

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Жукова Александра Сергеевича «Повышение качества поверхности труб из сложнолегированных сталей и сплавов на основе рационального подбора смазочных материалов, профилирования технологического инструмента и параметров деформации при прессовании», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением

Актуальность темы исследования. Тема диссертационной работы является высокоактуальной для современного машиностроения и металлургической отрасли. В условиях роста требований к энергоэффективности и надежности трубопроводных систем для нефтегазовой, энергетической и химической отраслей возрастает потребность в бесшовных горячедеформированных трубах из сложнолегированных коррозионно-стойких сталей и сплавов. Основным сдерживающим фактором расширения сортамента такой продукции является низкое качество наружной поверхности, обусловленное дефектами в виде трещин, рисок и надрывов, возникающими в процессе прессования. Разработка технологических решений, направленных на минимизацию этих дефектов через оптимизацию условий трения, профилирование инструмента и режимов деформации, соответствует стратегическим задачам импортозамещения и повышения конкурентоспособности отечественной трубной продукции.

Степень разработанности темы. Автореферат свидетельствует о глубоком изучении соискателем состояния вопроса. Проведен критический анализ существующих методов оценки вероятности разрушения металла при пластической деформации (критерии В.Л. Колмогорова, А.А. Богатова и др.). Обоснована необходимость комплексного подхода, учитывающего взаимосвязь между реологическими свойствами смазок, геометрией очага деформации и пластичностью конкретных марок сталей.

Научная новизна результатов, представленных в автореферате, заключается в следующем:

- впервые для ряда сложнолегированных сталей (10X13H3ГЗМБ, 15X13H2, 08X18H10T, 10X17H13M2T) построены диаграммы пластичности в широком диапазоне температур (1000–1200 °С) и показателей напряженного состояния, учитывающие влияние скорости деформации;
- становлены закономерности влияния коэффициента трения на напряженно-деформированное состояние (НДС) поверхностных слоев гильзы при прессовании. Показано, что коэффициент трения является доминирующим фактором, определяющим вероятность дефектообразования на выходе из очага деформации;
- разработана универсальная формула для аппроксимации диаграмм пластичности, validated экспериментально;
- определена оптимальная геометрия матрицы (коническая матрица с углом конусности 28°), обеспечивающая минимизацию истощения ресурса пластичности;
- обоснованы режимы нанесения стеклосмазок различной вязкости для внутренней и

наружной поверхности заготовки, что позволило расширить температурное окно прессования.

Достоверность научных положений и выводов подтверждается использованием сертифицированного оборудования (комплекс Gleeble 3800, программный пакет QForm-3D), сходимостью расчетных и экспериментальных данных по силовым параметрам прессования, а также положительными результатами промышленных испытаний. Методология исследования опирается на классические теории пластичности и современные методы компьютерного моделирования.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений. Разработанные технологические решения внедрены в условиях ООО «ПНТЗ» (г. Первоуральск) на прессе усилием 55 МН. Ключевые результаты внедрения:

- исключение брака по дефектам поверхности («трещины», «риски») при прессовании труб из малопластичных сталей;
- снижение коэффициента расхода металла в 1,25–1,86 раза;
- выход годного более 90%;
- суммарный экономический эффект за 2022–2025 гг. составил более 43 млн рублей;
- рекомендации по выбору смазочных материалов и профилю инструмента приняты для использования на всем профильно-сортовом составе сортамента труб.

Материалы диссертации опубликованы в объеме, превышающем минимальные требования ВАК РФ для кандидатских диссертаций: 11 научных работ, из них 4 в рецензируемых журналах перечня ВАК, 5 в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science, получен 1 патент на изобретение. Основные результаты доложены на авторитетных международных конференциях (Санкт-Петербург, Челябинск, Екатеринбург, Москва, 2019–2022 гг.). Структура и содержание автореферата соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Вместе с тем, по материалам автореферата имеются следующие **замечания и вопросы**:

1. В работе предложена коническая матрица с углом конусности 28° как оптимальная для снижения дефектности. Однако в автореферате не полностью раскрыта зависимость оптимального угла конусности от диаметра прессуемой трубы. Будет ли предложенный профиль матрицы эффективным для труб больших диаметров (свыше 159 мм), или требуется дополнительная корректировка геометрии инструмента?
2. Указано, что для получения качественной поверхности необходимо использовать стеклосмазки с вязкостью 170–250 Па·с для внутренней поверхности и 115–130 Па·с для стеклосмазки. При этом отмечено, что температурный интервал эффективной работы смазок крайне узок (1167–1185 °С). Насколько технологично поддержание такого узкого температурного окна в условиях массового промышленного

производства, и предусмотрены ли в разработке допуски на температурные колебания нагрева заготовки?

3. В работе сделан акцент на горячем прессовании. Как соотносятся полученные результаты по качеству поверхности и себестоимости с альтернативными технологиями, например, холодной прокаткой или волочением труб из аналогичных марок сталей? Есть ли экономическая целесообразность перехода на горячее прессование для тонкостенных труб?

Заключение. Диссертационная работа Жукова Александра Сергеевича представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование, в котором изложены новые технологические решения и разработки по совершенствованию технологии производства труб из сложнолегированных сталей. Результаты работы имеют существенное значение для развития страны.

Автореферат и основные положения диссертации соответствуют требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842. Диссертация заслуживает присуждения соискателю ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением.

Зав.лабораторией пластической деформации
металлических материалов, д.т.н. Юсупов В.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт металлургии и материаловедения им.А.А.Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН)

«06» 10 2026 г.

Подпись Юсупова В.С. заверяю

Ученый секретарь ИМЕТ РАН, к.т.н.



Фомина О.Н.