

ЖИДКИЕ СМЕСИ КАРБАМИДА С СОЛЯМИ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

Вещнер Ю.И., Белогур И.С., Савенков А.С.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Одним из наиболее перспективных путей в решении проблемы повышения эффективности применения обедненных фосфоритов (P_2O_5 до 10 %), является разработка и внедрение в практику технологии сложных азотно-фосфорных удобрений на основе карбамида. Это позволит более эффективно использовать фосфор благодаря оптимальному сочетанию P_2O_5 , азота и других добавок в комплексном удобрении. Исследования на азотнокислотной вытяжке с применением карбамида показали, что при температурах 80–120 °С образуется кристаллогидраты двойной соли $Ca(NO_3)_2 \cdot CO(NH_2)_2$ с $pH = 2,4$. Отфильтрованный раствор был нейтрализован раствором NH_4OH ($C = 12\%$) до $pH = 6 - 7$ с получением фосфатов и нитратов аммония.

Одновременно был изучен химизм процессов в системах $CO(NH_2)_2 - Ca(NO_3)_2 - H_2O$ и $CO(NH_2)_2 - NH_4NO_3 - NH_3 - H_2O$. Согласно полученным данным, в бинарной системе $CO(NH_2)_2 - Ca(NO_3)_2 - H_2O$ при 25 °С существуют соли в жидкой фазе в двух видах: если $Ca(NO_3)_2 - 18,19$ масс. % и $CO(NH_2)_2 - 60,51$ масс. % в твердой фазе образуется $CO(NH_2)_2 + Ca(NO_3)_2 \cdot 4CO(NH_2)_2$; если $Ca(NO_3)_2 - 60,18$ масс. % и $CO(NH_2)_2 - 12,14$ масс. % в твердой фазе образуется $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O + Ca(NO_3)_2 \cdot 4CO(NH_2)_2$.

Путем кристаллизации из раствора может быть выделено соединение $Ca(NO_3)_2 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 3H_2O$. Измеренные данные вязкости, плотности и теплопроводности дают основание полагать, что в растворах имеются комплексы переменного состава.

В системе $CO(NH_2)_2 - NH_4NO_3 - NH_3 - H_2O$ растворимость зависит от мольных соотношений NH_3 и $(NH_3 + H_2O)$. Наиболее высокая общая растворимость при 30 °С, 70 % NH_4OH и $m(NH_3):m(NH_3 + H_2O) = 0,7$ составляет 96,7 %, из которых 53,4 % нитрат аммония. При 0 °С и соотношении 0,4–0,5 начинают образовываться комплексные соединения типа $NH_4NO_3 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot nNH_3$. При отношении 0,4 твердая фаза соответствует $NH_4NO_3 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 0,11NH_3$, при отношении 0,5 – составу $NH_4NO_3 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 0,25NH_3$.

Проведенный комплекс исследований позволил получить жидкое удобрение следующего состава (масс. %): $P_2O_5 - 20$; N – 30-35, остальное вода. Введением солей калия и микроэлементов получены сложные комплексные жидкие удобрения в любых соотношениях N: $P_2O_5:K_2O$.