

Царенко К.В.

студентка,

Дніпровський національний університет

імені Олесь Гончара

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ВУЗЛА РЕГЕНЕРАЦІЇ ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДУ У ВИРОБНИЦТВІ ФЕРОЦЕНУ

Розвиток ракетно-космічної галузі України потребує створення підприємств з виробництва компонентів твердого ракетного палива, зокрема, регуляторів горіння. Питання регулювання горіння твердих ракетних палив впливає на подальший розвиток ракетно-космічної галузі України. Відомо, що добавка сполук двухвалентного заліза до твердих ракетних палив підвищує ефективність і швидкість горіння. Причому, чим вищий вміст заліза в паливі, тим вище швидкість горіння палива. Проблема полягає в тому, як, в якому вигляді і в якій кількості, ввести залізо до складу палив, не порушуючи вимог до самого палива, технології виробництва і термінів гарантійного зберігання його. В якості таких добавок (каталізаторів горіння) виступають з'єднання фероцену, тому нові технології його отримання є досить актуальними.

Спосіб синтезу фероцену в середовищі біполярного апротонного розчинника – диметилсульфоксиду (ДМСО) – є найбільш технологічним [2, с. 56]. Але існують труднощі, пов'язані з поверненням відпрацьованого розчинника у технологічний процес. В процесі синтезу фероцену він насичується водою і, головне, хлоридом калію. При видаленні води шляхом випаровування, останній випадає в осад, який блокує поверхню теплопередачі, що уповільнює технологічний процес.

Метою дослідження було проектування технологічного вузла регенерації диметилсульфоксиду у виробництві фероцену на основі сучасного обладнання, придатного для високопродуктивного випаровування води з густої суспензії.

Перевагу віддано технологічній схемі регенерації ДМСО, основним апаратом якої є тонкоплівковий випарник з обертовим скребковим валом. Він найбільш придатний для складного процесу, в якому одночасно відбувається випаровування води і утворення густої суспензії хлориду калію в ДМСО. Процес відбувається у тонкій плівці, яка

«розмазана» по поверхні теплопередачі [1, с. 1]. Скребки, що обертаються, не тільки турбулізують плівку, але й очищають поверхню, прискорюючи теплопередачу.

Існують два варіанти тонкоплівкових випарників: вертикальні та горизонтальні. У нашому випадку слід віддати перевагу останньому типу. Горизонтальне розташування дозволяє з максимально знизити час контакту рідкої плівки з поверхнею теплопередачі. Окрім того порушення цілісності плівки, яке спостерігається в вертикальних випарниках в результаті зменшення об'ємної швидкості вихідної суміші, в горизонтальних неможливо [3].

Також горизонтальні тонкоплівкові випарники можуть застосовуватися для проведення процесу під вакуумом, що дозволяє прискорити випаровування води.

Вибір типорозміру апарату заснований на величині поверхні теплопередачі. Її розрахунок відрізняється від розрахунку поверхні звичайного теплообмінника тим, що рушійна сила конвекції у даному випадку, окрім гравітаційної складової, має в собі і механічну, обумовлену дією на плівку скребоків, що обертаються.

В ході дослідження була розроблена методика розрахунку поверхні теплопередачі горизонтального скребкового випарника і знайдено її розмір для заданої продуктивності виробництва. Підібране допоміжне обладнання і складена технологічна схема вузла регенерації ДМСО.

Список використаних джерел:

1. Рогов Б.А. Анализ теплообмена скребковых охладителей для пищевых производств // Вестник международной академии холода. – 2003. – 2 с.
2. Кукушкин Ю.Н. Диметилсульфоксид – важнейший апротонный растворитель // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 9. – С. 54–59.
3. DMSO Recovery, Engineering & Environmental // Gaylord Chemical Company LLC. URL: <https://www.gaylordchemical.com>