

Студент гр. 6 Сочина Е.В., Макалович С.Н.

Научный руководитель – Соколов М.Т.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Современное сельское хозяйство РБ испытывает острый недостаток в фосфорсодержащих удобрениях. Сырьем для производства удобрений на единственном республиканском производителе Гомельском химическом заводе является апатитовый концентрат Хибинского месторождения. Цены на апатитовый концентрат в последние годы возросли и его поставки в РБ сократились. Запасы этого месторождения исчерпываются и поэтому актуальны поиски новых источников фосфорсодержащего сырья. Одним из таких альтернативных сырьевых источников является Сирийский фосфорит.

Методом переработки Сирийских фосфоритов может стать метод механохимической активации. Сущность его заключается в инициировании, ускорении химических превращений, при наложении на реагирующие вещества механического воздействия, вызывающего деформацию структуры твердых реагентов. Пластинчатая деформация твердого тела обычно приводит не только к изменению формы твердого тела, но и накоплению в нем дефектов, изменяющих физико-химические свойства, в том числе реакционную способность. Накопление дефектов может быть использовано в химии для ускорения реакций с участием твердых веществ, снижения температуры процессов и других путей интенсификации химических реакций в твердой фазе.

Целью настоящей работы было исследовать возможность перевода неусвояемых форм фосфора исходного сырья в усвояемые посредством их механохимической активации.

Для исследования использовался сирийский фосфорит следующего химического состава, массовая доля, %: P_2O_5 (общ.) 29,6, P_2O_5 (л.р.) 6,04, F 3,0, CaO 47,56, R_2O_3 (R - Al, Fe) 0,34, SO_3 1,1, SiO_2 7,3, MgO 0,54, содержание влаги 5,46. Механохимическую активацию сирийского фосфорита проводили в планетарной мельнице Pulverisette-6 (фирма Fritsch, Германия) со скоростью 400 мин⁻¹, время активации 5 – 120 мин, масса образцов для механохимической активации 5 г, шаровая нагрузка 5:1, 10:1. Степень превращения неусвояемых форм в усвояемые оценивали по содержанию растворимого P_2O_5 в растворах 2 % лимонной кислоты.

Необработанный сирийский фосфорит характеризуется растворимостью (P_2O_5 (усв.)/ P_2O_5 (общ.), %) в растворах лимонной кислоты – 19,39%. Растворимость механоактивированных образцов сирийского фосфорита быстро повышается с увеличением времени активации и достигает максимального значения 43,5% при продолжительности активации 10 минут и шаровой нагрузке 10:1. Увеличение времени активации приводит к замедлению и установлению постоянных значений. Введение в композицию сульфата аммония и SiO_2 повышают растворимость фосфорита в растворах лимонной кислоты до 57,45% при шаровой нагрузке 5:1 и времени активации 80 минут. Возможно, это связано с внедрением в анионную подрешетку анионов SO_4^{2-} и SiO_4^{4-} , ионные радиусы которых соизмеримы с ионным радиусом PO_4^{3-} . Снижение шаровой нагрузки приводит к увеличению времени активации.

Такой метод переработки Сирийского фосфорита имеет экологические преимущества перед традиционными, а именно: 1) механически активированные фосфаты не повышают кислотности почв, они являются мелиорантами, улучшающими структуру почв, а в некоторых случаях понижают их кислотность; 2) в отличие от суперфосфата механически активированные фосфаты не взаимодействуют с оксидами железа и алюминия, которые содержатся в почве, и могут фиксировать часть подвижного фосфора, переводя его в неусвояемую растениями форму; 3) длительность действия механически активированных фосфатов составляет от 5 до 7 лет, в то время как традиционные водорастворимые фосфаты вводятся через каждые два года. Это снижает негативные последствия уплотнения почвы колесами сельскохозяйственных машин, вносящих удобрения; 4) при производстве удобрения не происходит выделения фтористого водорода. Находящийся в исходной руде фтор переходит в почву в виде нерастворимой и малоактивной формы флюорита.