

Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу
Рамазановой Райгүль Амангельдиновны
оxygenных цинковых руд"
на соискание степени доктора филологии (PhD)
по специальности 6D070900 – Металлургия

| № п/п | Критерии | Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа) | Обоснование позиции официального рецензента |
|-------|---|--|--|
| 1. | <p>Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам</p> | <p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p> | <p>Диссертационное исследование выполнялось в соответствии с государственной программой индустриально-инновационного развития Республики Казахстан ПНИИР, утвержденной Указом Президента РК № 874 от 1 августа 2014 года на 2015-2019 гг. Результаты исследований, приведенные в диссертационной работе, связаны с НИР, проводимой по теме «Разработка технологии переработки окисленных цинковых руд с низким содержанием основного ценного компонента на основе современных гидрометаллургических и обогащительных процессов» (№ 66-312-16 90538/ГФК) в соответствии с приоритетным направлением развития науки РК «Рациональное использование природных, в том числе водных ресурсов, геология, переработка, новые материалы и технологии, безопасные изделия и конструкции».</p> |
| 2. | <p>Важность для науки</p> | <p>Работа <u>вносит/не вносит</u> <u>существенный вклад</u> в науку, а ее <u>важность</u> <u>хорошо раскрыта/не раскрыта</u></p> | <p>Разработка технологии гидрометаллургической переработки окисленной цинковой руды, с использованием сернокислотного четырехстадийного противоточного выщелачивания вносит существенный вклад в науку, а ее важность раскрыта и обоснована в диссертационной работе. В диссертационной работе произведен</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | <p>Комплексе исследовательских работ теоретического и прикладного характера, на основании которых выявлены закономерности протекания процессов серноокислотного выщелачивания окисленных цинковых руд. Полученные новые знания пополнят имеющуюся базу научных данных по переработке окисленных цинкодержавших руд и станут основой для дальнейших исследований в данной области.</p> |
| <p>3. Принцип самостоятельности</p> | <p>Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u>; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет</p> | <p>Работа включает в себя следующие основные стадии: анализ современного состояния проблемы, теоретические и экспериментальные исследования, кроме того оценку экономической целесообразности предлагаемой технологии. На основании подробного изучения диссертационной работы можно сделать вывод о том, что соискатель в ходе выполнения диссертационной работы проявил высокий аналитический уровень и самостоятельность, что подтверждается достаточно полным изложением материалов в патентах, статьях, и докладах, апробацией диссертационной работы на международных конференциях по теме исследования.</p> |
| <p>4. Принцип внутреннего единства</p> | <p>4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u>; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.</p> | <p>Актуальность диссертации имеет высокую степень обоснованности и своевременности. В последние десятилетия в металлургический сектор страны вовлекается все большее количество труднообогатимых полиметаллических руд, что связано с уменьшением запасов легкообогатимых руд. Как правило, труднообогатимые цинковые руды преимущественно представлены в сульфидных и окисленных формах, и как следствие, имеют сложный минералогический состав. Окисленные руды относятся к числу труднообогатимого и плохо флотированного минерального сырья из-за высокого содержания ценных минералов, смешанных с аллюмосиликатами и глинистым материалом. Вместе с тем, детальное изучение состава таких окисленных цинковых руд, исследование термодинамических характеристик и кинетических закономерностей, разработка</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>эффективного способа переработки исследуемых окисленных руд представляет современный научно-исследовательский интерес. Следовательно, работа, направленная на изучение возможности вовлечения труднообогатимых окисленных цинковых руд в переработку, является особенно актуальной и практически значимой для развития нового направления в цветной металлургии Казахстана.</p> |
| | <p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u>; 2) <u>Частично отражает</u>; 3) <u>Не отражает</u></p> | <p>Содержание диссертации в полном объеме отражает ее тему.</p> |
| | <p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) <u>Частично отражает</u>; 3) <u>Не отражает</u></p> | <p>Целью диссертационной работы является разработка технологии гидрометаллургической переработки труднообогатимых окисленных цинковых руд с целью расширения сырьевой базы гидрометаллургии цинка за счет вовлечения в переработку окисленных минералов цинка, что соответствует теме диссертационной работы. На основании полученных результатов, представленные методики и решаемые задачи в настоящей диссертационной работе направлены на достижение общей поставленной цели.</p> |
| | <p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) <u>взаимосвязь частичная</u>; 3) <u>взаимосвязь отсутствует</u></p> | <p>При выполнении диссертационной работы сохранен принцип внутреннего единства. В диссертации все разделы и их положения взаимосвязаны и имеют соответствующую логическую последовательность. Положения, выносимые на защиту адекватно отражают суть работы.</p> |
| | <p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) <u>анализ частичный</u>;</p> | <p>В диссертационной работе представлены результаты проведенного диссертантом тщательного анализа современного состояния развития металлургии цинка; анализа известных пиروметаллургических и гидрометаллургических решений по переработке цинксодержащих материалов с представлением собственного мнения о преимуществах и недостатках</p> |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| | <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p> | <p>разработанных технологий. На основании данного анализа автором сделан вывод о том, что несмотря на наличие существующей базы разработок, посвященных изучению проблемы переработки окисленных цинковых руд, на сегодняшний день экономически-эффективной технологии не предложено, которая дает возможность вовлечения в переработку окисленных цинковых минералов с промышленно-примлемым содержанием цинка.</p> <p>В связи с этим предложена автором технология четырехстадийного противоточного сернокислотного выщелачивания труднообогатимых окисленных цинковых руд является аргументированной и наиболее экономически выгодной.</p> |
| <p>5. Принципы научной новизны</p> | <p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> | <p>Основные научные результаты и положения диссертационной работы являются полностью новыми, полученные сведения вносят определенный вклад в технологию переработки окисленных цинковых руд. Основные научные результаты и положения включают следующие пункты:</p> <p>1) Впервые изучены термодинамические характеристики окисленных цинковых минералов и построены ряды возрастания реакционной способности минералов по однопипным группам.</p> <p>2) Впервые экспериментально определены закономерности кинетики процесса сернокислотного выщелачивания цинка из окисленных цинковых минералов каламина и смитсонита.</p> <p>3) Впервые на основании экспериментальных данных разработан экономически-эффективный способ противоточного сернокислотного выщелачивания окисленной цинковой руды.</p> <p>В диссертационной работе наряду с предлагаемой схемой четырехстадийного противоточного выщелачивания для извлечения цинка из труднообогатимой окисленной руды была применена и исследована четырехстадийная прямоточная схема выщелачивания, которая обладает беспорным достоинством, состоящим в простоте аппаратурного оформления и всегда включается в число конкурирующих вариантов. При</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> | <p>работе по схеме непрерывного процесса выщелачивания в каскаде аппаратов с мешалками прямой точной схемы не изучен вариант с увеличением числа ступеней (например, до 6), который возможно позволил бы достигнуть достаточно высокой степени извлечения цинка.</p> <p>Выводы из научно-исследовательской работы, приведенные в диссертации являются новыми и основываются на комплексе собственных теоретических, прикладных и экспериментальных исследований.</p> <p>На основании полученных исследований автором диссертации впервые разработана технология гидрометаллургической переработки труднообогатимых окисленных цинковых руд с целью расширения сырьевой базы гидрометаллургии цинка за счёт вовлечения в переработку окисленных минералов цинка. Результаты исследований и предлагаемая технология представляются большой интерес для промышленной переработки окисленных цинковых руд на предприятиях Казахстана и других стран.</p> |
| <p>6. Обоснованность основных выводов</p> | <p>Все основные выводы <u>основаны/не основаны</u> на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направленный подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p> | <p>Выводы, приведенные в диссертационной работе сделаны на основании результатов теоретических и экспериментальных исследований с использованием современного оборудования и физико-химических методов анализа. Полученные результаты не противоречат основным теоретическим и прикладным положениям и принципам в области теории и технологии металлургии.</p> |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 7. | <p>Основные положения, выносимые на защиту</p> | <p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> | <p>Все основные положения, выносимые на защиту, полностью доказаны теоретическими и экспериментальными исследованиями.</p> |
| | <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p> | <p>В диссертационной работе тривиальный подход отсутствует. Все выявленные закономерности, полученные при проведении исследований зависимости рассматривались не упрощенно, а с позиций современных знаний и сведений в области гидрометаллургической науки и технологии применительно к выщелачиванию цинка.</p> | |
| | <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p> | <p>Новизна основных положений выносимых на защиту подтверждается патентом на изобретение Российской Федерации «Способ переработки окисленной цинковой руды» RU2767385, опубликованном 17.03.2022 Бюл. № 8 и патентом Республики Казахстан на полезную модель «Способ переработки окисленной цинковой руды» № 2062, опубликованном 15.03.2017 Бюл. № 8.</p> | |
| | <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) <u>узкий</u>;</p> <p>2) <u>средний</u>;</p> <p>3) <u>широкий</u></p> | <p>Положения, выносимые на защиту, имеют широкий уровень применения, так как разработанная гидрометаллургическая четырехстадийная противоточная технология перспективна для переработки труднообогатимых окисленных цинковых руд других месторождений.</p> | |
| | <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p> | <p>В публикациях показаны и нашли отражения положения, выносимые на защиту.</p> | <p>По результатам диссертационных исследований опубликовано 12 работ, из них: 5 статей в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science (показатель процентиль по CiteScore более 35%); 2 статьи в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК и 3 работы в</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>сборниках Международных и Республиканских научно-практических конференций. Также опубликованы 2 патента – 1 патент на изобретение Российской Федерации и 1 патент Республики Казахстан на полезную модель.</p> |
| <p>8. Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации</p> | <p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана <u>1) да:</u> 2) нет</p> <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да: 2) нет</p> | <p>Выбор методологии исследований проводился с учетом особенностей исходного исследуемого сырья. Использованные методологии позволили получить достоверные данные об изучаемых процессах с последующим объективным заключением по работе.</p> <p>Результаты диссертационной работы получены с использованием комплекса современных физико-химических методов анализа сырья и продуктов его гидрометаллургической переработки.</p> |
| | <p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки педагогическим наукам результаты показаны на основе педагогического эксперимента): 1) <u>да:</u> 2) нет</p> | <p>Все полученные теоретические выводы, разработанный способ, выявленные взаимосвязи и закономерности доказывались и подтверждались соискателем путем проведения экспериментальных исследований.</p> |
| | <p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены</u> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p> | <p>Основные важные утверждения, в том числе и результаты, полученные в работе, подтверждены соответствующими ссылками на актуальную и достоверную общедоступную научную литературу.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | 8.5 Исползованные источники литературы Достаточны/не достаточны для Литературного обзора | Список Литературных источников Диссертации насчитывает 131 научных работ, которых достаточно для проведения аналитического Литературного обзора по теме Диссертации. |
| 9 Принцип практической ценности | <p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет</p> <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет</p> <p>9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> | <p>В исследовательской работе отдельное внимание уделено определению термодинамических характеристик окисленных минералов цинка и проведено сравнительной оценки реакционной способности данных минералов; исследованию кинетики сернокислотного выщелачивания цинка из окисленных цинковых минералов (каламита и смитсонита) и разработке гидрометаллургической технологии переработки труднообогатимых окисленных цинковых руд. Теоретические исследования, представленные в работе, были выполнены для получения дополнительных знаний в области изучаемого процесса, что послужило достигнуто основной цели. Поэтому работа не имеет основного теоретического назначения.</p> <p>Практическое значение отражено в том, что предложена технология гидрометаллургической переработки труднообогатимых окисленных цинковых руд, которая не требует проведения дорогостоящих процессов обогащения руды с получением цинкового концентрата и окислительного обжигта. Создание технологии по интенсификации выщелачивания цинка за счет использования сернокислотного четырехстадийного процесса позволит повысить извлечение цинка. Результаты исследований и предлагаемая технология представляют большой интерес для промышленной переработки аналогичного сырья на предприятиях Казахстана.</p> <p>Предлагаемая технология гидрометаллургической переработки труднообогатимых окисленных цинковых руд направлена на расширение сырьевой базы гидрометаллургии цинка за счёт вовлечения в переработку окисленных цинковых минералов, является новым предложением для практического применения.</p> |

| | | |
|-------------------------------------|--|---|
| 10. Качество написания и оформления | Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое. | Диссертация написана грамотно, доступным, профессиональным научно-техническим языком, с построением логически выстроенной структурной исследования. Формулировки основных положений и выводов четкие и ясные. |
|-------------------------------------|--|---|

Заключение. Проведена качественная научно-исследовательская работа, по результатам которой получены новые теоретические данные о физико-химических закономерностях процессов, протекающих при сернокислотном выщелачивании руды, разработана и предложена технология окисленной цинковой руды гидрометаллургическим способом. На основании вышеизложенного рекомендую присудить Рамазановой Райгуль Амангельдиновне степень доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – «Металлургия».

**Заведующая лабораторией
 спецметодов гидрометаллургии и
 обогащения имени Б.Б. Бейсембаева,
 АО «Институт металлургии и обогащения»,
 кандидат технических наук**

Койжанова А.К.

Койжанова А.К.

Копы/подпись: Койжановой А.К.
 Раставилин / заверено
 Бас ғылымға хатшы / Главный научный секретарь
 «Металлургия және кен байыту» институты АҚ
 « » » 20 ж. *Койжанова А.К.*

