



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97282** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**F25B 11/00**  
**F25J 3/08** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2014 09036</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Сарапін Володимир Павлович (UA),</b> <b>Шубенко Олександр Леонідович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>11.08.2014</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.03.2015</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ</b> <b>МАШИНОБУДУВАННЯ ІМ. А.М.</b> <b>ПІДГОРНОГО НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ</b> <b>НАУК УКРАЇНИ,</b> вул. Дмитра Пожарського, 2/10, м. Харків, 61046 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.03.2015, Бюл.№ 5</b>	

**(54) УСТАНОВКА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ОБРОБКИ ПРИРОДНОГО ГАЗУ**

**(57) Реферат:**

Установка низькотемпературної обробки природного газу містить вхідні колектори високого та низького тисків з сепараторами попереднього очищення, рекуперативний низькотемпературний теплообмінник підключений до детандера та компресора, сепаратори другого ступеня, установлені у лініях прямого і зворотного потоків теплообмінника. Сепаратори попереднього очищення газовим виходом підключені, відповідно, до пов'язаних загальним валом додаткових детандера та компресора, підключених на вхід прямого потоку рекуперативного низькотемпературного теплообмінника. Вихід теплообмінника сполучено з сепаратором другого ступеня, газовим виходом пов'язаного з детандером, з'єднаним з низькотемпературним сепаратором. Газовий вихід сепаратора підключено до входу зворотного потоку теплообмінника з виходом, підключеним на вхід компресора, сполученого з вихідним газовим колектором. Рідинні виходи сепараторів попереднього очищення, другого ступеня та низькотемпературного пов'язані з вихідним колектором газового конденсату.

**UA 97282 U**



Корисна модель належить до нафтогазовидобувної галузі, може бути використана на газоконденсатних родовищах з різнонапірними свердловинами та при низькотемпературній підготовці природного газу до транспортування.

Відомий аналог є турбохолодильна установка (Язык А.В. Системы и средства охлаждения природного газа, Москва, 1986, - с. 61, рис. 16а), що містить включені між вхідним і вихідним колекторами компресор, детандер, сепаратор і рекуперативний низькотемпературний теплообмінник із прямим та зворотнім потоками газу.

Недоліком аналога є неефективність у застосуванні при наявності в родовищі різнонапірних свердловин, що призводить до зниження загального тиску газу у вхідному колекторі установки.

Відомий аналог є пристрій низькотемпературної обробки природного газу (пат. РФ 2096699, F25B 11/00, F25J 3/08, 1997), що містить теплообмінник, підключений до сепаратора, рідинний вихід якого пов'язано з резервуаром товарної продукції, а газовий - з турбіною турбокомпресорного агрегату, пов'язаною з лінією зворотного потоку рекуперативного теплообмінника, два потоки якого сполучені відповідно із споживачем та компресором, при цьому, турбокомпресорний агрегат пов'язано з додатковим теплообмінником на зовнішньому відведенні тепла.

Ефективність аналога знижено, через порушення балансу газу внаслідок відведення після теплообмінника споживачеві частини газу, який не підлягає низькотемпературній сепарації, призводить до зниження тиску, зниження холодопродуктивності та ККД установки, навіть при додатковому відборі теплоти.

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі є установка низькотемпературної обробки природного газу (А.с. СРСР 916919 F25B 11/00, 1982), що містить вхідні колектори високого та низького тисків, обладнані сепараторами попереднього очищення з дроселями рівняння тисків газу та сепараторами другого ступеня, установленими між прямим і зворотним потоками основного теплообмінника, турбодетандерним агрегатом з турбіною та компресором, додатковим теплообмінником, вихід прямого потоку якого з'єднано із входом зворотного потоку основного теплообмінника, виходом зворотного потоку через компресор з'єднаним з вихідним колектором, а виходом прямого потоку - з турбіною, вихід якої підключено до входу зворотного потоку додаткового теплообмінника, пов'язаного з вихідним колектором.

Недоліком найближчого аналога є зниження холодопродуктивності та збільшення температури сепарації при зниженні тиску газу у колекторі низького тиску до рівня зі значенням тиску нижче заданого для здійснення необхідного перепаду температур на турбодетандері.

В основу корисної моделі поставлена задача створення установки низькотемпературної обробки природного газу, шляхом введення додаткових конструктивних елементів і зв'язків між ними, що дозволяє реалізувати підвищення тиску у вхідному колекторі низького тиску та подовжити строк експлуатації низьконапірних свердловин без використання дотискної компресорної станції, за рахунок чого досягнуто підвищення ефективності роботи установки за одночасного видобутку газу з високонапірних та низьконапірних свердловин та поліпшення якості низькотемпературної підготовки для транспортування газу.

Поставлена задача вирішується тим, що в установці низькотемпературної обробки природного газу, яка містить вхідні колектори високого та низького тисків з сепараторами попереднього очищення, рекуперативний низькотемпературний теплообмінник підключений до детандера та компресора, сепаратори другого ступеня, установлені у лініях прямого і зворотного потоків теплообмінника, згідно з корисною моделлю, сепаратори попереднього очищення газовим виходом підключені, відповідно, до пов'язаних загальним валом додаткових детандера та компресора, підключених на вхід прямого потоку рекуперативного низькотемпературного теплообмінника, вихід якого сполучено з сепаратором другого ступеня, газовим виходом пов'язаного з детандером, з'єднаним з низькотемпературним сепаратором, газовий вихід якого підключено до входу зворотного потоку теплообмінника з виходом, підключеним на вхід компресора, сполученого з вихідним газовим колектором, при цьому рідинні виходи сепараторів попереднього очищення, другого ступеня та низькотемпературного пов'язані з вихідним колектором газового конденсату.

Корисна модель пояснюється кресленням, де подано принципову схему установки низькотемпературної обробки природного газу.

Установка містить технологічну лінію від свердловин високого тиску із вхідним колектором 1 високого тиску та технологічну лінію від свердловин низького тиску із вхідним колектором 2 низького тиску. До колекторів 1 високого тиску та 2 низького тиску підключені, відповідно, сепаратори 3, 4 попереднього очищення. Сепаратор 3 газовим виходом підключено до детандера 5, пов'язаного загальним валом з компресором 6, підключеним до газового виходу сепаратора 4. Рекуперативний низькотемпературний теплообмінник 7 входом прямого потоку

пов'язаний з виходами детандера 5 та компресора 6, а виходом прямого потоку з сепаратором 8 другого ступеня очищення, газовим виходом з'єднаного з детандером 9, вихід якого підключено до сепаратора 10 низькотемпературної сепарації, газовим виходом пов'язаного із зворотним потоком теплообмінника 7, вихід якого сполучено з компресором 11, пов'язаним з вихідним колектором 12. Рідинні виходи сепараторів 3, 4 попереднього очищення, 8 другого ступеня очищення та 10 низькотемпературної сепарації сполучені з вихідним колектором 13.

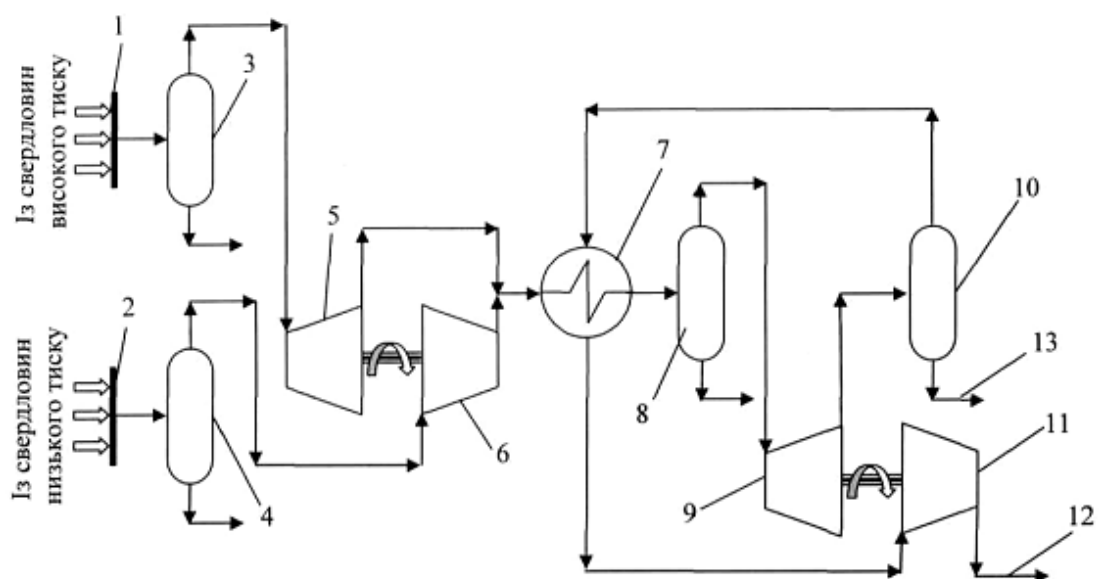
Корисна модель працює наступним чином.

Газ свердловин високого тиску, пов'язаних із вхідним колектором 1 високого тиску, після попереднього очищення у сепараторі 3, надходить у детандер 5. Розширення газу у детандері 5 відбувається з виробленням механічної енергії, яка витрачається на привід розміщеного на одному валу з останнім компресора 6, що дотискує очищений в сепараторі 4 газ з колектора 2 низького тиску. При цьому, потоки газу з виходів детандера 5 та компресора 4 надходять прямим потоком до рекуперативного теплообмінника 7, у якому охолоджуються зворотним потоком низькотемпературної газової фази з сепаратора 10. Охолоджений газ з теплообмінника 7 надходить у сепаратор 8 другого ступеня очищення, після фракційного розділення газова фаза з якого потрапляє на розширення у детандер 9, охолоджуючись до низької температури з частковим випадінням газового конденсату. Газоконденсатна двофазна суміш надходить до сепаратора 10. У сепараторі 10 відбувається розділення (сепарування) газоконденсатної фракції на рідку та газоподібну. Рідка фракція з сепараторів 3, 4, 8, 10 направляється у вихідний колектор 13 газового конденсату. Газова фракція повертається зворотним потоком у рекуперативний низькотемпературний теплообмінник 7, де передає низькотемпературний холод прямому потоку, після чого надходить на стиснення у компресор 11. Стиснення газу в компресорі 11 відбувається за рахунок вироблюваної при розширенні газу детандером 9 механічної енергії, що передається через загальний вал. З компресора 11 стиснений газ подається до вихідного колектора 12 відбору газу.

Таким чином, при експлуатації газового родовища з різнонапірними свердловинами, у тому числі, низьконапірними, використання запропонованого пристрою з технологічною схемою, оснащеною додатковими елементами об'ємного стиснення, розширення та сепарації, дозволяє провести стиснення газу низьконапірних свердловин без використання високовитратної дотискної компресорної станції, що підвищує ефективність роботи установки та якість низькотемпературної підготовки газу до транспортування.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Установка низькотемпературної обробки природного газу, що містить вхідні колектори високого та низького тисків з сепараторами попереднього очищення, рекуперативний низькотемпературний теплообмінник підключений до детандера та компресора, сепаратори другого ступеня, установлені у лініях прямого і зворотного потоків теплообмінника, яка **відрізняється** тим, що сепаратори попереднього очищення газовим виходом підключені, відповідно, до пов'язаних загальним валом додаткових детандера та компресора, підключених на вхід прямого потоку рекуперативного низькотемпературного теплообмінника, вихід якого сполучено з сепаратором другого ступеня, газовим виходом пов'язаного з детандером, з'єднаним з низькотемпературним сепаратором, газовий вихід якого підключено до входу зворотного потоку теплообмінника з виходом, підключеним на вхід компресора, сполученого з вихідним газовим колектором, при цьому рідинні виходи сепараторів попереднього очищення, другого ступеня та низькотемпературного пов'язані з вихідним колектором газового конденсату.



Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

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

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