

ОТЗЫВ

*на автореферат диссертационной работы Соколова Павла Юрьевича на тему:
«Разработка и исследование процесса пластической деформации крупногабаритных
титановых колец, полученных методом прямого лазерного выращивания», представленной
на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4 –
Обработка металлов давлением*

Диссертационное исследование Соколова П.Ю. посвящено решению одной из наиболее острых проблем в области машиностроения – повышению эффективности производства ответственных деталей газотурбинных двигателей. Традиционная технологическая цепочка получения массивных кольцевых заготовок из жаропрочных титановых сплавов путём нескольких ковочных операций с последующей механической обработкой до финального профиля в настоящее время остаётся основной в промышленности. Вместе с тем она характеризуется повышенной трудоёмкостью, значительными потерями материала и низким коэффициентом выхода годного, что ограничивает её экономическую эффективность. В этом контексте работа, направленная на интеграцию аддитивных технологий в классическую схему обработки металлов давлением, обладает безусловной актуальностью для отечественной промышленности.

Автором впервые предложена и обоснована концепция формирования заготовки кольца непосредственно методом прямого лазерного выращивания (ПЛВ) с геометрией, максимально приближенной к чистовому контуру изделия. Ключевым научным результатом является доказательство того факта, что микроструктурная неоднородность, присущая выращенному материалу, эффективно устраняется при весьма умеренных степенях горячей деформации. Установлено пороговое значение деформации, достаточное для достижения требуемой структуры материала, без применения экстремальных силовых воздействий. Кроме того, новым является подход к проектированию геометрии исходной заготовки: введение внутренних полостей в поперечное сечение позволяет управлять степенью проработки периферийных зон при радиально-осевой раскатке, обеспечивая гомогенность свойств по всему объёму детали.

Практическая значимость работы определяется доведением экспериментальных исследований до уровня конкретных технологических рекомендаций. Разработанный режим наплавки со скоростью более 1 кг в час решает задачу производительности промышленного оборудования установок ПЛВ, минимизируя риск образования несплавов. Результаты моделирования и определения параметров раскатки крупногабаритного кольца, могут быть использованы при производстве колец на АО «Русполимет».

Результаты работы прошли апробацию на российских и международных конференциях и опубликованы в изданиях, входящих в наукометрические базы. Вместе с тем, рассматриваемый автореферат оставляет ряд вопросов, требующих дополнительного пояснения:

1. При анализе влияния единичной степени деформации на механические свойства (рисунок 7) показано отсутствие существенного прироста прочностных характеристик при увеличении обжатия с 10 до 20 %. Однако, далее говорится о повышении

прочностных свойств, что, возможно, требует дополнительных разъяснений: при каких степенях деформации и условиях наблюдается этот эффект?

2. Представленные снимки микроструктуры образцов (рисунок 3 и 5) демонстрируют качественное изменение структуры материала, однако количественный металлографический анализ (средний размер зерна, объемная доля α и β -фаз) в тексте автореферата отсутствует.
3. Отсутствуют сведения о промышленном опробовании предложенной технологии. Поскольку работа ориентирована на практическое применение, целесообразно привести данные о таком опробовании или, если оно ещё не выполнено, обозначить программу и условия его проведения как следующего этапа внедрения.

Приведенные замечания имеют уточняющий характер и не снижают общего положительного впечатления от работы, которая соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Соколов Павел Юрьевич, безусловно заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением.

Технический директор
ООО «ЗВМ»
К.Т.Н.



Изд- / Ионов Анатолий /
Ионов

25.09.2026