КАРБОНІЗАЦІЯ В УМОВАХ НЕНАСИЧЕНОСТІ АМОНІЗОВАНОГО РОЗСОЛУ СОЛЯМИ

Панасенко В.В., Гринь Г.І., Рищенко І.М., Кобзєв О.В.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний університет», м. Харків

В технології соди ненасиченість амонізованого розсолу визначає ефективність процесу карбонізації в частині ресурсо-енергозбереження та екологічної безпеки. Зменшення показника ненасиченості веде до: підвищенню виходу $NaHCO_3$ (U_{Na+}) відразу в кристалічному вигляді та збільшенню продуктивності содового виробництва; скороченню витрат розсолу, вапна, аміаку, пари, електроенергії та зменшенню відходів, що визначило актуальність дослідження. На теперішній час не була надана кількісна оцінка ролі води, що уводиться в четверну взаємну систему $Na^+,NH_4^+//HCO_3^-,Cl^-$ – H_2O за рівнянням реакції $NaCl_p + NH_{3p} + CO_{2p} + H_2O = NaHCO_{3т} + NH_4Cl_p$, з урахуванням хімічних інконгруентних перетворень в цій системі з утворенням карбонат-іонів, в результаті яких згідно з правилом фаз Гіббса збільшується варіантність системи і четверна взаємна система стає п'ятірною взаємною Na^+, NH_4^+ // HCO_3^-, CO_3^{2-},Cl^- – H_2O.

Із класичних досліджень аміачно-содового процесу граничний U_{Na+} = 84 % досягає свого найбільшого значення при карбонізації насичених розчинів. У реальному процесі карбонізації цей показник є недосяжним в зв'язку з використанням ненасичених розсолів і введенням води під час очищення розсолу та в процесі абсорбції аміаку з газами дистиляції.

Розчинність хлориду натрію при 30 ^{O}C складає 1 моль на 9,1 моль H_2O. Реально добре функціонуючі содові заводи отримують очищений розсіл в якому дане співвідношення досягає 1:9,5 моль / моль, що пояснюється тим, що отримувані розчини залишаються неповністю насиченими хлоридом натрію і додатково частково розбавляються водою в процесі очистки розсолу. З газами дистиляції в процес абсорбції вводиться додатково 0,4 моль H_2O на моль NaCl. Отже мольне співвідношення $[H_2O]$: [NaCl] зростає до 9,9.

Процес карбонізації можна представити як добавку NH_4HCO_3 і $(NH_4)_2CO_3$ до розчину NaCl з одночасним виведенням H_2O з розчину в еквімолярних співвідношеннях з NH_4HCO_3.

В основу розрахунку зміни водності системи в процесі карбонізації прийнято розчин з мольним співвідношенням $[NH_4^+]$:$[Cl^-]$ – 1 : 1,03 і $[H_2O]$: [NaCl] – 9,9. Визначено, що за рахунок недонасичення розчину солями теоретично максимально досяжний вихід U_{Na+} зменшується на 4,2 %, при цьому на частку води, що уводиться с газами дистиляції, як показують розрахунки, припадає близько 1% зниження U_{Na+}.