**Симоненко Ольга Юріївна. Дослідження кріогенних технологій видобування рідкісних газів з побічних продуктів аміачного виробництва : Дис... канд. наук: 05.05.14 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Симоненко О.Ю. Дослідження кріогенних технологій видобування рідкісних газів з побічних продуктів аміачного виробництва. – Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.05.14 – Холодильна, вакуумна і компресорна техніка, системи кондиціонування. – Одеська державна академія холоду, Одеса, 2008 р.  У роботі досліджені фізичні основи і технологічні прийоми розділення багатокомпонентних сумішей, що утворюються при синтезі аміаку. Проведено аналіз складу віддуттєвих потоків. Вказані шляхи надходження інертних газів в контур синтезу аміаку. Розраховані потенційні об'єми в побічних газах гелію, неону, аргону, криптону і ксенону. Обгрунтована доцільна технологічна послідовність переробки віддуттєвих потоків. Проведені порівняльні дослідження способів очищення водневої фракції. Розглянуті адсорбційні процеси при *Т*=69…83 К і метод виморожування домішок при *Т*=40 К. Названі умови, при яких досягаються високі коефіцієнти видобування і задана якість продуктів у водневій колоні. Запропоновані прийоми кріогенного забезпечення процесів сепарації в діапазоні температур *Т*=15...170 К. Дослідним шляхом вивчено процес остаточного очищення гелію від домішок методом періодичної адсорбції при *Т*=78 К. Отримані залежності динамічної поглинаючої здатності сорбенту. Обґрунтовані раціональні геометричні розміри апарату, які дозволяють максимально використовувати даний об'єм сорбенту. На базі процесу адсорбції запропоновані прийоми утилізації неону, криптону і ксенону. Розглянуті технологічні обмеження, що перешкоджають збагаченню важких інертних газів в рідкому метані. Запропоновані методи накопичення криптону і ксенону в додаткових ступенях. Експериментально вивчені закономірності збагачення Kr і Хе в насадочних колонах. Рекомендовані доцільні експлуатаційні режими ректифікації при *Т*= 120...170 К, що допускають отримання суміші криптону і ксенону з загальною кконцентрацією 99,9%. Проведено економічний аналіз процесів розділення багатокомпонентних потоків. Вивчено вплив фазового стану вироблюваних речовин на енергетичні витрати установки. Запропонована методика розрахунку частки експлуатаційних витрат у разі випуску декількох цінних продуктів. | |
| |  | | --- | | 1. На підставі аналізу зразків віддуттєвих сумішей зроблено прогноз продуктивності аміачних підприємств по випуску інертних газів. Зокрема показано, що потенціал хімічного комплексу України по Не і Ar наближається до можливостей кисневих цехів металургійної галузі.  2. Для утилізації «легких» (Ne і He) і «важких» (Kr і Хе) інертних газів потрібне істотне коректування схем існуючих аргонових виробництв.  3. У разі отримання концентрату гелію попереднє розділення потоку необхідно вести в колоні ректифікації, при тиску не більше 4 МПа і температурі конденсатора не вище 80К.  4. Подальше збагачення воднево-гелієвої фракції доцільно здійснювати в окремому дефлегматорі при Т63,2 К, а остаточне очищення від азоту – у виморожувачі при Т=35...40 К.  5. Сирий неон з концентрацією до 5% може бути одержаний в адсорбері, встановленому на потоці воднево-гелієвої фракції після виморожувача (при вказаних в п.4 температурах).  6. Для очищення гелієвого концентрату і виробництва товарного гелію слід використовувати окрему установку, безпосередньо не пов'язану з основним виробництвом розділення віддуттєвого потоку.  7. Отримання гелію високої чистоти досягається використанням послідовних процесів: зниження частки Н2 до 2...6% шляхом конденсації на температурному рівні *Т*=15...17 К*;*очищення від слідів водню хімічним методом при *Т*=750 К (в процесі реакції гідрування); адсорбційне поглинання домішок при *Т*=28...78 К*.*  8. Накопичення криптону в кубі метанової колони *КМ*не спостерігається із-за малого коефіцієнта летючості системи криптон-метан a<1,6. Для первинного збагачення криптону доцільно використовувати додатковий ступінь на базі ректифікаційної колони і адсорбера, призначеного для заміщення метану азотом.  9. Бідну криптоно-ксенонову суміш У(Kr+Xe)=1...5%, що одержується в результаті первинної концентрації, вдається збагатити і розділити в насадочних колонах при коефіцієнті видобування 0,98...0,99.  10. Для отримання продукта з концентрацією У(Kr+Xe)>99,9% потрібні, як мінімум, два ступені ректифікації.  11. Випуск аргону виявляється прибутковим навіть без урахування вартості супутніх фракцій: азотно-водневої суміші, технологічного азоту і топкового газу (метану).  12. Виділення гелію і неону рентабельно тільки у разі одночасного отримання чистого водню. | |