



UNIVERSITY OF
NOTRE DAME

Center for Sustainable Energy at Notre Dame

301 Stinson-Remick Hall
Notre Dame, Indiana
46556 USA

Peter C. Burns, Director

574-631-7852
pburns@nd.edu

REVIEW

for dissertation work: **“DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PROCESSING WASTE FROM TITANIUM-MAGNESIUM PRODUCTION TO OBTAIN TITANIUM DIOXIDE AND CALCIUM NITRATE”** for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in specialty 6D070900 - “Metallurgy”
YESSENGAZIYEV AZAMAT MURATOVICH

The thesis paper is devoted to the development of a technology for the integrated processing of solid waste from sludge collectors of UKTMP JSC with the extraction of titanium dioxide and commercial calcium nitrate.

The use of chlorine technology for the production of titanium and magnesium is accompanied by the release of large volumes of waste, which accumulate in the bowels of the earth, polluting the territory of factories, as well as poisoning the population of nearby residential areas. The development of the technology of sludge collectors sediments of titanium-magnesium production with the extraction of titanium dioxide and commercial calcium nitrate will eliminate the formation and discharge of technological waste into the environment. This thesis paper is devoted to the processing technology for solid titanium-magnesium production waste. This is definitely a suitable topic for a doctoral thesis paper.

During the doctoral candidacy, A. Yessengaziyev completed a scientific internship at the Center for Sustainable Energy in Notre Dame (ND-Energy), which is part of the Notre Dame University. A. Yessengaziyev showed himself to be an enterprising and well-established independent researcher in the field of non-ferrous metallurgy, with good skills in theoretical and practical training. Thanks to the diligence and ingenuity, he mastered the work practice with the JEOL JSM-6490LA electron microscope and the EDAX AMETEK Orbis X-ray fluorescence spectrometer.

In the course of work on the thesis paper, the stated scientific goal to develop a technology for the integrated processing of solid waste from sludge collectors of

UKTMP JSC with the extraction of titanium dioxide and commercial calcium nitrate was achieved. Nitric acid is used for the chemical enrichment of the sludge collector sediments as nitric acid separates titanium from calcium, which are the main components of the sludge. The complex technology for the processing of titanium-magnesium production wastes being developed will make it possible to isolate titanium dioxide and calcium nitrate.

The integrated technology for processing waste from titanium-magnesium production of UKTMP JSC has been developed. The novelty of this technology is the chemical enrichment of sludge concerning titanium during leaching with nitric acid to obtain calcium nitrate from purified nitric acid solutions, selective extraction of silicon oxide and titanium dioxide from the produced cakes by sublimation in the form of fluorides during fluorine-ammonium treatment and alkaline hydrolysis.

The fluorine-ammonium method of cake processing used in this work made it possible, after alkaline hydrolysis of the products of sublimation with ammonia water, to subsequently obtain rutile titanium dioxide. At the same time, the proposed technology provides for the possibility of regenerating circulating chemical reagents.

According to the developed method, the doctoral candidate obtained a stable form of commercial calcium nitrate recommended for use as a fertilizer from a solution from nitric acid leaching of sludge.

The practical value of the work performed lies in the possibility of reducing harmful emissions into the environment and obtaining marketable products.

In my professional opinion, the work was done at a high scientific level and the results presented in it are reliable and definitely arouse scientific interest and the doctoral candidate A. Yessengazyev has a high level of scientific training, sufficient knowledge of methods of scientific analysis and deserves the award of a Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 6D070900 - Metallurgy.

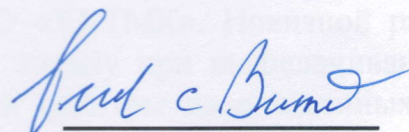
Scientific adviser of dissertation work

PhD, Professor of Civil and Environmental Engineering and Earth Sciences

Professor of Chemistry and Biochemistry

Director, Center for Sustainable Energy at Notre Dame (ND-Energy)

University of Notre Dame



Peter C. Burns

ОТЗЫВ

Зарубежного научного консультанта

Диссертационная работа посвящена разработке технологии комплексной переработки твердых отходов шламонакопителей АО «УКТМК» с извлечением диоксида титана и товарной кальциевой селитры.

Использование хлорной технологии для производства титана и магния сопровождается с выделением отходов в больших объемах, которые накапливаются в недрах земли, загрязняя территорию заводов, а также отравляя население близ расположенных жилых пунктов. Разработка технологии осадков шламонакопителя титаномагниевого производства с извлечением диоксида титана и товарной кальциевой селитры позволит исключить образование и сброс в окружающую среду технологических отходов. Данная диссертация посвящена технологии переработке твердых отходов титаномагниевого производства. Это, безусловно, подходящая тема для докторской диссертации.

В период обучения в докторантуре А. Есенгазиев стажировался в Центре устойчивой энергетики в Нотр-Даме (ND-Energy), входящем в состав Университета Нотр-Дам. Докторант А. Есенгазиев показал себя инициативным и вполне сложившимся самостоятельным исследователем в области металлургии цветных металлов, имеющим хорошие навыки теоретической и практической подготовки. Благодаря трудолюбию и сообразительности он освоил практику работы с электронным микроскопом JSM-6490LA от JEOL и рентгенофлуоресцентным спектрометром Orbis от EDAX AMETEK.

В ходе работы над диссертацией была достигнута заявленная научная цель, заключающаяся в разработке технологии комплексной переработки твердых отходов шламонакопителей АО «УКТМК» с извлечением диоксида титана и товарной кальциевой селитры. Для химического обогащения осадков шламонакопителя используется азотная кислота, которая позволяет отделить титан от кальция, являющимися основными компонентами шлама. Разрабатываемая комплексная технология по переработке отходов титаномагниевого производства позволит выделить диоксид титана и кальциевую селитру.

Разработана комплексная технология переработки отходов титаномагниевого производства АО «УКТМК». Новизной работы является химическое обогащение шлама по титану при выщелачивании их азотной кислотой с получением кальциевой селитры из очищенных азотнокислых растворов, селективном извлечении оксида кремния и диоксида титана из полученных кеков путем их возгонки в виде фторидов при фтороаммонийной обработке и щелочного гидролиза.

Применяемый в данной работе фтороаммонийный метод переработки кека, позволил после щелочного гидролиза продуктов возгонки аммиачной водой, в дальнейшем получить диоксид титана рутильной формы. При этом по

предлагаемой технологии предусматривается возможность регенерации оборотных химических реагентов.

Докторантом, согласно разработанному способу, из раствора от азотнокислотного выщелачивания шлама получена стабильная форма товарного нитрата кальция, рекомендуемая к применению в качестве удобрения.

Практическая ценность выполненной работы заключается в возможности сокращения вредных выбросов в окружающую среду и получения товарных продуктов.

На мой профессиональный взгляд, работа выполнена на высоком научном уровне и приведенные в ней результаты являются достоверными и определенно вызывают научный интерес, а диссертант А. Есенгазиев обладает высоким уровнем научной подготовки, достаточными знаниями методов научного анализа и заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 - Metallurgy.

подлинность подписи сделанной известным мне специалистом Галакуловой А.А. (инициальная) Личность, подписавшего документ установленная действительность полномочия его проверки.

Зарегистрировано в реестре № 1951

Число: 1623

Место:



Республика Казахстан, город Алматы.

Шестнадцатое мая две тысячи двадцать второго года.

Перевод документа с английского языка на русский язык выполнен переводчиком Рыскуловой Асией Азатбековной, **ИИН 810310400328**, в городе Алматы, Республика Казахстан

Подпись: _____

А Рыскулова Асия Азатбековна

Республика Казахстан, город Алматы.

Шестнадцатое мая две тысячи двадцать второго года.

Я, **Жунусова Алтынай Аскараровна**, нотариус г. Алматы, действующая на основании лицензии № **0003398** выданной Комитетом регистрационной службы и оказания правовой помощи Министерства Юстиции РК от **28 июня 2011 г.** свидетельствую подлинность подписи, сделанной известным мне переводчиком Рыскуловой Асией Азатбековной. Личность, подписавшего документ установлена, дееспособность и полномочия его проверены.

Зарегистрировано в реестре за № *1956*

Взыскано: 1623 тенге

Нотариус



ET8602390220516104629V423773

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия

Қазақстан Республикасының Әділеттік Қызметтерінің
Астана қаласындағы Әділеттік Қызметтерінің
Астана қаласындағы Әділеттік Қызметтерінің
Астана қаласындағы Әділеттік Қызметтерінің

А. Мамбетов

Қазақстан Республикасының Әділеттік Қызметтерінің
Астана қаласындағы Әділеттік Қызметтерінің
Астана қаласындағы Әділеттік Қызметтерінің
Астана қаласындағы Әділеттік Қызметтерінің

Қазақстан Республикасының Әділеттік Қызметтерінің
Астана қаласындағы Әділеттік Қызметтерінің



Немірленген және
Емеліктелген
Қазақстан Республикасының
Әділеттік Қызметтерінің
Астана қаласындағы
Әділеттік Қызметтерінің
Астана қаласындағы
Әділеттік Қызметтерінің

