

Корисна модель належить до нафтогазовидобувної та газопереробної промисловості, зокрема до способу підготовки та переробки природного газу з використанням процесу низькотемпературної абсорбції, і може бути використана при будівництві нових або реконструкції діючих установок підготовки (переробки) вуглеводневого газу на газових, нафтогазових та газоконденсатних родовищах.

Відомий спосіб підготовки газу методом низькотемпературної абсорбції (М.А. Берлін та інші "Переработка нефтяных и природных газов" - М.: "Хімія", 1981. С. 239-246), за яким сирий газ після сепарації охолоджується у пропановій холодильній установці (ПХУ) та подається на абсорбцію, де вилучають пропан-бутанову фракцію та більш важкі вуглеводні абсорбентом (дебутанізованим конденсатом). Тиск в абсорбері дорівнює тиску входу сирого газу на установку. Після абсорбції підготовлений газ подається зворотним потоком на рекуперацію холоду і далі відводиться споживачеві.

Недоліками такого способу є значні енергетичні витрати на охолодження газу.

Найбільш близьким до способу, що пропонується, є спосіб низькотемпературної абсорбції (Сепарация многофазных многокомпонентных систем, Синайский Є.Г., Недра, 2002, с. 12-13), за яким сирий газ після сепарації охолоджується за рахунок процесу ізоентропійного розширення у турбодетандері, що дозволяє при падінні тиску охолодити його до необхідної температури. Після абсорбції підготовлений газ подається зворотним потоком на рекуперацію холоду і далі відводиться споживачеві.

Недоліком такого способу є те, що для охолодження сирого газу необхідно спрацювати надлишковий тиск, при якому завдяки ізоентропійного (або ізоентальпійного) його розширення досягається необхідна температура процесу для вилучення цільових вуглеводнів. Як правило, зниження тиску відбувається до значень менших, ніж тиск максимальної конденсації вуглеводнів C_{5+} (близько 5 МПа), що призводить до підвищених втрат абсорбенту з підготовленим газом внаслідок його термодинамічного винесення, та зменшує питому кількість вилучення пропану і бутанів з сирого газу в абсорбері. Втрати абсорбенту внаслідок його термодинамічного винесення з газом потребують проведення підживлення циркулюючого в системі абсорбенту свіжим поглиначем, на підготовку якого також додатково витрачається енергія.

Задачею корисної моделі, що пропонується, є оптимізація процесу підготовки природного газу методом низькотемпературної абсорбції з метою підвищення ефективності вилучення цільових вуглеводнів C_{3+} .

Поставлена задача вирішується за рахунок використання комбінованої схеми охолодження, за якої сирий газ після охолодження подається на абсорбцію без суттєвої зміни його тиску, порівняно з вхідним на установку, а після абсорбції додатково охолоджується завдяки ізоентропійного (або ізоентальпійного) розширення, що дозволяє збільшити кількість вилучення цільових компонентів з вуглеводневого газу (пропану та бутанів) у визначеному діапазоні температур і тисків, зменшити втрати абсорбенту.

Суть запропонованого способу полягає в тому, що охолодження потоку сирого газу перед подачею в абсорбер здійснюється за допомогою пропанової холодильної установки (ПХУ), при цьому тиск проведення процесу абсорбції дорівнює тиску сирого газу, що надходить на установку, за вирахуванням гідравлічного опору трубопроводів та апаратів, розташованих перед абсорбером. Розширення газу, наприклад в турбодетандері, використовується для охолодження зворотного потоку підготовленого газу для максимальної регенерації холоду та зниження навантаження на ПХУ. Крім цього, додаткове охолодження газу та його сепарація після абсорберу дозволяє зменшити втрати абсорбенту внаслідок термодинамічного винесення останнього з підготовленим газом, що знижує енергетичні витрати на підготовку абсорбенту для підживлення.

Технічним результатом від використання запропонованого способу є збільшення вилучення цільових вуглеводнів з природного газу, зменшення винесення абсорбенту з газом та зниження енергетичних витрат на його підготовку для підживлення.

Спосіб здійснюється таким чином.

Сирий газ надходить на установку з тиском 5,0 МПа, попередньо охолоджується в рекуперативних теплообмінниках та сепарується від сконденсованої рідкої фази у сепараторі першого ступеня. Далі газ охолоджується в ПХУ до температури мінус 30 °С і після проходження сепарації другого ступеня надходить на абсорбцію для вилучення цільових вуглеводнів абсорбентом. Тиск у абсорбері становить 4,9 МПа. Температура пісного абсорбенту, який подають на зрощення, становить від мінус 15 °С і нижче. Після проходження абсорберу вже підготовлений газ подається у турбодетандер, де його тиск знижується до 2,5 МПа, а температура до мінус 30 °С. Далі газ сепарується та подається на рекуперацію холоду перед його відведенням споживачеві.

Суміш насиченого абсорбенту та вуглеводневого конденсату спрямовується на деетанізацію і далі на дебутанізацію. Дебутанізований конденсат охолоджується і подається на абсорбцію як абсорбент, а балансова кількість на склад готової продукції.

Для оцінки ефективності використання запропонованого способу проведений порівняльний аналіз

вилучення цільових компонентів з вуглеводневого газу з найближчим аналогом. За результатами проведених аналітичних досліджень, для прийнятого складу газу, додаткове вилучення компонентів C_{3+} вище складає близько 15 % мас. додаткова кількість десорбованої з насиченого абсорбенту пропан-бутанової фракції становитиме близько 8,16 т/млн. ст. м³ газу, що переробляється на установці.

Таким чином, використання запропонованого способу оптимізації процесу вилучення вуглеводнів на установках промислової підготовки газу дозволяє збільшити вилучення цільових компонентів на установці і, відповідно, отримати більшу кількість товарних продуктів, зменшити втрати термодинамічного винесення абсорбенту завдяки додатковому охолодженню газу після абсорберів.