

## **ОТЗЫВ**

официального рецензента на диссертационную работу  
Малдыбаева Галымжана Кенжекеевича  
на тему «**Разработка технологии получения товарного диоксида титана  
из некондиционных титановых шлаков**»,  
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)  
по специальности: «6D070900 - Metallургия»

### **1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами**

Представленная на рецензию диссертационная работа Малдыбаева Галымжана Кенжекеевича освещает вопросы переработки некондиционных низкотитанистых шлаков с получением товарного продукта – пигментного диоксида титана. Тема диссертаций является актуальной поскольку, из всей добываемой титановой руды лишь 5% идет непосредственно на производство титана, вся остальная доля идет на получение пигментного диоксида титана.

Необходимость выполнения научно-исследовательской работы по разработке технологии получения товарного диоксида титана из некондиционного сырья вызвана тем, что при переработке высокотитанистого титаномагнетитового концентрата, полученного из тымлайской руды, наряду с чугуном, являющимся основным компонентом при ее двухстадийной переработке, содержание титана в образующемся шлаке низкое (около 60%, вместо требуемых 80%). Технология производства диоксида титана из такого некондиционного шлака отсутствует.

В то же время пигментный диоксид титана в Республике Казахстан не производится и производители лакокрасочной продукции завозят его из-за рубежа, расходуя на импорт свободно конвертируемую валюту.

Разработанная технология переработки некондиционного титанового шлака электроплавки титаномагнетитов месторождения Тымлай позволит выпускать пигментный диоксид титана, имеющий устойчивый спрос на рынке.

В связи с этим, считаю, что тема диссертационной работы Малдыбаева Г.К. является актуальной.

Диссертационная работа выполнена в рамках государственных грантов фонда науки МОН РК по проекту на тему: «Разработка технологии получения диоксида титана из некондиционных низкотитанистых шлаков» (НИР № 0586/ГФ4 от 12.02.2015 г. на 2015-2017 годы), финансируемого Министерством образования и науки Республики Казахстан в рамках подпрограммы «Грантовое финансирование научных исследований» по приоритету «Рациональное использование природных ресурсов, переработка сырья и продукции».

## **2. Научные результаты и их обоснованность**

В представленной на рецензию диссертационной работе, на основе проведенных исследований диссертантом получены следующие научные результаты:

1. Исследованы фазовые превращения, протекающие в процессе спекания некондиционных тымлаевских титановых шлаков с содой.

2. Определены кинетические закономерности растворения примесей в процессе получения гидратированного диоксида титана. Показано, что лимитирующей стадией растворения примесей в соляной кислоте является внутренняя диффузия. Предложен механизм растворения и очистки хромофорных примесей от гидратированного диоксида титана.

3. Установлено, что для получения монофазного диоксида титана рутильной модификации необходимо проводить прокалку гидратированного диоксида титана в окислительной атмосфере.

## **3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации**

Все научные, технологические результаты и выводы, изложенные в работе, обоснованы и достоверны. Они базируются на данных, полученных соискателем с использованием современных физико-химических методов исследований.

Кроме того, достоверность результатов подтверждена соблюдением требований при выполнении исследовательских работ, воспроизводимостью результатов при проведении исследований в различных масштабах.

## **4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированных в диссертации**

Первое научное положение является новым, поскольку ранее не имелось доказанных литературных сведений о разработке технологии переработки титаномagnetитовых концентратов и некондиционных низкотитановых шлаков с получением пигментного диоксида титана;.

Второе научное положение является новым, поскольку ранее не были проведены исследования фазовых превращений, протекающие в процессе спекания некондиционных тымлаевских титановых шлаков с содой

Результаты 3-го положения достоверны и обоснованы, поскольку были определены кинетические закономерности растворения примесей и показано, лимитирующая стадия растворения примесей в соляной кислоте в диффузионной области. Предложен механизм растворения и очистки хромофорных примесей от гидратированного диоксида титана.

Результаты 4-го положения достоверны и обоснованы, поскольку установлены режимы для получения монофазного диоксида титана рутильной модификации при прокалке гидратированного диоксида титана в окислительной атмосфере.

Все результаты, полученные докторантом и представленные в рецензируемой диссертационной работе, доказаны и подкреплены применением современных физико-химических методов анализа и исследований, которые имеют метрологическую поверку.

### **5. Оценка внутреннего единства полученных результатов**

Диссертационная работа обладает внутренним единством, обусловленным общей целенаправленностью работы на достижение цели, логической взаимосвязью теоретических положений и практических результатов. Все её разделы объединены основной задачей – Разработка технологии получения товарного диоксида титана из некондиционных титановых шлаков.

### **6. Направленность полученных соискателем результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической или прикладной задачи**

Полученные в работе научные результаты направлены на решение актуальной научной задачи, в частности:

- выбранный объект (низкотитановый шлак, полученный при переработке титаномагнетитового концентрата месторождения Тымлай) исследований является перспективным для изучения;
- выбранные методы исследований позволяют достоверно и в полном объеме отразить получаемые результаты;
- выбранный метод переработки является перспективным для создания технологии переработки некондиционных титановых шлаков с получением пигментного диоксида титана.

### **7. Подтверждение достаточной полноты публикации основных положений, результатов, выводов и заключений диссертационной работы**

Основные положения, результаты и выводы диссертации в достаточном объеме представлены в 11 научных работах, в частности, отражены 1 статья в рецензируемом научном журнале по базе Scopus (Journal of Chemical Technology and Metallurgy, IF = 0,63), 4 статьи в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК. Материалы диссертации были представлены и обсуждены на 5 научных конференциях международного и республиканского уровней, проходивших в Болгарии, Чехии и Республике Казахстан. По разработанной технологии был получен 1 патент.

### **8. Соответствие аннотации содержанию диссертации**

Аннотация диссертационной работы полностью соответствует содержанию диссертации, поскольку отражает актуальность, теоретическую и практическую значимость работы, в ней указаны цели и задачи работы, приведены основные результаты, полученные в ходе исследований, отражена

научная новизна работы. В аннотации также указаны методы исследований, анализа и обработки данных, применяемые в ходе экспериментальных работ.

### **9. Замечания, предложения по диссертации**

В то же время необходимо отметить, что в работе имеются недостатки, в частности:

1. На странице 48 имеется ссылка на таблицу 14, таблица в тексте не представлена. Она находится после таблицы 17 и на нее тяжело сориентироваться.

2. В таблице 36 приведен примесный состав диоксида титана из промышленных образцов пигмента. Для сравнения было бы правильно привести данные своих образцов.

3. В опытах выщелачивания спеков соляной кислотой не изучено влияние интенсивности перемешивания на степень извлечения примесей.

Тем не менее, работа носит законченный характер и может быть положена в основу предлагаемой технологии.

В личной беседе соискатель Малыбаев Г.К. проявил полное владение материалом диссертационной работы и показал глубокие знания теории и практики металлургического производства титана.

### **10. Соответствие содержания диссертации в рамках требований Правил присуждения ученых степеней**

В целом, выполнен большой объем научно-исследовательской работы и получен комплекс новых знаний, хорошо дополняющих современные литературные сведения. Считаю, что рецензируемая диссертационная работа Г.К. Малдыбаева в полной мере отвечает требованиям, которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени доктора PhD Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН Республики Казахстан и может быть рекомендована для защиты на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 6D070900 - «Металлургия».

Официальный рецензент,  
доктор PhD, сениор – лектор кафедры  
«Металлургические процессы, теплотехника и  
технология специальных материалов»  
КазНУТУ имени К.И. Сатпаева



Байгенженов О.С.