

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шахалова Александра Александровича
«Автоклавная технология переработки некондиционных медных концентратов с использованием гидротермальной обработки»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

Проблема получения и последующей переработки некондиционных медных концентратов стоит перед горно-обогатительными предприятиями в связи с трудностью сбыта такого вида сырья предприятиям металлургической промышленности. Отклонение концентрата от кондиций, стандартов и ТУ приводит к дополнительным затратам у металлургов, связанным с его переработкой и низкой комплексностью использования содержащихся в нём элементов. В связи с этим решение или выявление путей решения поставленных в диссертации задач по переработке некондиционного сырья является актуальным для цветной металлургии.

После ознакомления с текстом диссертации возникли вопросы требующие пояснения от диссертанта.

1. Не совсем ясна цель работы, сформулированная диссертантом. Разве задействование имеющегося оборудования на каком-то предприятии будет научным исследованием? Это скорее возможность реализации научных разработок, а не наоборот. Аналогично и о критериях этой технологии по содержанию меди в концентрате. Где здесь наука?

2. Отсутствие чёткой научной цели приводит и к сумбуру в первой главе работы, состоящей из типового для диссертаций по гидрометаллургии на нашей кафедре текста с перечислением технологий не имеющих отношения к теме обогащения концентрата, не выявляющих конкретные недостатки перечисленных технологий в рамках названия работы. Соответственно первая глава не даёт понимание проблемы и того, что диссертант хочет изучить в рамках своего исследования.

В тоже время, десятки известных технологических решений по обогащению низкокачественного полупродукта известны, в том числе и близкие к теме работы по гидротермальному рафинированию промпродуктов, их гидротермальной активации, или солевому выщелачиванию, и было бы правильно указать эти технологии с акцентированием внимания на тех недостатках, которые диссертант пытается улучшить.

3. На стр.139 диссерт. указывается только на один качественный критерий эффективности предложенной технологии – извлечение меди из концентрата до катода увеличилось с 92,9 до 93,7 %. Но это не достижение, а деградация. В нормально работающей пирометаллургии, перерабатывающей эти концентраты, извлечение меди не может быть ниже 95–96 %, так как все обороты перерабатываются, а отвальные хвосты содержат не более 0,4–0,5 % меди.

Для наглядности приведём простой расчёт. Допустим (стр.48), что со 100 кг к-та поступает 14,7 кг Cu и 30,1 кг Fe. Условно, если всё железо перейдёт в отвальный шлак с содержанием 35 %, то количество шлака будет $30,1 : 0,35 = 86$ кг. Соответственно будет потеряно меди в шлаках $86 \times 0,5 = 0,4$ кг, что составит 2,7 % потерь и обеспечит извлечение меди в катоды не ниже 97 %.

Кроме того, в пирометаллургии извлекается в товар не менее 80 % серы, не менее 50% цинка и не менее 70 % свинца, но, к сожалению, полностью теряется железо. Все драги извлекаются с извлечением не ниже, чем у меди.

4. Ещё раз вернёмся к заявленной теме по переработке некондиционных концентратов. Шахалов А. А. не указал, не обозначил, не подчеркнул в чем заключается некондиционность, что его, как диссертанта, не устраивает? Представленные на стр.49 химанализы концентратов соответствуют ТУ и стандартам и являются типовым сырьём для Казахстана и для уральских заводов. А о концентрате ЖГОК можно и пометать: богатое по меди сырьё, полностью автогенное и не требующее затрат топлива на переработку; гарантировано обеспечивающее извлечение на приемлемом уровне попутных цинка в легко перерабатываемую пыль и свинца в анодный шлам.

5. Достоверность работы существенно снижается в связи с тем, что диссертант не представил расчёта материальных потоков по предлагаемой схеме, так если взять 201 тыс. тонн к-та БОФ (это 29,5 тыс. т меди) и 181,4 тыс. тонн к-та ЖГОК (36,8 тыс.т меди) и переработать по предложенной схеме, то получим 210 тыс. тонн кон-та содержащего 60,5 тыс. т меди, а это всего 91,2 % извлечения меди в концентрат, и это не декларируемые диссертантом 98–99 %.

6. Обозначения концентратов ЖГОК и БОФ не расшифрованы автором, что это такое? Если на стр. 48 в кон-те БОФ Cu 14,7%; S - 26,5%, то на стр.56 диссертант делает заявление, что в кон-те БОФ должно быть Cu 10% и S - 37,1%.

7. На мой взгляд, проведя большую и кропотливую исследовательскую работу автор не сделал сравнительного анализа результатов своей работы применительно к конкретному типу материала с известными данными по аналогичному сырью, явно не выявил отличия, если они есть, и научно не обосновал особенности предлагаемой технологии для этого вида сырья в сравнении с аналогами. Всё выглядит как типовые решения для типового сырья.

8. Экономическая эффективность. Диссертант при определении стоимости цинкового концентрата принял скидку на переработку в размере 50 \$/т, что в десятки раз ниже уровня рыночных цен – 450–500 \$/т. Соответственно выручка от реализации цинкового концентрата будет существенно ниже. Тем более, что продукт, получаемый диссертантом, не может называться цинковым концентратом, в котором должно быть цинка не менее 48 % – это полупродукт, содержащий 40–41 % цинка и он продаётся со скидкой не менее 600 \$/т.

Стоимость передела гидротермального обогащения, рассчитанная и принятая автором в размере 57 \$/т, не просто большая, а огромная, так как стоимость всего металлургического передела от концентрата до катода не превышает 60–80 \$/т и увеличение её почти вдвое делает или экономически нецелесообразным покупку этого концентрата металлургами, или невозможность продажи получаемого после гидротермального обогащения концентрата без существенных дополнительных убытков для его производителей (горняки + обогатители).

Или по-другому, экономия 60–80 \$/т передельных затрат у металлургов, должна перекрывать 57 \$/т гидротермального обогащения, плюс дополнительные расходы на переработку флотацией и цианированием кеков, плюс дополнительные в стоимостном выражении потери извлечения меди, золота и серебра, плюс переработка золото-серебряного цементата, плюс инвестиционные расходы на себестоимость.

Несмотря на указанные недостатки диссертант выполнил большой объём научных и исследовательских работ, что позволило ему получить новые результаты по переработке подобного рода материала.

Считаю, что диссертационная работа Шахалова А.А. отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к кандидатским

диссертациям, а её автор, Шахалов Александр Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Вице-президент по контроллингу за производством и инвестициям АО «Русская медная компания»
к.т.н.

Король Юрий Александрович

«25» января 2021 г.

620075 Россия, г. Екатеринбург, ул. Горького 57
АО «Русская медная компания»
Тел. (343) 311-11-77

Подпись Ю.А. Короля заверяю:

Помощник руководителя



Манафова А.О.