# ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Чинокалова Евгения Валерьевича «Разработка и исследование технологии получения винтовых профилей волочением», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

Диссертация Е.В. Чинокалова посвящена вопросам повышения эффективности производства винтовых профилей из сталей за счет разработки новой технологии их получения и устройств для ее реализации. В последние годы потребность в метизной продукции, в связи с ростом объемов строительства, постоянно растет, причем особое место занимают винтовые профили, которые используются в качестве арматуры, гвоздей, свай и т.п. Поэтому диссертационная работа Е.В. Чинокалова является своевременной и необходимой для металлургической и строительной отраслей. Это подчеркивается еще и тем, что она выполнена в рамках государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности до 2020 года» (подпрограмма 10 «Металлургия»).

Важными задачами, которые решает автор в своей диссертации, являются разработка математической модели процесса волочения многозаходной винтовой поверхности без скручивания, обоснование рациональных режимов формоизменения металла при реализации этого процесса, исследование механических свойств винтовых профилей, используемых в качестве арматуры, и оценка эффективности новой технологии по сравнению с известными.

По своей направленности и полученным результатам рассматриваемая работа представляет комплексное исследование процесса волочения винтовых профилей. При этом автором логически правильно выстроена последовательность исследований. Проведен обзор научно-технической и патентной литературы, на основании которого сформулированы цель и задачи исследований; создана математическая модель процесса волочения винтовых профи-

лей без скручивания; с ее помощью определены технологические режимы деформационной обработки; проведены экспериментальные исследования изучаемого процесса; получены данные по силовым затратам и механическим свойствам профилей.

Диссертация объемом 144 страницы состоит из введения, четырех глав, основных выводов, библиографического списка из 141 наименования и приложений.

Во введении обоснована актуальность научной проблемы, показаны научная новизна и практическая значимость полученных результатов, представлена структура диссертации.

В первой главе изучены вопросы и представлен аналитический обзор научно-технической литературы по получению винтовых профилей волочением. На основе сделанных выводов сформулированы цель и задачи работы,

Вторая глава посвящена решению теоретической задачи по математическому обоснованию возможности получения винтовых профилей волочением без операции скручивания. Автором обоснована энергоэффективность использования волочения без скручивания при получении винтовых профилей по сравнению с другими способами, предусматривающими скручивание для формирования винтового профиля.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований новой технологии получения винтовых профилей волочением без операции скручивания. Проведено исследование механических свойств многозаходных винтовых профилей, полученных волочением без скручивания. Выполненные исследования позволили сформулировать рекомендации по выбору рациональных условий формирования винтовых профилей волочением без скручивания.

В четвертой главе описано промышленное использование результатов исследований в условиях метизного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Разработана конструкция волоки для получения винтовых профилей без скручивания. Установлено увеличение прочностных и пластических свойств вин-

товой арматуры, полученной по новой технологии волочения без скручивания, по сравнению с промышленной арматурой Вр-1.

Основными разработками автора, характеризующимися научной новизной и практической значимостью, вносящими существенный вклад в науку и имеющие важное хозяйственное значение для экономики Российской Федерации, являются следующие.

1. Математические модели, позволяющие с учетом размеров заготовки и инструмента, числа заходов винтовой поверхности, величины деформации, положения деформирующих роликов относительно оси заготовки определить шаг винтовой поверхности при волочении без скручивания и произвести оценку области осуществимости процесса и затрат энергии.

2. Экспериментально установленные закономерности формоизменения металла и силовых воздействий с учетом влияния размеров деформирующих роликов и их расположение относительно оси заготовки, величины обжатия, а также числа заходов винтовой поверхности.

3. Новые количественные данные по эксплуатационным параметрам винтовых профилей, полученных волочением по новой технологии при использовании их в качестве арматуры.

4. Технические и технологические решения, защищенные патентами РФ, которые реализованы при практическом внедрении результатов исследований в промышленных условиях метизного производства АО "ЕВРАЗ ЗСМК" с ожидаемым экономическим эффектом 11,6 млн. руб. в год.

5. Методические разработки, которые используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» при обучении бакалавров по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия.

Обоснованность и достоверность предложенных решений, результатов исследований и выводов подтверждается применением фундаментальных положений теории пластичности и механики сплошных сред, использованием энергетических методов теории ОМД, соответствием полученных результатов и экспериментальных данных. Достоверность результатов работы под-

тверждается корректным использованием современных математических методов; согласованным сравнительным анализом полученных аналитических и экспериментальных зависимостей; адекватностью разработанных математических моделей; применением современных методов статистической обработки результатов; сопоставлением полученных результатов с данными других исследователей; а также практикой изготовления продукции при промышленной апробации новых технологических решений.

Основное содержание диссертации и полученные в ней результаты опубликованы в 16 печатных работах, в том числе в 6 журналах, входящих в перечень ВАК, 3 в базах цитирования Scopus и Web of Science, технические решения приведены в 2 патентах РФ. Основные положения диссертации были обсуждены на нескольких конференциях, в том числе международных.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Результаты исследований в достаточной степени опубликованы в научной печати и обсуждены на конференциях различного уровня, в том числе и международных. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Вместе с тем по работе имеются и замечания.

1. Название диссертации и цель исследований сформулированы практически одинаково, что на наш взгляд, не совсем верно.

2. В списке литературы недостаточно источников по тематике диссертации за последние пять лет, так, например, даже обзор анализ тенденций развития рынка черных металлов выполнен по материалам 2007-2013 года.

3. Непонятны формулы (2.1), (2.2), приведенные в диссертации (стр.37,38), и в автореферате (стр. 8).

4. При создании математической модели и обосновании возможности получения винтовых профилей без скручивания автор справедливо использует уравнение баланса мощностей. Однако в нем учитывается только мощность трения в подшипниках при вращении роликовой волоки. На наш взгляд это не совсем верно, поскольку в классической постановке уравнение баланса

мощностей обязательно включает мощность сил трения, действующих на контакте металла с инструментом.

5. В связи с предыдущим пунктом замечаний в граничных условиях, принятых автором (стр. 37 диссертации), отсутствует упоминание о принятом законе трения, а в полученных формулах - коэффициент трения при холодной деформации металла.

6. Линейный характер полученных автором зависимостей силы волочения от параметров процесса (рис. 3.17 – 3.20 в диссертации) требует пояснений, так как известно, что практически все зависимости силовых параметров для операций обработки металлов давлением имеют нелинейный характер.

7. Важным, а порой, определяющим параметром состояния стальных изделий ответственного назначения, влияющим на конечный уровень качества готовой продукции при деформации и термической обработке, является структурное и фазовое состояние материалов. Влияние данного фактора на технологические параметры процесса прокатки, к сожалению, в диссертации не нашло отражения.

Указанные замечания не снижают научной ценности, практической значимости работы и полученных в диссертации результатов исследований, при этом некоторые из замечаний носят дискуссионный характер.

Анализ материалов, представленных в диссертации и автореферате, позволяет сделать следующее заключение.

1. Диссертация Чинокалова Евгения Валерьевича актуальна, содержит научную новизну, обладает практической значимостью и является законченной научно-квалификационной работой. Материалы диссертации достоверны, достаточно апробированы и опубликованы в научной печати. Содержание работы соответствует паспорту специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

2. Основные результаты диссертации Чинокалова Евгения Валерьевича направлены на решение научной проблемы, связанной с созданием комплек-

са технических и технологических решений для получения винтовых профилей волочением без операции скручивания и практической реализации их на производстве, что, безусловно, имеет важное хозяйственное значение для экономики Российской Федерации.

3. В целом диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Чинокалов Евгений Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Выражаю согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Чинокалова Евгения Валерьевича и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент:
профессор кафедры обработки металлов давлением
института цветных металлов и материаловедения
Сибирского федерального университета,
доктор технических наук, профессор,
Заслуженный изобретатель РФ Сидельников Сергей Борисович

17.02.2021

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Сибирский федеральный университет»,
660025, г. Красноярск, пр. им. газеты «Красноярский рабочий», 95, ауд. 208,
тел.: +7 (391) 206-37-31,
e-mail: sbs270359@yandex.ru
Научная специальность 05.16.05 Обработка металлов давлением

ФГАОУ ВО СФУ
Подпись Сидельникова С.Б. заверяю
Начальник общего отдела
«17» 02 2021 г.