

624091, Россия, Свердловская обл., г. Верхняя Пышма,  
пр-кт Успенский, 3, офис 605  
тел. 8(34368) 78-300, факс 8(34368) 78-328  
e-mail: [university@tu-ugmk.com](mailto:university@tu-ugmk.com)  
<http://www.eduugmk.com>

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Каюмова Абдуазиза Абдурашидовича  
«Повышение эффективности флотации теннантита из колчеданной медно-цинковой руды на  
основе селективных реагентных режимов флотации»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»

Перспективы развития АО «Учалинский ГОК» по выпуску медного и цинкового концентратов связаны с вовлечением в переработку упорных медных и медно-цинковых руд Узельгинского месторождения. Руды данного месторождения характеризуются как труднообогатимые и отличаются многосортностью, неблагоприятными текстурно-структурными особенностями, полиминеральностью, близостью технологических свойств рудообразующих минералов. Кроме того, особой отличительной чертой данных руд является наличие минерала блеклых руд – теннантита в количестве до 75 % от общей массы медьсодержащих минералов, обладающего низкой флотационной активностью и низким уровнем извлечения при традиционных реагентных режимах флотации, характерных для медно-цинковых руд. Руды Узельгинского месторождения в недалекой перспективе будут представлять существенную долю в перерабатываемом сырье на Учалинской обогатительной фабрике, что в итоге может привести к снижению выпуска товарной продукции. В связи с этим разработка новых технологических решений по повышению извлечения ценных компонентов в концентраты из медно-цинковых руд, содержащих теннантит, в настоящее время является весьма актуальной задачей.

В автореферате в логической последовательности изложены результаты изучения химического, фазового, минерального и кристаллохимического состава сульфидных минералов, представлены закономерности влияния бутилового ксантогената, диизобутилового дитиофосфата, ИТК, Аеро 5100, Аеро 9863 на смачиваемость, адсорбцию и флотоактивность мономинеральных сульфидов, приведены результаты флотационных исследований с использованием как компонентов, так и композиций неионогенного с ионогенными сульфгидрильными собирателями для повышения контрастности флотации между теннантитом и пиритом, а также результаты технологических флотационных исследований, обеспечивающих прирост извлечения меди в товарную продукцию из теннантитсодержащей колчеданной медно-цинковой руды Узельгинского месторождения.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в автореферате, достоверны и надежно обоснованы, обладают научной новизной и практической значимостью.

Научная новизна результатов работы, заключается в том, что:

– установлен отличный от общеизвестной формулы кристаллохимический состав теннантита Узельгинского месторождения, на поверхности которого обнаружен нанографит, предопределяющий использование неионогенного компонента – тионоккарбамата (ИТК) в сочетании с сульфгидрильной композицией;

– экспериментально установлено, что компоненты композиции ИТК, ДТФ обеспечивают наибольшую разницу в энергии активации активированной адсорбции на теннантите и пирите, в сравнении с бутиловым ксантогенатом калия (БКК);

– установлено влияние на адсорбцию мольной доли ИТК в смеси с БКК или ДТФ в условиях беспенной флотации. Прирост суммарной адсорбции с увеличением доли ИТК в смеси с ДТФ происходит за счет адсорбции обоих собирателей на теннантите, в отличие от композиции ИТК-БКК, где прирост суммарной адсорбции с увеличением доли ИТК происходит за счет большей адсорбции ИТК в сравнении с БКК;

– установлены факторы, негативно влияющие на контрастность флотационной активности мономинеральной фракции теннантита по сравнению с другими сульфидами меди и пиритом: продолжительность кондиционирования сульфидрильных собирателей с теннантитом, высокая концентрация тиосульфат-ионов (более 300 мг/л) и высокая щелочность ( $\text{pH} > 10$ ) пульпы.

Наибольший интерес, с практической точки зрения, представляют разработанные технологические решения по повышению извлечения меди в медный концентрат более чем на 13 % и цинка в цинковый концентрат более чем на 5 % при переработке теннантитсодержащей колчеданной медно-цинковой руды Узельгинского месторождения на основе повышения флотационной активности медной обманки за счет подачи в процесс флотации М-ТФ (композиция дитиофосфата и тионокарбамата с преобладанием доли тионокарбамата), оптимизации продолжительности кондиционирования пульпы с собирателем и концентрации тиосульфат-ионов в жидкой фазе пульпы.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена использованием высокоточных физико-химических методов анализа и исследований, применением современных измерительных приборов, результатами укрупненно-лабораторных испытаний.

Результаты работы опубликованы в 23 работах, в том числе в 9 статьях в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК, включая 6 работ в изданиях, входящих в базы WoS и Scopus, а также докладывались автором и обсуждались на Всероссийских и Международных научно-практических конференциях. Имеется патент РФ на способ разделения минералов тяжелых металлов.

Автореферат оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», хорошо структурирован и иллюстрирован, написан грамотным научным языком.

По автореферату имеется замечание:

1. На стр. 12 автореферата сказано, что «во флотационном процессе более длительная продолжительность контакта собирателя с минералами руды может быть обеспечена подачей ...собирателей... в зумпф гидроциклона или в процесс измельчения». Необходимо уточнить, как повлияет интенсивное перемешивание пульпы в процессе ее классификации и транспортировки и «механическая оттирка» минеральной поверхности в операции измельчения на процесс физической сорбции тионокарбаматов на поверхности теннантита (стр. 16 автореферата).

Сделанное замечание имеет уточняющий характер и не снижает положительной оценки работы.

#### **Заключение:**

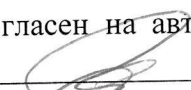
Диссертационная работа Каюмова Абдуазиза Абдурашидовича на тему «Повышение эффективности флотации теннантита из колчеданной медно-цинковой руды на основе селективных реагентных режимов флотации» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения актуальной научно-практической задачи по повышению флотационной активности теннантита на основе селективных

реагентных режимов флотации и, как следствие, увеличению извлечения ценных металлов в товарную продукцию.

В целом, диссертационная работа полностью соответствует паспорту специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых» и требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор, Каюмов Абдуазиз Абдурашидович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Заведующий кафедрой  
обогащения полезных ископаемых  
НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»,  
кандидат технических наук,  
25.00.13 «Обогащение полезных ископаемых»

 Мамонов Сергей Владимирович

Я, Мамонов Сергей Владимирович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе 

Подпись Мамонова Сергея Владимировича заверяю:

Заместитель директора

НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»

 Евтеева Евгения Геннадьевна



624091, Россия, Свердловская обл., г. Верхняя Пышма,

пр-кт Успенский, 3, офис 605

тел. 8(34368) 78-300, факс 8(34368) 78-328

e-mail: university@tu-ugmk.com