

УДК 661.623.63

Торегожина Ж.Р., Дономаренко О.И., Омаров А.Т., Бейсембаева Л.К.,
Танашева М.Р.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы,
Республика Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ – АДДУКТОВ

The main idea of the technical implementation of the proposed method lies in the fact that on the basis of two or more industrial solid wastes (phosphogypsum) and liquid effluent processing of natural raw materials (phosphates, borates, and polyhalite) to obtain a new useful product in the form of technical salt, fertilizer, rich in trace elements (potassium, magnesium, boron, manganese, silicon, etc.)

Наиболее перспективной отраслью промышленного производства для Республики Казахстан является производство минеральных удобрений и связанная с ней утилизация жидких и твердых отходов. Если раньше одним из главных приоритетов эффективности выпуска продукции являлось повышение качества и снижение затрат на производство, то в настоящее время одним из определяющих факторов становится охрана окружающей среды и экологическая безопасность. При этом задача обеспечения значительного снижения ресурсо- и энергоемкости производства конечной продукции тесно связана с многократным уменьшением антропогенного воздействия на природную среду и среду обитания человека.

Создание новых технологий и новых отраслей промышленности преследует, как известно, одну цель: с меньшими затратами более эффективно, не загрязняя окружающую среду, удовлетворить потребности людей. Одним из направлений решения этой задачи является разработка новой технологии конверсии отходов во вторичный полноценный продукт в виде мелиорантов-аддуктов, обладающих удобрительными и мелиорирующими свойствами.

В настоящее время количество отходов значительно превзошло возможности биосферы к самоочищению. Бесконтрольные выбросы отходов, особенно токсических, обостряют экологическую проблему, и это является прямым следствием несовершенства известных технологий.

Это, в первую очередь, связано с тем, что долгие годы химическая перерабатывающая промышленность Казахстана была ориентирована на многотоннажное производство ограниченного ассортимента, в частности, аммофос, простой суперфосфат. Другие виды удобрений, столь необходимые для плодородия земли – аммиачная селитра, двойной суперфосфат, дикальцийфосфат, полифосфаты доставлялись в Казахстан из России, Узбекистана и других стран.

Однако, для обеспечения продовольственной безопасности страны требуется разорвать порочный круг, когда при наличии существенных запасов сырья обеспечение сельскохозяйственного производства покрывается за счет импорта. Причем потребность в импорте вытекает не столько из-за отсутствия технологий переработки, учитывающих специфику казахстанского сырья, сколько из-за отсутствия направленной политики по их внедрению.

Порочный круг замыкается тем, что при существующих методах стимулирования внедрения ресурсосберегающих технологий конкретным предприятиям-производителям весьма невыгодно проводить работы по внедрению новых технологий. Более того, проведение внедренческих работ остается невыгодным даже тогда, когда в технологии используются уже имеющиеся отходы.

В связи с этим, одной из форм защиты окружающей среды является стимулирование внедрения новых ресурсосберегающих технологий, способствующих изменению сложившейся ситуации, экономическими методами.

На сегодняшний день не решены многие проблемы, связанные с использованием отходов химических производств в качестве вторичного сырья. Нет примеров создания ресурсосберегающей технологии, где в качестве основного сырья выступили бы отходы производства фосфора и бора, отсутствуют технологические процессы с использованием техногенных руд (борогипс и полигалит). Между тем, именно в этих низкокачественных рудах содержатся необходимые для роста растений элементы (калий, магний, бор). Вовлечение в производство техногенного сырья способствовало бы расширению номенклатуры производимых в Казахстане удобрений.

Промышленные сточные воды различных химических производств выливаются непосредственно в природные водоемы, создавая тем самым экологическую напряженность около фосфор и бор перерабатывающих заводов.

Известные технологические решения по переработке фосфат- и борсодержащих материалов дают возможность получать, в основном, одно-, двухкомпонентные удобрения и односторонние мелиоранты.

В настоящее время сельскому хозяйству необходимы сбалансированные по питательным компонентам удобрения и мелиоранты.

Основная идея технического осуществления предлагаемого способа заключается в том, что на основе двух или нескольких твердых промышленных отходов (фосфогипс) и жидких стоков переработки природного сырья (фосфатов, боратов и полигалита) получить новый полезный продукт в виде технических солей, удобрений, обогащенных микроэлементами (калий, магний, бор, марганец, кремний и др.).

При осуществлении этой технологии твердые отходы проявляют сорбционные свойства, т.е. являться неорганическим сорбентом. При протекании селективной сорбции тех или иных компонентов из сточной воды твердый отход регенерируется в полноценный вторичный продукт. Это может быть технической солью или удобрением, в зависимости от того, каков состав элюента. Кроме того, состав получаемых удобрений можно также варьировать, используя различные микродобавки или же изменяя состав первоначально используемого сорбента.

Выбор фосфогипса, борогипса и полигалита в качестве сорбента для извлечения фосфат и бора-ионов из сточных вод был обусловлен возможностью изоморфного замещения ионов одинакового заряда: *фосфат на сульфат-ионы* (HPO_4^{2-} ; SO_4^{2-}), рассматриваемые ионы имеют близкие значения ионных радиусов ($3,00 \cdot 10^{-10}$; $2,95 \cdot 10^{-10}$ м), к тому же способных кристаллизоваться в одном и том же типе кристаллической решетки.

Как уже отмечалось, в задачу исследования входила разработка научных основ получения многосторонних мелиорантов, которые обладали бы комплексом свойств, т.е. наряду со свойствами мелиоранта ему были бы присущи свойства микроудобрения. В связи с этим для достижения поставленной цели исследования процесса сорбции фосфат-ионов на изучаемых сорбентах проводили с применением метода математического планирования эксперимента по типу композиционного плана 2-го порядка для четырех факторов.

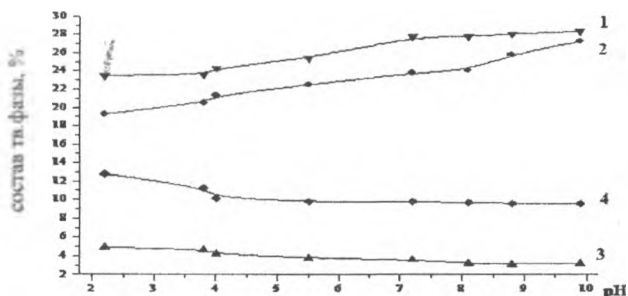


Рисунок 1 – Влияние изменения pH в сточной воде на содержание основных компонентов в мелиоранте
1- CaO; 2- P₂O₅; 3-MgO; 4-B₂O₃

Технологическая последовательность в процессе укрупнения лабораторных испытаний способа получения CaMgPB-содержащих мелиорантов из промышленных отходов осуществлялась в следующем порядке: смесь твердых отходов и некондиционных руд (фосфогипс, борогипс, полигалит) растрепали и перемешивали до однородного состояния при соотношении ФГ:БГ или ФГ:ПС=1:1, затем загружали в реактор. В реактор одновременно подавали фосфорсодержащую сточную воду и маточные борсодержащие растворы с определенным значением pH раствора. Температура процесса оставалась комнатной, соотношение Т:Ж поддерживалось равным 1:300. Технология получения из промышленных отходов химического мелиоранта разработана с учетом многократного использования фосфорсодержащей сточной воды и маточных борсодержащих растворов с определенным значением pH жидкой фазы. Влияние изменения pH в сточной воде на содержание основных компонентов в мелиоранте приведено на рисунке 1.

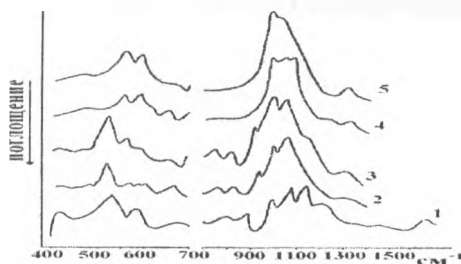


Рисунок 2 – ИК-спектры поглощения CaMgPB-содержащих мелиорантов, сорбент ФГ: БГ в зависимости от pH раствора
1 - CaHPO₄; 2 - pH = 5,0; 3 - pH = 7,0; 4 - pH = 8,5; 5 - pH = 8,9

Далее проведено тщательное изучение составов полученных твердых фаз CaMgPB-содержащих мелиорантов. Современными инструментальными методами (ИКС, РФА и ДТА) проанализированы ИК-спектры твердых фаз полученных мелиорантов при изменении в пределах pH = 2,0- 4,4 (рисунок 2). Установлено, что в твердую

фазу извлекается, в основном, дикальцийфосфат (CaHPO_4), возможны примеси других фосфатов и боратов [$\text{Ca}(\text{BO}_2)_2$, MgHPO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$]. Показано, что сорбция боратионов протекает наиболее полно и степень извлечения достаточно высокая. Присутствие боратов в области кислых растворов подтверждается обилием частот поглощения в спектрах при длинах поглощения 400-700 cm^{-1} . В исследованном ИК-спектре интенсивные полосы в области 1388-1440 cm^{-1} отнесены трех- и четырехкоординированному бору, которые перекрываются характерными линиями поглощения двухзамещенного фосфата. Таким образом, полученные результаты по физико-химическому анализу твердых фаз мелиорантов свидетельствуют о содержании в нем следующих соединений: CaHPO_4 , $\text{Ca}(\text{BO}_2)_2$ и CaSO_4 .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tanasheva, M.R. Recycling of boron and phosphorus containing wastes into Fertilizers is one of best ways of protection of environment / M.R. Tanasheva, Zh.R. Toregozhina, A.T. Omarov // Избр. тр. межд. симпозиума, посвященного 100-летию со дня рождения академика А.Б.Бектурова. – Алматы, 2001. – С. 306–313.
2. Tanasheva, M.R. The problems of phosphorus and boroncontaining industrial waste water utilization" "International earth sciences colloquium on the Aegean region Izmir – Turkey 25 – 29 September 2000. - P.129-134 .
3. Танашева, М.Р. Химико-экологические и эколого-экономические проблемы очистки промышленных сточных вод от бора / М.Р.Танашева, Ж.Р.Торегожина, Л.К.Бейсембасва, А.Т.Омаров // Наука и техника Казахстана. Научный журнал Павлодарского гос. университета имени С. Торайгырова. – 2006. – № 3. – С. 95–97.

УДК 667.636.25

Тур Э.А.

УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест

ЭКОЛОГИЧНАЯ ФАСАДНАЯ КРАСКА НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПЛЁНКООБРАЗОВАТЕЛЯ

Novell water-borne paint based on mixture of film-formers was elaborated by the author. The paint exhibit appropriate properties for mineral surfaces.

Традиционно для фасадов городских зданий применяется облицовка различными искусственными каменными материалами: штукатурками различного состава, декоративными штукатурками, в том числе с крошкой натурального камня, цементными и керамическими плитками, облицовочным кирпичом. Такие поверхности окрашивают различными красками, как неорганическими, так и на основе полимерных связующих различной природы.

Водяные пары и вода в виде атмосферных осадков являются основными факторами, приводящими к разрушению покрытий. Капельно-жидкая влага поступает внутрь конструкции в основном при выпадении атмосферных осадков, а также через цоколь и кровлю здания при недостаточной гидроизоляции и нарушении действующей системы водостоков.