректифікаційну колону для регенерації рецику і вакуум-насос, збірник вихідної водно-спиртової суміші з'єднаний через насос живлення, випарник та пароперегрівник з верхньою частиною адсорберів, ректифікаційна колона додатково оснащена дефлегматором і конденсатором та з'єднана по пару своєю середньою частиною безпосередньо з верхньою частиною адсорберів, а верхня частина колони з'єднана за парою з вакуум-насосом через дефлегматор і конденсатор, при цьому дефлегматор і конденсатор з'єднані по рідині зі збірником вихідної водно-спиртової суміші.

З'єднання збірника вихідної водно-спиртової суміші через насос живлення, випарник та пароперегрівач з верхньою частиною адсорберів дозволяє виключити ректифікаційну колону з процесу переведення живлення в парову фазу, що сприяє зменшенню металоємності колони при зниженні на неї навантаження.

Додаткове оснащення ректифікаційної колони дефлегматором і конденсатором дозволяє проводити флегмування колони та тепломасообмін для концентрування спирту при регенерації рецику.

З'єднання за парою середньої частини ректифікаційної колони, безпосередньо з верхньою частиною адсорберів, а верхньої частини колони за парою з вакуум-насосом, через дефлегматор і конденсатор, дозволяє подавати рецикл на регенерацію в колону в паровій фазі, тобто виключити стадію його конденсації і, відповідно, потребу у догріві та випаровуванні рецику в колоні.

З'єднання дефлегматора і конденсатора ректифікаційної колони по рідині зі збірником вихідної водно-спиртової суміші дозволяє повертати регенований водно-спиртовий розчин на стадію зневоднення самопливом за рахунок повисотного розміщення обладнання, що зменшує металоємність установки та енергоємність процесу при виключенні насосу та збірника рецику.

На рисунку представлено схему установки для зневоднення водно-спиртових розчинів.

Установка включає з'єднані між собою системою трубопроводів збірник 1 вихідної водно-спиртової суміші, насос 2 живлення, випарник 3, пароперегрівник 4, два адсорбери 5, теплообмінники (6 та 7) (для конденсації та охолодження зневодненого етанолу, відповідно), ректифікаційну колону 8, дефлегматор 9, конденсатор 10 і вакуум-насос 11.

Установка працює таким чином.

Водно-спиртову суміш подають в збірник 1. Зі збірника водно-спиртову суміш насосом живлення 2 подають у випарник 3, який подають котельну пару, а конденсат повертають в котельню. В випарнику відбувається перехід живлення поданої вихідної суміші в парову фазу і пара надходить в пароперегрівник 4. Перегріту до температури 110-150°C водно-спиртову пару подають у верхню частину адсорберів 5, які працюють поперемінно, наприклад в перший. Адсорбери заповнені молекулярними ситами (наприклад, цеолітами марки КА або NaA) і водно-спиртова пара, опускаючись по адсорберу, звільнюється від молекул води які адсорбуються молекулярними ситами. Зневоднені пари етилового спирту після першого адсорбера направляють для конденсації в теплообмінник 6, а отриманий конденсат (зневоднений етанол) охолоджують в теплообміннику 7 та направляють в збірник готової

продукції. Після насичення водою цеолітів у першому адсорбері починають подавати перегріту водно-спиртову пару на другий адсорбер, а цеоліти в першому адсорбері піддають регенерації шляхом підключення його верхньої частини до середньої частини ректифікаційної колони 8, яка знаходиться під тиском нижче атмосферного (вакуумом). Вакуум в колоні створюють за допомогою вакуум-насоса 11 через конденсатор 10 та дефлегматор 9. В адсорбері, що працює під вакуумом вода випаровується з пор молекулярних сит і вони проходять стадію десорбції, а утворена водно-спиртова пара проходить через ректифікаційну колону, конденсується в дефлегматорі 9 та конденсаторі 10 і у вигляді флегми повертається на верхню тарілку ректифікаційної колони. Проходячи через шар флегми, водно-спиртова пара збагачується легколеткими компонентами, а вода опускається в нижню (виварну) частину колони 8. Для забезпечення виварювання спирту в нижню частину колони 8 додатково підводять котельну пару. Воду з процесу виводять з нижньої частини колони 8 у вигляді лютерної води, а спирт повертають на стадію зневоднення, відбираючи частину флегми колони і у вигляді регенованого спирту направляють в збірник вихідної водно-спиртової суміші.

Після стадії десорбції молекулярні сита в першому адсорбері готові для стадії адсорбції по зневодненню перегрітої водно-спиртової пари. Після насичення водою цеолітів в другому адсорбері, урівнюють тиск в адсорберах. Подачу перегрітої водно-спиртової пари після пароперегрівника відкривають на перший адсорбер, а верхню частину другого адсорбера підключають до середньої частини ректифікаційної колони для десорбції цеолітів. Далі процес зневоднення, десорбції та регенерації спирту здійснюють в вищеописаному порядку.

Показники, що підтверджують досягнення технічного результату і переваги заявленої установки в порівнянні з прототипом, на прикладі продуктивності 6000дал/добу, наведено в таблиці.

Таблиця

№ п.п	Показники	Установка прототип	Заявлена установка
1	Питома витрата котельної пари на зневоднення водно-спиртового розчину,кг/дал	5,5	5,0
2	Питома витрата електроенергії на зневоднення водно-спиртового розчину, кВт.год./дал	1,6	1,4
3	Металоємність установки, кг	38000	36500

За даними, наведеними в таблиці, можна зробити висновки, що питома витрата котельної пари зменшується на 9%, витрата електроенергії - на 14%, а металоємність установки - на 4%.

