

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Сергея Дмитрия Владимировича
«Технология получения полой заготовки методом электрошлакового
переплава по одноэлектродной схеме», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2
«Металлургия чёрных, цветных и редких металлов»**

Рассматриваемая работа Д.В. Сергеева посвящена актуальной проблеме получения полых литых заготовок различного назначения путем совершенствования технологии электрошлакового переплава, которая позволяет исключить затратные операции прошивки или сверления заготовки сплошного сечения. Диссертационная работа демонстрирует развитие исследований процесса ЭШП с вращением расходуемого электрода, проводимых в Южно-Уральском государственном университете.

В автореферате диссертации представлены выявленные взаимосвязи технологических параметров процесса получения полой заготовки по одноэлектродной схеме с прошивающим дорном при вращении расходуемого электрода вокруг своей оси, обеспечивающие возможность управления качеством наплавляемого полого слитка. Исследованная технологическая схема может служить альтернативой распространенной бифилярной многоэлектродной схеме для получения полых слитков ЭШП прежде всего малого диаметра. Автором предложен способ улучшения литой структуры полой заготовки за счет регулирования профиля металлической ванны в кристаллизаторе и рассредоточения теплового поля в шлаковой ванне. Это, по нашему мнению, является несомненным научным и практическим достоинством рассматриваемой работы.

К наиболее существенным научным результатам можно отнести:

- последовательность изменения профиля торца расходуемого электрода при изменении скорости его вращения и выявленный оптимум в этой последовательности;
- критерий, отображающий потенциальные возможности технологии вращения расходуемого электрода по влиянию на поведение капель расплавленного металла в шлаковой ванне.

При участии автора разработана оригинальная методика физического моделирования потока электронов в подэлектродной зоне с помощью нитей, нисходящих с оплаваемой поверхности торца расходуемого электрода.

Эти результаты непосредственно использованы при разработке опытной технологии ЭШП расходуемого моноэлектрода в полую заготовку с предотвращением заматывания дорна и прерывания технологического процесса по этой причине.

Основное содержание представляемой работы отражено в 11 печатных работах, 2 патентах и свидетельстве о регистрации программы для ЭВМ. Результаты работы прошли апробацию на 8 международных конференциях.

Замечания по тексту автореферата:

1. Из текста автореферата не ясно, почему в формуле (2), позволяющей рассчитать скорость подачи дорна, не учтена скорость вращения расходуемого электрода.
2. Из текста автореферата не ясно, каким образом отклонение потока электронов в электрической цепи расходуемый электрод – шлак при ЭШП с вращением электрода можно моделировать вращением нити в физической модели.
3. Положительное влияние вращения на толщину пленки на торце электрода и характеристики капель обусловлено преобладанием центробежных сил над силой тяжести. Вместе с тем, центробежные ускорения при скоростях вращения, использованных в экспериментальной части работы, в 2-3 раза меньше ускорения свободного падения, а диапазон скоростей вращения, принятых для математического и

физического моделирования с одной стороны и фактически используемых в экспериментальных плавках различается в 5-15 раз, что вызывает сомнения в отношении масштабирования результатов для промышленного применения.

4. Рисунок 3 в автореферате «Зависимость отношения центробежной и электромагнитной сил...» свидетельствует о бесперспективности использования технологии вращения при силе тока промышленных установок ЭШП и слитков диаметром более 300 мм, поскольку на поведение капель жидкого металла преимущественное влияние будут оказывать магнитогидродинамические эффекты в шлаковой ванне.

5. В расчете экономического эффекта не учтены следующие обстоятельства:

- дополнительные затраты для осуществления предлагаемой автором технологии, связанные с механической обработкой электрода для обеспечения его вращения без биений и прецессии в рабочем пространстве;

- возможность получать расходуемые электроды для варианта сравнения непрерывной, либо полунепрерывной разливкой, а не только обработкой давлением.

6. Употребление в 1 выводе выражения «внутренний периметр располагается на некотором расстоянии от оси формируемого слитка» не корректно, поскольку периметр — общая длина границы фигуры (в рассматриваемом случае - длина окружности, ограничивающей изнутри горизонтальное сечение полого слитка), т.е. периметр - это физическая величина, имеющая ту же размерность, что и длина.

Указанные выше замечания не снижают общей положительной оценки работы и проведенных соискателем исследований. Достоверность полученных результатов определяется использованием современных методик анализа и моделирования металлургических процессов, а также экспериментальным опробованием.

Представленная диссертационная работа является актуальной, обладает научной новизной и практической значимостью, отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п.п. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842), а ее автор – Сергеев Дмитрий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Заведующий лабораторией
специальной электрометаллургии
АО «НПО «ЦНИИТМАШ»,
д-р техн. наук

Л.Я. Левков

2.03.2023г.

Сведения о Левкове Л.Я.:

Место работы: Акционерное общество "Научно-производственное объединение "Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения"

Адрес: 115088, Москва, ул. Шарикоподшипниковская, дом 4.

Тел.: +7 (916) 140-87-85

Электронная почта – 6758745@mail.ru

Подпись Заведующего лабораторией специальной электрометаллургии, д.т.н., Л.Я. Левкова
удостоверяю

Заместитель генерального директора – директор
ИМиМ АО «НПО «ЦНИИТМАШ»



И.А. Иванов