

**Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу
Токтасыновой Нигины Ришатовны
«Моделирование и исследование системы управления процессом агломерации фосфоритных руд»
представленной на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление»**

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) <u>Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</u></p>	<p>Диссертация тесно связана с ранее выполненными исследованиями по научно-техническим проектам «AP05130067-OT-18 Разработка и испытание интеллектуальных алгоритмов оптимального управления технологическим процессом получения ангидрида фосфора P2O5 в условиях опытно-промышленной установки НДФЗ» и «AP08856867-OT-18 «Разработка и испытание интеллектуальных алгоритмов оптимального управления технологическим процессом очистки желтого фосфора в условиях НДФЗ» 2018-2020 гг и соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденным Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан: «Геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции».</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта	Представленное исследование вносит существенный вклад в технологию моделирования процессов агломерации с использованием физического явления теплообмена в пористых средах, что позволяет уменьшить размерность уравнений для описания процесса и ускорить процесс компьютерного моделирования. Разработка собственной модели прогноза дает возможность ее использования для

			<p>других процессов.</p> <p>Важность работы представлена в главах посвященных анализу существующих исследований и заключается в предоставлении модели агломерации и инструмента прогнозирования качества агломерата.</p>
3.	Принцип самостоятельности и	<p>Уровень самостоятельности:</p> <p>1) <u>Высокий</u>;</p> <p>2) Средний;</p> <p>3) Низкий;</p> <p>4) Самостоятельности нет</p>	<p>Диссертационная работа носит научно-исследовательский характер и является самостоятельно выполненной работой, что можно сказать исходя из опубликованных диссертантом статей.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) <u>Обоснована</u>;</p> <p>2) Частично обоснована;</p> <p>3) Не обоснована.</p>	<p>Управление процессом до получения агломерата является актуальной задачей, которую можно разрешить за счет прогнозирования качества продукта на стадии спекания до достижения конца агломашины, что позволит принимать решение об управлении заранее и уменьшить количество возврата.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p>1) <u>Отражает</u>;</p> <p>2) Частично отражает;</p> <p>3) Не отражает</p>	<p>Содержание диссертации в полной мере отражает тему диссертации.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p>1) <u>соответствуют</u>;</p> <p>2) частично соответствуют;</p> <p>3) не соответствуют</p>	<p>Цель и задачи исследования соответствуют теме диссертации и раскрывают ее содержание.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <p>1) <u>полностью взаимосвязаны</u>;</p> <p>2) взаимосвязь частичная;</p> <p>3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>В состав диссертации входит: введение, 5 основных разделов, заключения и приложений. Каждый раздел последовательно описывает поставленные задачи, при этом четко прослеживается взаимосвязь разделов и логическая последовательность изложения.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) <u>критический анализ есть</u>;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты</p>	<p>В диссертации сделан отличный литературный обзор существующих моделей процесса агломерации, представлены особенности различных моделей. На основе данного анализа в работе предложены новые решения и методы исследования.</p>

		других авторов	
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Научная новизна исследования заключается в следующем:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработана модель агломерации фосфоритовых руд на основе физики теплообмена в пористых материалах вместо классического теплообмена в твердых и газообразных средах; – разработана новая оптимальная прогнозная серая модель на основе непрерывной интегральной серой модели и алгоритма оптимизации «роя частиц»; – на основе разработанной оптимальной прогнозной серой модели предложен алгоритм получения прогноза точки спекания агломерата; – предложена структура управления процессом агломерации, включающая в себя разработанную динамическую модель прогноза.
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Выводы, представленные в научно-исследовательской работе диссертанта, являются полностью новыми и основываются на комплексе собственных теоретических и прикладных исследований.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u></p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Автором диссертации представлена структура управления процессом агломерации на основании собственной разработанной динамической прогнозной модели точки спекания агломерата. Структура управления является полностью обоснованной по результатам проведенных промышленных испытаний.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Выводы, приведенные в работе основаны на проведенных теоретических исследованиях и экспериментальных результатах, которые подтверждают положения диссертационной работы. Для всех разработанных моделей рассчитаны среднеквадратичные ошибки в процентах, что показывает обоснованные доказательства применимости моделей</p>
7.	Основные положения, выносимые на	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p>	<p>Все положения, выносимые на защиту полностью доказаны экспериментальными исследованиями и подтверждены результатами выполненных теоретических</p>

	защиту	<p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) <u>широкий</u></p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>и опытно-промышленных экспериментов.</p> <p>Основные положения, выносимые на защиту, не являются тривиальными, так как содержат решения, отличающиеся новизной и практической значимостью.</p> <p>Положения, выносимые на защиту, диссертантом являются новыми и являются результатом детального анализа экспериментальных данных, полученных с применением комплекса современных физико-химических методов анализа.</p> <p>Положения, выносимые на защиту имеют широкий уровень применения, так как могут быть использованы для агломерации различных руд.</p> <p>По результатам диссертационных исследований за 2016-2020 гг опубликованы 9 статей: одна в Scopus с процентилем 67% Q2, вторая в WoS с процентилем 59% Q2. 3 статьи в изданиях рекомендуемых ККСОН, 4 статьи в международных научных конференциях.</p>
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Выбор и обоснование методологии диссертантом сделан на основании литературно-патентного обзора технологии производства агломерации различных руд и с учетом особенностей процесса агломерации фосфоритовых руд.</p> <p>Применение современных методов исследований позволило соискателю получить достоверные результаты с применением физического явления теплообмена в пористых материалах. Полное описание метода прогнозирования точки спекания с использованием алгоритма «роя частиц» позволяет легко использовать его в других процессах.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>В качестве системы моделирования диссертантом выбрана среда COMSOL Multiphysics, включающая в себя различные физико-химические процессы и позволяющая легко настроить необходимую модель. Для модели прогнозирования использован научно-исследовательский пакет программ Matlab с использованием m-файлов.</p>

		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p>	<p>Диссертантом обоснованы теоретические выводы, модели, разработанные в ходе проведения исследований. Представленная модель агломерации на основе теплообмена в пористых средах подтверждена моделью на основе классической модели теплообмена в твердых и газообразных средах. Динамическая серая прогнозная модель проверена на основе экспериментальных данных. Проведены испытания разработанных моделей в промышленных условиях НДСЗ, которые показали удовлетворительные результаты, в результате которого получен Акт передачи алгоритмов.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p>
		<p>8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>Список литературных источников диссертации составляет 91 научных работ, из них для литературного обзора используются 79, которых вполне достаточно для проведения аналитического литературного обзора по теме диссертации. Стоит отметить, что представленные работы касаются агломерации различных руд.</p>
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p>	<p>Несмотря на прикладной характер работы, отдельное внимание уделено теоретическому аспекту - возможности исследования процесса агломерации через физическое явление теплообмена в пористых материалах.</p>
		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u></p>	<p>Диссертация велась на основе действующего завода по производству фосфорного агломерата и имеет практическое значение. Результаты исследования четко направлены для улучшения имеющегося положения на производстве. Из-за наличия большого количества возврата готового продукта возникла необходимость в улучшении системы управления процессом. Предложенная система управления на основе динамической серой прогноз модели позволяет определять скорость аглоленты и необходимое разряжение в вакуум-камерах.</p>

		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Степень новизны представленных предложений довольно высокая. Моделирование процессов агломерации фосфоритных руд, используя теорию пористых материалов является новым и интересным направлением. Собственная разработка докторанта - динамической серой прогнозной модели на основе алгоритма оптимизации «роя части» является новой и позволяет заранее корректировать управление агломерационной машиной.</p>
10.	<p>Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) высокое;</p> <p>2) среднее;</p> <p>3) ниже среднего;</p> <p>4) низкое.</p>	<p>Диссертация написана грамотным научно-техническим языком, доступным, профессиональным техническим стилем. Формулировки основных положений и выводов носят законченный характер и являются достоверными.</p>

Заключение

Диссертационная работа «Моделирование и исследование системы управления процессом агломерации фосфоритных руд» по содержанию и оформлению выполнена согласно всем представленным требованиям к научно-исследовательской работе докторанта, а ее автор, Токтасынова Н.Р. заслуживает присуждения ученой степени доктора PhD по специальности 6D070200 – Автоматизация и управление.

Официальный рецензент,
 Д.т.н, профессор кафедры «Информационные системы»
 АО «Международный университет информационных технологий»



Куандыков Абу Абдикадырович

