



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48961 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B01D 53/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ТА ОСУШУВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

1

2

(21) u200911023

(22) 02.11.2009

(24) 12.04.2010

(46) 12.04.2010, Бюл.№ 7, 2010 р.

(72) ЛЯПОЩЕНКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРО-  
ВИЧ, ТОЛСТУН ЮЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА, БАКАЄ-  
ВА ЯНА МИКОЛАЇВНА

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб очищення та осушування природного газу, який включає контактування газу з абсорбентом, із природного газу видаляють домішки кислих газів та воду одночасно, який відрізняється тим, що як абсорбент використовують водний розчин діетиленгліколю, який після насичення вологою під час контакту з газом в багатофункціональному абсорбері додатково охолоджують.

Корисна модель відноситься до процесів осушування та очищення природного газу і може бути використаний в нафто - та газопереробній галузі промисловості.

Відомий спосіб очищення і осушування природного і попутного нафтового газів, що включає отримання діоксиду сірки спалюванням сірки і сірковмісних з'єднань в печі, його змішування з розчинником, промивку цим розчином початкового газу від сірководню з отриманням елементарної сірки і води, виведення суспензії сірки і відділення сірки від розчинника, повернення розчинника і частини сірки в технологічний процес очищення, а також осушування газу за рахунок поглинання води з газу в два етапи. Спочатку початковий газ промивають водним розчином сірчаної кислоти і діоксиду сірки, отриманих шляхом очищення димових газів, що утворилися при спалюванні регенераційних газів і частково сірки в топці казана, а потім проводять остаточне очищення і осушування газу на твердих адсорбентах і при цьому утилізували тепло від спалювання регенераційних газів і сірки [Росія, патент на винахід №2176266, МПК C10L3/10, 2001р.].

Недоліками цього способу є неможливість досягнення високого ступеня осушування та очищення, а також використання і абсорбційних, і адсорбційних процесів, що значно збільшує енерговитрати та ускладнює апаратне оформлення.

Найближчим аналогом обрано спосіб очищення природного газу і доведення його до відповідності вимог товарного газу. H<sub>2</sub>S і вода видаляють-

ся з природного газу в абсорбційній колоні, де газ контактує з розчином аміногліколю. Розчин потім нагрівається, випаровується і контактує з газом, який осушується, для звільнення від H<sub>2</sub>S і води, після цього газ, що містить видалений H<sub>2</sub>S і воду, спалюється з повітрям, за рахунок чого H<sub>2</sub>S перетворюється на SO<sub>2</sub>, що в подальшому абсорбується в контактному апараті, в який подається морська вода і контактує з відпрацьованим газом з апарату спалювання. Розчин абсорбції є переважно сумішшю первинних і вторинних алканоламінів в моно -, ди- і триетиленгліколі [Росія, патент на винахід №2127146, МПК B01D53/14, C10L3/10, 1999р.].

Недоліками цього способу є складна схема обробки газу, використання різних поглиначів (аміну та гліколю), наявність процесу хемосорбції при взаємодії H<sub>2</sub>S з аміном ускладнює регенерацію абсорбенту.

В основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення способу очищення і осушування природного газу шляхом використання у якості абсорбенту діетиленгліколю та одночасного видалення вологи і вловлювання домішок кислих газів завдяки додатковому його охолодженню, чим підвищується його здатність до поглинання кислих компонентів, що забезпечує інтенсифікацію процесу очищення.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомому способі очищення та осушування газу, за яким, шляхом контактування газу з абсорбентом, із природного газу видаляють домішки кислих газів та воду одночасно, відповідно до корисної моделі,

(19) UA (11) 48961 (13) U

як абсорбент використовують водний розчин діетиленгліколю, який після насичення вологою під час контакту з газом в багатофункціональному абсорбері додатково охолоджують.

Виконання способу очищення і осушування природного газу в сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє в процесі осушення природного газу наситити вологою розчин діетиленгліколю та після наступного додаткового охолодження підвищити його здатність до поглинання кислих компонентів, що забезпечує інтенсифікацію процесу очищення.

На кресленні показана принципова схема установки для здійснення способу очищення і осушування природного газу.

Установка містить сепаратор 1 для сепарації грубих часток та краплин з газового потоку, багатофункціональний абсорбер 2, з встановленими верхньою і глухою тарілками 3 і 4 у секції 5 осушення та з верхньою і глухою тарілками 6 і 7 секції 8 очищення відповідно, теплообмінник 9 для охолодження насиченого вологою діетиленгліколю, випарну колону 10 для регенерації діетиленгліколю, обладнану випарником 11 та водяними конденсаторами-холодильниками 12, ємність 13 для розділення води і вуглеводневого конденсату, збірник 14, піч 15, теплообмінники 16 та холодильники 17 діетиленгліколю, проміжна ємність 18, ємність 19 регенованого діетиленгліколю та насоси 20.

Спосіб здійснюється таким чином.

Відсепарований газ після сепаратора 1 подають в секцію 8 очищення під глуху тарілку 7 багатофункціонального абсорбера 2. Регенований водний розчин діетиленгліколю подають на верхню тарілку 3 секції 5 осушення багатофункціонального абсорбера 2. Насичений вологою діетиленгліколь відводять з глухої тарілки 4 секції 5 осушення і направляють для додаткового охолодження в теплообмінник 9. Після доохолодження діетиленгліколь подають на верхню тарілку 6 секції 8 очищення багатофункціонального абсорбера 2. З глухої тарілки 7 багатофункціонального абсорбера 2 насичений вологою та домішками кислих газів діетиленгліколь відводять на регенерацію. Осушений та очищений природний газ відводять зверху багатофункціонального абсорбера 2. Насичений діетиленгліколь нагрівають у міжтрубному просторі теплообмінника 16 і направляють в проміжну ємність 18, де за рахунок зниження тиску виділяють поглинені вуглеводневі гази. Частково дегазований насичений діетиленгліколь з проміжної ємності 18 за допомогою насоса 20 подають на регенерацію до випарної колони 10. Температур-

ний режим роботи випарної колони 10 забезпечують випарником 11. У випарній колоні 10 відпарюють з діетиленгліколю вологу, домішки кислих газів і залишки вуглеводнів. Для повного їх видалення застосовують вакуум. Відігнані пари води, кислі гази і вуглеводні зверху випарної колони 10 направляють в водяні конденсатори-холодильники 12, де їх конденсують та охолоджують. Водяний конденсат і вуглеводні з конденсаторів-холодильників 12 поступають в ємність 13, в якій розділяють воду і вуглеводневий конденсат. Кислі гази, які не сконденсувалися після виділення з діетиленгліколю, направляють в збірник 14, де виділяють вологу, і далі спалюють в печі 15. Регенований діетиленгліколь з випарника 11 відбирають і направляють до теплообмінників 16, де охолоджують за рахунок теплообміну з насиченим діетиленгліколем. З теплообмінників 16 регенований діетиленгліколь направляють в холодильники 17 і потім в ємність 19, з якої насосом 20 подають до багатофункціонального абсорбера 2.

Приклад. Підготовці до фракціонування підлягає 100 тис.  $\text{нм}^3/\text{годину}$  природного газу під тиском 1,8 МПа, який подають у багатофункціональний абсорбер. Осушування проводять водним розчином діетиленгліколю з початковою концентрацією 98% (мас.) при температурі контакту 27°C. Насичений вологою діетиленгліколь з концентрацією 95% (мас.) направляють на додаткове охолодження в теплообмінник до температури 15°C, а потім повертають в багатофункціональний абсорбер для очищення природного газу з початковим вмістом домішок кислих газів  $\text{H}_2\text{S}$  0,8% (об'єм.) та  $\text{CO}_2$  0,2% (об'єм.) відповідно. Вміст діетиленгліколю в насиченому абсорбенті 66% (мас). Для регенерації насиченого вологою, домішками кислих газів і залишками вуглеводнів діетиленгліколю підтримують температурний режим роботи випарної колони випарником, по трубах якого циркулює теплоносій з температурою 160-180°C. Відігнані пари води, кислі гази і вуглеводні зверху випарної колони направляють в водяні конденсатори-холодильники, де їх конденсують та охолоджують до температури 20-35°C. Регенований діетиленгліколь з випарника охолоджують за рахунок теплообміну з насиченим діетиленгліколем у теплообмінниках до температури 70°C, а потім у холодильниках до температури 27°C і знов подають до багатофункціонального абсорбера. При цьому точка роси осушеного природного газу -10°C, а вміст домішок кислих газів в очищеному газі не перевищує  $\text{H}_2\text{S}$  0,15% (об'єм.) та  $\text{CO}_2$  0,07% (об'єм.).

