

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Болотова Виктора Андреевича на тему:
«Сорбционная очистка сероводородсодержащих газов в процессе
придоменной грануляции шлаков», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 –
Металлургия черных, цветных и редких металлов**

Современные методы переработки доменного шлака направлены на получение конечного продукта высокого качества, который возможно использовать в качестве гидравлически активной добавки к цементу или в дорожном строительстве. Наиболее эффективным способом переработки шлака является придоменная грануляция. Суть процесса заключается в обработке расплавленного шлака струей воды под высоким давлением. В настоящий момент, придоменная грануляция сопровождается образованием парогазовых выбросов, основным компонентом которых является сероводород. Сероводородсодержащие газы вредны для здоровья и вызывают ускоренную коррозию оборудования. Поэтому диссертационная работа Болотова В.А., посвященная разработке технологических решений, направленных на модернизацию технологии утилизации серосодержащих металлургических газов с использованием дешевых и эффективных железомарганцевых материалов, является актуальной задачей.

Автором диссертации получен ряд новых научных результатов, среди которых важными являются:

1. Определены термодинамические характеристики процесса сорбции сероводорода железомарганцевыми материалами. На основе экспериментальных данных рассчитаны значения констант и энергий Гиббса сорбционных равновесий. Выявлена термодинамическая модель достоверного описания сорбционных равновесий.

2. Установлено химическое взаимодействие между оксидом марганца (IV) и сероводородом на поверхности используемых материалов, сопряженное с процессом сорбции H_2S .

3. Рассчитаны значения энтальпии $\Delta H^0_{(253-298)}$ сорбции H_2S на руде $-68,98 \pm 3,45$ кДж/моль, модельной смеси MnO_2 и Fe_2O_3 $-244,03 \pm 12,20$ кДж/моль и оксида марганца MnO_2 $-103,826 \pm 5,19$ кДж/моль.

4. Определены кинетические особенности процесса сорбции сероводорода, обладающего восстановительными свойствами, неорганическим природным железомарганцевым материалом, содержащим кристаллические фазы $FeO \cdot Fe_2O_3$, тканелит $(Mn, Ca)Mn_4O_9 \cdot 3H_2O$ и кварц SiO_2 .

5. Рассчитаны значения энергии активации E_a сорбции H_2S образцами руды и модельными образцами, имитирующими состав железомарганцевого материала, в том числе не содержащими Fe_2O_3 , равными $3,9 \pm 0,2$ кДж/моль и $18,6 \pm 0,9$ кДж/моль.

6. Выявлен каталитический эффект сорбционного процесса, за счет присутствия оксида железа (III), повышающего степень компенсации энергии разрыхляющих связей по сравнению с энергией образующихся.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-375 от
АУ УС

16 АВГ 2022

7. Установлена принципиальная возможность эффективного использования неорганических материалов с окислительными свойствами на основе оксидов железа и марганца в процессе газоочистки сероводорода металлургического производства придоменной грануляции шлаков.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. Стр. 12, третий абзац. Не совсем корректно представлены значения энергии Гиббса и константы равновесия (K) – в одном случае сначала идет значение энергии Гиббса, потом значение K, ниже строчкой значения без пояснений, потом представлены значения, где сначала K, потом энергия Гиббса.
2. Страница 14, реакция (3): $H_2S + [?] = H_2S_{адс}$.
3. Автор использует в написании чисел с долями то точку, то запятую, например, $6.58 \cdot 10^{28}$ или $770,12 \pm 38,51$
4. Одно из рассчитанных значений термодинамической характеристики в 28-ой степени (стр. 12), это как-то можно объяснить или это опечатка?
5. Как можно трактовать существенные различия значений термодинамических характеристик при их расчете с использованием моделей Темкина и Ленгмюра?
6. Везде указана температура 253К, на графиках 7 и 8 – 252К.
7. Был ли произведен экономический расчет эффекта от внедрения? Каковы операционные и капитальные затраты?
8. В процессе придоменной грануляции шлака наряду с сероводородом будет выделяться и диоксид серы, который также адсорбируется железомарганцевым материалом. Изучался ли вопрос влияния диоксида серы на адсорбцию сероводорода ЖМ материалом?

Указанные замечания носят частный характер и не снижают научной и практической ценности диссертации. Диссертация «Сорбционная очистка сероводородсодержащих газов в процессе придоменной грануляции шлаков», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Болотов Виктор Андреевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Инженер-технолог,
NI Engineering Group,
кандидат технических наук
Телефон: +7 999 027 90 26
e-mail: denis.gorlenkov@gmail.com
Адрес: 197342, г. Санкт-Петербург, Набережная Черной Речки, 15, Офис 64.



Горленков Денис Викторович