

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА АМІАЧНОЇ СЕЛІТРИ

Селінський В. В., Плашихін С. В.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, viacheslavselinskyi@gmail.com

Технологічну схему виробництва амонійної селітри зображено на рис. 1 [1]. Розчин нітратної кислоти з концентрацією 58...60 % попередньо підігрівають до температури 70...80 °С і додають до нього у невеликій кількості фосфатну та сульфатну кислоти для зменшення гігроскопічності готового продукту. Далі його та газоподібний аміак, підігрітий до температури 120...130 °С, подають в апарат ВТН 1.

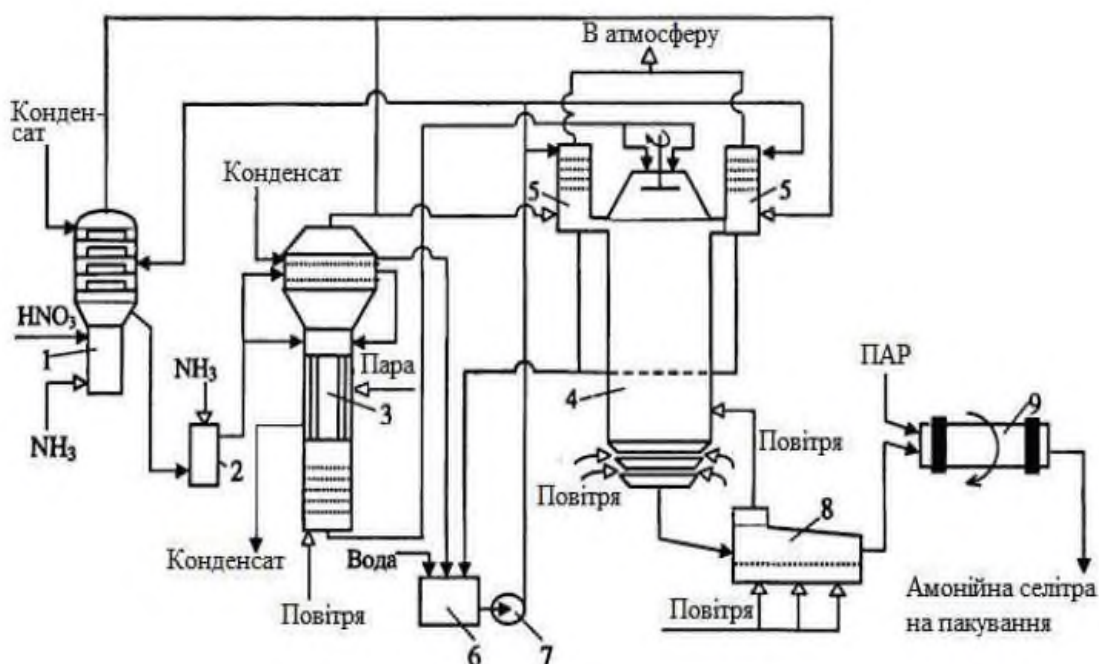


Рис. 1. Технологічна схема виробництва амонійної селітри:

1 – апарат ВТН; 2 – донейтралізатор; 3 – комбінований випарний апарат; 4 – грануляційна башта; 5 – скрубери для промивання повітря; 6 – збирач; 7 – насос; 8 – охолоджувач із псевдозрідженим шаром гранул; 9 – барабан для покриття гранул ПАР

У нижній частині апарата відбувається реакція нейтралізації за температури 155...170 °С з одержанням розчину, який містить 91...92 % NH_4NO_3 . Сокова пара відмивається від крапель амонійної селітри і парів HNO_3 у верхній частині апарата на чотирьох ковпачкових тарілках, дві нижні з яких зрошуються 20-відсотковим розчином амонійної селітри, а на верхню подається конденсат сокової пари. Розчин, який виводиться з апарата ВТН, для унеможливлення втрат аміаку з соковою парою містить невеликий надлишок (2...5 г/л) нітратної кислоти, тому його подають у донейтралізатор 2, де надлишкову кислоту нейтралізує відповідна кількість аміаку. Після цього розчин подають у випарний апарат 3 на випарювання, яке здійснюється в трубках, що обігріваються водяною парою з тиском 1,4 МПа. Далі розчин доупарюється в нижній частині випарного апарата

на барботажних тарілках за допомогою повітря, нагрітого до температури 180 °С. Одержаний сплав, який містить 99,7...99,8 % NH_4NO_3 , подають у грануляційну башту 4 висотою 50...55 м. Відбувається інтенсивне охолодження гранул до температури 40 °С. Повітря з апарата 8 надходить в нижню частину грануляційної башти. Гранули амонійної селітри подають в обертовий барабан 9, де вони покриваються ПАР. Потім їх пакують у паперові або поліетиленові мішки [1]. Амонійна селітра дуже добре розчиняється у воді (рис. 2). Розчинення відбувається з поглинанням великої кількості теплоти, тому з підвищенням температури розчинність NH_4NO_3 значно зростає. У процесі розчинення нітрату амонію в однаковій за об'ємом кількості води температура розчину знижується приблизно на 25 °С. Нітрат амонію також добре розчиняється в рідкому аміаку.

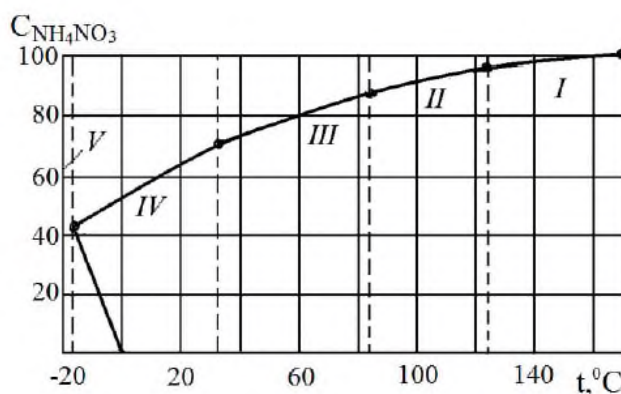


Рис. 2. Розчинність NH_4NO_3 у воді для різних модифікацій кристалів

Амонійна селітра існує в п'яти кристалічних модифікаціях (I–V), що мають різну структуру й густину кристалів. Перехід однієї модифікації в іншу супроводжується виділенням або поглинанням теплоти і стрибкоподібною зміною питомого об'єму, теплоємності та ентропії. Через велику розчинність і здатність до поліморфних перетворень амонійна селітра сильно злежується й втрачає сипкість під час зберігання, може перетворюватися на монолітну масу, яку важко подрібнювати [2]. Для запобігання злежуваності амонійної селітри в процесі її виробництва:

- додають у плав амонійної селітри розчинні неорганічні солі (наприклад, сульфат амонію);
- застосовують кондиціонувальні добавки, що вводять у розчин амонійної селітри до його кристалізації для зниження його розчинності (наприклад, продукти азотнокислого розкладу доломіту або фосфатів).

Основною задачею для автоматизації виробництва аміачної селітри є автоматичний контроль та підтримання оптимальної температури у ректифікаційній колоні та випарному апараті, оскільки температура в описаному процесі впливає на вихід кінцевого продукту.

1. Яворський В. Т., Перекупко Т. В., Знак З. О., Савчук Л. В. Загальна хімічна технологія: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. 552 с.

2. Кутепов А. М. Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г. Общая химическая технология: Учеб. для техн. вузов. Москва: Высшая школа, 1985. 448 с.