

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу

Есенгазиева Азамата Муратовича

«Разработка технологии переработки отходов титаномагниевого производства с получением диоксида титана и кальциевой селитры»,
представленную на соискание ученой степени доктора философии PhD по специальности 6D070900 – «Металлургия»

Диссертационная работа Есенгазиева А.М. выполнена в рамках грантового финансирования научных исследований на 2018-2020 годы №AP05130436 по теме «Разработка технологии комплексной переработки шламов титанового производства». Работа посвящена разработке технологии комплексной переработки твердых отходов шламонакопителей АО «УКТМК» с извлечением диоксида титана и товарной кальциевой селитры. Отходы шламонакопителей составляют значительную часть отходов титаномагниевого производства и отрицательно влияют на водный бассейн реки Ульбы, в то же время с ними теряются титан, кальций и другие ценные металлы. Решение данных проблем важны и актуальны для предприятия.

Для достижения поставленной цели докторантом был проведен ряд физико-химических исследований по определению химического, минералогического и фазового состава исходного сырья, промежуточных и конечных продуктов. Докторантом самостоятельно были исследованы кинетические закономерности и определены оптимальные параметры процесса выщелачивания шлама азотной кислотой.

Проведенные опыты по фтороаммонийной переработке кека от выщелачивания шлама с бифторидом аммония путем возгонки позволили селективно извлечь сначала фториды кремния, а затем фториды титана. Фториды кремния и титана щелочным гидролизом переводились в оксиды с получением аморфного кремнезема и диоксида титана. Взаимодействие кислородсодержащих соединений титана и других металлов с бифторидом аммония представляет интерес со стороны технологической привлекательности способа извлечения компонентов из сырья посредством образования фторометаллатов аммония. Побочные продукты фторирования (пары воды и аммиака) позволяют использовать их в конденсированном состоянии в обороте в процессах аммиачного гидролиза. Кроме того, для фторидного способа переработки сравнительно легко осуществима регенерация фторирующего агента.

Есенгазиев А.М. принимал непосредственное участие в изучении кристаллизации и грануляции кальциевой селитры из очищенных растворов от выщелачивания осадков шламонакопителя. Проведение укрупненно-лабораторных работ по разработанной технологии позволило получить диоксид титана, соответствующий по составу с рутиловым концентратом и товарный нитрат кальция. Два дополнительных продукта в виде аморфного кремнезема с содержанием 86,8 % SiO_2 и ниобийсодержащий продукт с

содержанием 10,7 % Nb₂O₅. Ориентировочный технико-экономический расчет показал, что срок окупаемости технологии составит 6 лет.

Во время учебы в докторантуре А. Есенгазиев прошел научную стажировку в Центре устойчивой энергетики в Нотр-Даме (ND-Energy), который является частью Университета Нотр-Дам, где показал высокий уровень теоретической подготовки, практических знаний и компетенций в различных областях металлургической деятельности. Самостоятельно проведя физико-химические исследования, он освоил методы работы с электронным микроскопом JSM-6490LA от JEOL и рентгенофлуоресцентным спектрометром Orbis от EDAX AMETEK.

По результатам диссертационной работы опубликовано 12 печатных работ, в том числе 2 статьи в журналах, рецензируемых базой данных Scopus, 4 статьи из списка научных журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК, 1 статья в зарубежном научном издании, 5 тезисов докладов. По результатам исследований на новизну технических решений получен 1 патент на изобретение РК.

Докторант хорошо освоил новые методы и направления в исследованиях по металлургии и химии благодаря теоретическим и практическим навыкам. Имеет уровень знаний английского языка, достаточный для изучения иностранной литературы по специальности и участия с докладом на международных конференциях, индекс Хирша Есенгазиева А.М. составляет 3, согласно Google Scholar.

Диссертация А. Есенгазиева - это полноценная самостоятельная исследовательская работа, содержащая новые технологические решения важной задачи, направленной на решение актуальной проблемы с утилизацией и переработкой многотоннажных твердых отходов титаномагниевого производства.

Считаю, что диссертационная работа «Разработка технологии переработки отходов титаномагниевого производства с получением диоксида титана и кальциевой селитры» является завершенной научно-исследовательской работой по актуальности, научной новизне, практической значимости, достоверности полученных результатов, выводов, заключений и степени их публикаций соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам. Автор Есенгазиев Азамат Муратович проявил себя подготовленным к самостоятельной работе исследователем и заслуживает присуждения ему искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – Металлургия.

**Научный консультант
диссертационной работы,
д.т.н., профессор,
Генеральный директор –
Председатель правления
АО «ИМиО»**



Б.К. Кенжалиев