



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **21691** (13) **U**
(51) **МПК (2006)**
F25B 25/00
F04D 25/00
C01B 31/20 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) УСТАНОВКА ВИСОКОГО ТИСКУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РІДКОГО ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ

1

2

(21) u200612552

(22) 29.11.2006

(24) 15.03.2007

(46) 15.03.2007, Бюл. № 3, 2007 р.

(72) Федчун Олександр Юрійович, Крушев Віктор Андрійович, Лавренченко Георгій Костянтинович, Копитін Олексій Валерійович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ОДЕСЬКИЙ ПРИПОРТОВИЙ ЗАВОД", УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ТЕХНІЧНИХ ГАЗІВ "УА-СІГМА"

(57) Установа високого тиску для виробництва високотемпературного рідкого діоксиду вуглецю, що містить сполучені між собою системою технологічних трубопроводів чотириступеневий поршневий компресор високого тиску, конденсатор і

резервуар для зберігання рідкого діоксиду вуглецю, яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить скруббер, насос і регенеративний теплообмінник, при цьому вихід скруббера сполучений з входом чотириступеневого поршневого компресора високого тиску, вихід якого сполучений з входом конденсатора, вихід якого сполучений з входом резервуара для зберігання рідкого діоксиду вуглецю, перший вихід якого через дросельний вентиль сполучений з чотириступеневим поршневим компресором високого тиску, а другий вихід через насос сполучений з першим входом регенеративного теплообмінника, який з'єднаний з холодильником чотириступеневого поршневого компресора високого тиску.

Корисна модель відноситься до устаткування та технології реалізації процесів компримування газоподібного діоксиду вуглецю, що направляється під високим тиском в агрегати синтезу карбаміду. Такі установки потрібні численним підприємствам великотоннажної хімії, де з діоксиду вуглецю високого тиску і аміаку синтезується карбамід - цінне добриво і ліквідна продукція для використання в хімічних технологіях.

Відомі різні компресорні холодильні установки, що працюють по циклу високого тиску з однократним дроселюванням, які виробляють рідкий низькотемпературний діоксид вуглецю під тиском 1,5МПа. Далі рідкий діоксид вуглецю компримують під тиском від 1,5МПа до 15МПа насосом, газифікують і подають в колону синтезу карбаміду. Загальними недоліками таких установок є низький коефіцієнт зрідження діоксиду вуглецю (не вище 50%), відносно великі питомі витрати енергії на виробництво низькотемпературного рідкого діоксиду вуглецю, які становлять 0,22-0,28кВт·годину/кг і мають потребу в джерелі теплоти для газифікації рідкого низькотемпературного діоксиду вуглецю див. [Холодильная техника. Эн-

циклопедический справочник в 2-х книгах. Книга 2. Применение холода в промышленности и транспорте. - М.: Госторгиздат, 1961. -575с]. Однак, відсутність джерела теплоти, потрібного для газифікації низькотемпературного рідкого діоксиду вуглецю, не дозволяє установці працювати автономно.

Найбільш близької до корисної моделі, що за являється, є холодильна компресорна установка високого тиску для виробництва високотемпературного рідкого діоксиду вуглецю [див. Пименова Т.Ф., Производство и применение сухого льда, жидкого и газообразного диоксида углерода. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. -208с].

Вказана установка містить сполучені між собою за певною схемою чотириступеневий поршневий компресор високого тиску, блок осушення й очищення, конденсатор, резервуар для зберігання рідкого діоксиду вуглецю, електропідігрівник.

В даній установці досягається повне зрідження діоксиду вуглецю в процесі конденсації при температурі навколишнього середовища. При переході до такої схеми до неї включається додатковий апарат -електропідігрівник для забезпечення га-

(13) **U**

(11) **21691**

(19) **UA**

зифікації рідкого діоксиду вуглецю, який поперечно стискається в насосі. Питомі витрати енергії на компримування діоксиду вуглецю в компресорі та насосі, а також на його газифікацію, становлять 0,16кВт-годину/кг діоксиду вуглецю.

Найближчий аналог і установка, що заявляється, мають такі спільні вузли і елементи:

- чотириступеневий поршневий компресор високого тиску;
- конденсатор;
- резервуар для зберігання рідкого діоксиду вуглецю.

Але недоліками найближчого аналога є великі питомі витрати енергії, пов'язані з компримуванням діоксиду вуглецю до тиску 15МПа та його газифікація в електропідігрівнику установки.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлена задача розробити установку високого тиску для виробництва високотемпературного рідкого діоксиду вуглецю, в якій шляхом введення додаткових вузлів, а також за рахунок зміни схеми сполучення відомих і нових елементів і вузлів установки забезпечити зниження питомих витрат на виробництво компримованого діоксиду вуглецю високого тиску.

Поставлена задача вирішена в установці високого тиску для виробництва високотемпературного рідкого діоксиду вуглецю, що містить сполучені між собою системою технологічних трубопроводів чотириступеневий поршневий компресор високого тиску, конденсатор і резервуар для зберігання рідкого діоксиду вуглецю тим, що вона додатково містить скруббер, насос і регенеративний теплообмінник, при цьому вихід скруббера сполучений з входом чотириступінчатого поршневого компресора високого тиску, вихід якого сполучений з входом конденсатора, вихід якого сполучений з входом резервуара для зберігання рідкого діоксиду вуглецю, перший вихід якого через дросельний вентиль сполучений з чотириступінчатим поршневим компресором високого тиску, а другий вихід через насос сполучений з першим входом регенеративного теплообмінника, який з'єднаний з холодильником чотириступінчатого поршневого компресора високого тиску.

Заявлений технічний результат досягається, в основному, за рахунок включення до установки високого тиску для виробництва високотемпературного рідкого діоксиду вуглецю замість електропідігрівника регенеративного теплообмінника, який термічно пов'язаний з холодильником поршневого компресора, куди надходить компримований діоксид вуглецю при температурі 130-140°C після кожної ступені стиску чотириступінчатого поршневого компресора високого тиску. За рахунок використання теплоти компримованого діоксиду вуглецю в регенеративному теплообміннику відбувається газифікація рідкого діоксиду вуглецю, стислого насосом до тиску 15МПа.

Схема заявленої установки зображена на кресленні (Fig.).

Установка високого тиску для виробництва високотемпературного рідкого діоксиду вуглецю містить сполучені між собою скруббер 1, чотириступеневий поршневий компресор високого тиску 2,

холодильник 3, конденсатор 4, резервуар для зберігання рідкого діоксиду вуглецю 5, дросельний вентиль 6, насос 7 і регенеративний теплообмінник 8.

Перелічені вузли та елементи сполучені між собою за такою технологічною схемою. Вихід скруббера 1 сполучений з входом чотириступінчатого поршневого компресора високого тиску 2. Вихід чотириступінчатого поршневого компресора високого тиску 2 сполучений з входом конденсатора 4, вихід якого сполучений з входом резервуара для зберігання рідкого діоксиду вуглецю 5. Перший вихід резервуара для зберігання рідкого діоксиду вуглецю 5 через дросельний вентиль 6 сполучений з чотириступінчатим поршневим компресором високого тиску 2. Другий вихід резервуара для зберігання рідкого діоксиду вуглецю 5 через насос 7 сполучений з першим входом регенеративного теплообмінника 8, який з'єднаний з холодильником 3 чотириступінчатого поршневого компресора високого тиску 2.

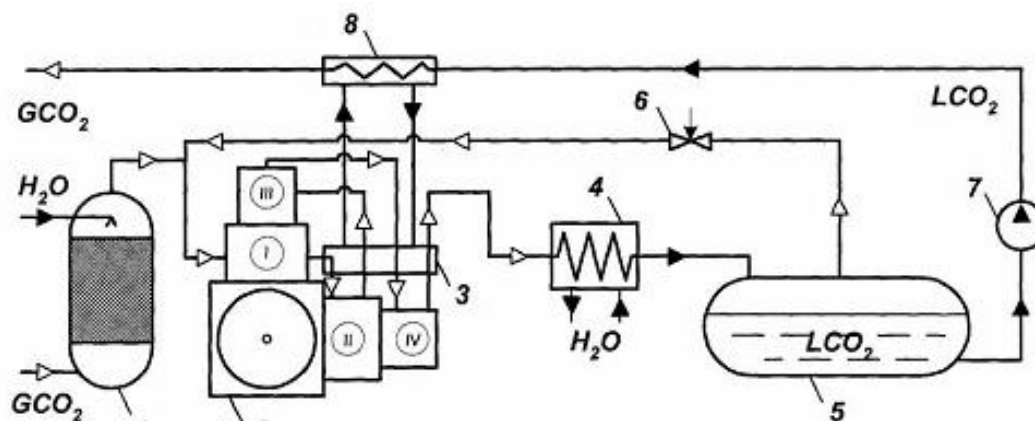
Працює установка таким чином.

Газоподібний діоксид вуглецю попередньо охолоджується і відмивається у скруббері 1 насадкового типу за рахунок циркуляції в ньому холодної води і подається в першу ступінь чотириступінчатого поршневого компресора високого тиску 2. В чотириступінчатому поршневому компресорі високого тиску 2 здійснюється послідовне компримування рідкого діоксиду вуглецю у всіх чотирьох ступенях стиску і його охолодження в холодильнику 3. Після компримування до тиску 7МПа рідкий діоксид вуглецю конденсується при температурі навколишнього середовища в конденсаторі 4 і збирається в резервуар для зберігання рідкого діоксиду вуглецю 5. При цьому пари діоксиду вуглецю, що утворилися в резервуарі для зберігання рідкого діоксиду вуглецю 5 дроселюються через дросельний вентиль 6 і направляються на всмоктування в першу ступінь чотириступінчатого поршневого компресора високого тиску 2. Таким чином, забезпечується коефіцієнт зрідження діоксиду вуглецю майже на 100% при тиску його конденсації 7МПа та рівномірні вагові витрати рідкого діоксиду вуглецю по всіх ступенях стиску. Рідкий діоксид вуглецю з резервуару для зберігання рідкого діоксиду вуглецю 5 при тиску 7МПа компримується насосом 7 до тиску 15МПа і подається в регенеративний теплообмінник 8 для його газифікації і використання у виробництві карбаміду. Газифікація рідкого діоксиду вуглецю високого тиску здійснюється за рахунок теплоти компримування газоподібного діоксиду вуглецю в чотириступінчатому поршневому компресорі високого тиску 2, яка передається гарячою водою, що циркулює між регенеративним теплообмінником 8 і холодильником 3 чотириступінчатого поршневого компресора високого тиску 2.

Реалізуючи компримування і газифікацію рідкого діоксиду вуглецю за запропонованою схемою, можна знизити питомі витрати електроенергії на 20% за рахунок заміни електропідігрівника регенеративним теплообмінником. Це в числовому вираженні складе 0,11кВт-годину/кг проти витрат 0,16кВт-годину/кг в установці за Найближчий ана-

логом. Надійність запропонованої установки підтверджується ще й тим, що в ній використовується насос з малою ступеню стиску (ступінь стиску дорівнює 2,14) для компримування рідкого діоксиду вуглецю до тиску 15МПа. При подачі рідкого діоксиду вуглецю з тиском 15МПа в кількості 45т/годину до колони синтезу карбаміду заоща-

джується 1,2МВт/годин електроенергії на його компримування та газифікацію за рахунок використання регенеративного теплообміну замість електродігрівання, що при постійній експлуатації установки протягом одного року дозволить заощадити більше 10,5ГВт електроенергії.



Фіг.