## ОТЗЫВ

научного руководителя, директора департамента науки и инноваций, профессора кафедры «Сварочное производство, метрология и технология материалов» Пермского национального исследовательского политехнического университета, доктора технических наук Трушникова Дмитрий Николаевича на диссертационную работу Варушкина Степана Владимировича «Управление электронно-лучевой наплавкой проволочным материалом по параметрам тормозного рентгеновского излучения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 — «Сварка, родственные процессы и технологии»

Варушкин С.В. – выпускник кафедры «Сварочное производство, метрология и технология материалов» ПНИПУ 2015 года. После окончания университета он поступил в очную аспирантуру при кафедре «Сварочное производство, метрология и технология материалов», где включился в работу по исследованию вопросов в области электронно-лучевой обработки металлов, в частности электронно-лучевой наплавки проволочным материалом. Диссертационная работа выполнена и защищается в соответствии с планом работы аспиранта. В процессе работы над диссертацией соискатель показал себя самостоятельным и изобретательным исследователем. Диссертационная работа Варушкина С.В. выполнена тему. Повышение воспроизводимости актуальную качества наплавленных электронным лучом присадочной проволокой, и припусков на механическую обработку изделий, получаемых многослойной электронно-лучевой наплавкой является важной задачей. При этом достигается снижения затрат на технологическую подготовку производства, повышается коэффициент использования материала и обеспечивается возможность получения изделий с заданными эксплуатационными характеристиками.

Диссертационная работа Варушкина С.В. посвящена разработке метода управления электронно-лучевой наплавкой по параметрам тормозного рентгеновского излучения.

На основе полученных данных диссертант разработал уточненную математическую модель описывающую формирование тормозного рентгеновского излучения при взаимодействии осциллирующего электронного луча с присадочной проволокой и подложкой. Было проведено экспериментальное исследование и установлены закономерности и особенности сигнала тормозного рентгеновского излучения в зависимости от параметров осцилляции электронного луча и диаметра присадочной проволоки, режима фокусировки электронного луча, положения присадочной проволоки относительно электронного луча.

На базе проведенных исследований разработан способ электронно-лучевой наплавки с оперативным контролем и управлением положением присадочной проволоки. Способ исключает вынужденные прерывания процесса вследствие выхода присадочной проволоки из-под воздействия электронного луча. И повышает воспроизводимость качества наплавки на величину до 50% за счёт уменьшения колебания ширины наплавленных слоев и их смещения относительно друг друга.

Одновременно с учебой в аспирантуре успешно совмещал научную и производственную деятельность, работая ведущим инженером-технологом в ООО «Фирма «Радиус-Сервис». С сентября 2019 года работает в научно-исследовательской лаборатории «Обработка материалов

высококонцентрированными источниками энергии» в ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Варушкин С.В. вполне сложившийся, высококвалифицированный научный работник, способный самостоятельно решать сложные научные задачи. За время работы над диссертацией Варушкин С.В. отмечен дипломами различных федеральных и международных конференций. Из представленных материалов видна актуальность работы, научная и практическая ценность ее, которая публикациями подтверждается патентами И В изданиях. входящих цитирования Scopus или Web Science или международные базы рекомендованных ВАК.

Считаю, что диссертационная работа Варушкина С.В. по объему, содержанию, научной новизне, практической ценности отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.02.10 — «Сварка, родственные процессы и технологии», а сам автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Директор департамента науки и инноваций, Профессор кафедры «Сварочное производство, метрология и технология материалов» в ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», доктор технических наук

Імитрий Николаевич Трушников

28.

ФГБОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 614990, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29 Тел./факс: +7 (342) 2–198–371, E-mail: <a href="mailto:svarka@pstu.ru">svarka@pstu.ru</a>, сайт <a href="http://pstu.ru">http://pstu.ru</a>

Подпись Д.Н. Трушникова заверяю:

Ученый секретарь ИНИПУ канд, ист. наук, доценя

В.И. Макаревич