

**ОТЗЫВ**  
**официального оппонента на диссертационную работу**  
**Чинокалова Евгения Валерьевича**  
**на тему: «РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
**ПОЛУЧЕНИЯ ВИНТОВЫХ ПРОФИЛЕЙ ВОЛОЧЕНИЕМ»,**  
**представленную на соискание ученой степени**  
**кандидата технических наук по специальности**  
**05.16.05 – Обработка металлов давлением**

### **АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Увеличение темпов строительства, внедрения новых технологий производства железобетонных конструкций и возведения высотных сейсмостойких зданий и сооружений требует принятия новых видов арматурной стали, прежде всего арматурной проволоки, являющейся продукцией массового производства метизного передела черной металлургии.

Для обеспечения конкурентоспособности арматурной проволоки она должна иметь высокие показатели качества, прежде всего, прочность, пластичность, сцепление с бетоном. При этом для уменьшения цены нужно обеспечить снижение издержек на ее производство.

В связи с чем перед отечественной метизной промышленностью возникает актуальная проблема разработки новых видов профилей арматурной проволоки, эффективных технологий ее изготовления.

### **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, изложена на 141 странице машинописного текста, содержит 61 рисунок, 12 таблиц, имеется 3 приложения, библиографический список содержит 141 источник.

В **первой главе** приведены результаты литературного обзора, посвященного направлению развития отечественной черной металлургии и состоянию производства винтовых профилей, изготавливаемых способами ОМД. Особое внимание уделено особенностям применения и производства холоднодеформированной арматурной проволоки с винтовым профилем. Проведенный анализ позволил соискателю определить и научно обосновать цель работы и задачи исследования.

**Вторая глава** посвящена математическому описанию процесса получения винтовых профилей волочением без операции скручивания. Решена задача определения условий формирования винтовой поверхности и получены зависимости для определения условий ее получения, определены основные факторы, влияющие на процесс получения винтовых профилей,

получены зависимости для оценки энергопотребления получения винтовых профилей волочением.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных и аналитические исследования новой технологии получения винтовых профилей. Установлены связи основных технологических и конструктивных факторов процесса винтового профилирования цилиндрического заготовки на энергосиловые параметры и показатели качества профиля. Приведена оценка адекватности полученной ранее математической модели. Выполнено сравнение показателей качества нового вида арматуры со свойствами стандартной арматуры. Описаны конструкция и принцип работы новой неприводной самовращающейся волоки, защищенную патентом. Описана конструкция разработанного устройства для экспериментального определения усилия волочения. Проведено исследование механических свойств многозаходных винтовых профилей волочением. Сформулированы рекомендации по выбору рациональных условий их производства.

В четвертой главе описано использование полученных результатов исследований в промышленных условиях метизного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Определен перспективный сортамент винтовой арматуры и гвоздей. Описана конструкция волоки для получения винтовых профилей применительно к имеющемуся волочильному оборудованию. Разработаны и опробованы в промышленных условиях технологии получения винтовой арматуры и винтовых гвоздей. Рассчитан возможный экономический эффект от производства винтовых арматурных профилей и винтовых гвоздей, который составит 11,6 млн. руб в год. Эффект обеспечивается экономией металла (до 4%) при замене арматуры Вр1 на винтовую и повышенной ценой (на 15-20%) винтовых гвоздей по сравнению с обычными.

В заключении сформулированы основные выводы по результатам диссертационной работы. •

В приложении приведены экспертное заключение НИИЖБ, справка о внедрении в учебный процесс результатов диссертационной работы соискателя и акт использования результатов диссертационной работы в условиях АО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Автореферат диссертации соответствует ее тексту и отражает сущность проведенных исследований и полученных результатов.

## **НАУЧНАЯ НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Научную новизну диссертационной работы Е.В. Чинокалова можно сформулировать следующим образом:

1. Получены аналитические зависимости позволяющие выбрать область устойчивой реализации процесса получения винтовых цилиндрических профилей волочением без скручивания.

2. Разработаны 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 оценить затраты энергии.

3. Экспериментально установлено влияние размеров деформирующих роликов и их расположение относительно оси заготовки, величины обжатия, а также числа заходов винтовой поверхности на усилие волочения.

Наибольшую значимость для практики имеют следующие результаты диссертационного исследования:

1. Разработан новый способ и устройство для получения волочением без скручивания длинномерных винтовых профилей, новизна решений защищена патентами (патент РФ на полезную модель №143099, МПК В21С 3/08, бюллетень №19 от 10.07.2014; патент РФ на изобретение №2553728, МПК В21С 1/22, бюллетень №17 от 20.06.2015).

2. Установлены наиболее значимые факторы, влияющие на формирование винтовых профилей волочением и на основании этого выработаны рекомендации по выбору оптимальных режимов формоизменения.

3. Разработана технология получения винтовой арматуры и винтовых гвоздей волочением без скручивания.

4. С использованием разработанной методики оценки энергозатрат определены условия эффективного использования предлагаемого способа получения длинномерных винтовых профилей.

## **ОБОСНОВАННОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИЙ**

Исследование базировалось на использовании классических методов тензометрии, стандартных способах статистической обработки данных и проведения испытания механических свойств.

Достоверность основных положений диссертационной работы подтверждается актом промышленного использования полученных результатов, и ожидаемым экономическим эффектом, а также экспертным заключением НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО НИЦ «Строительство».

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ ДИССЕРТАЦИИ**

Основной практический результат диссертационной работы – разработанные на уровне изобретений (новшеств) и апробированных в промышленных условиях технологический процесс и конструкция волоки

для производства нового вида продукции: арматурной проволоки с винтовым профилем. Опытная технология и инструмент для ее реализации могут быть рекомендованы метизному производству АО «ЕВРАЗ ЗСМК» для доведения уровня технологии до инновационного с последующей передачей ее на отечественные и зарубежные метизные предприятия, производящие арматурную проволоку.

## **ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ**

Диссертация написана ясным и точным языком, в форме, позволяющей получить полное и достаточно подробное представление о материалах исследований, проведенных соискателем. Корректность изложения материалов диссертации, наглядная иллюстрация полученных результатов позволяют объективно оценить содержание, выводы и значимость проведенных научных исследований.

Оформление работы соответствует установленным требованиям. При использовании результатов других авторов в диссертации даются необходимые ссылки.

Полученные результаты и сделанные выводы соответствуют поставленным в диссертации целям и задачам. Тема диссертации и ее содержание соответствует заявленной научной специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Основные результаты проведенных в диссертации докладывались и обсуждались на семи международных конференциях в период 2013 – 2019 гг.

Основное содержание работы отражено в 17 печатных работах, в том числе в 6 журналах, входящих в перечень ВАК, 3 в базах цитирования Scopus и Web of Science, один патент на изобретение и один патент на полезную модель.

Опубликованные работы в достаточной степени отражают содержащиеся в диссертации научные результаты

## **ЗАМЕЧАНИЯ**

По диссертации имеются следующие замечания:

1. В литературном обзоре самые «молодые» источники 2013 года. Диссертация защищается в 2021 году.

2. Объем третьей главы диссертации ~ в 2 раза больше объема других глав. Хотя уменьшить объем этой главы и диссертации можно без ущерба для содержания, исключив описание стандартных методик, оборудования, методов обработки марок сталей и т.п. Например, табл. 4.5 на с. 112 с характеристикой подлинников.



3. Спорным является п.4 научной новизны. Да, получены более высокие значения стандартных характеристик. Но где здесь новое знание?

4. Цель работы сформулирована как «Разработка энергоэффективной ...». На мой взгляд, цель заужена. Точнее, наверное «ресурсосберегающий». Так экономический эффект работы определяется за счет экономии металла, повышения цен на новый вид продукции. А об энергосбережении в расчете почему-то совсем не уточняется.

5. Соискатель достаточно широко в диссертации использует термин «оптимальный». Но при этом нигде не говорит о критерии оптимальности, методах оптимизации и т.п.

6. На с. 114 диссертации указано, что «скорость волочения при получении винтовой арматуры не должна превышать 480 м/мин», но скорость современных волочильных машин на порядок выше. Будет ли конкурентоспособной винтовая арматура, по сравнению с другими видами арматурной проволоки, изготовленными на высокоскоростных волочильных машинах.

7. Непонятно по каким показателям оценивалось и сравнивалось сцепление с бетоном арматурной проволоки периодического профиля и винтовой арматурной проволоки (например, рис. 3.27, с.98).

8. В работе применяются различные системы единиц. Так в табл. 3.6 (с. 98) усилия измеряются в кгс, а в табл. 3.7 (с. 99) временное сопротивление и предел текучести в Н/мм<sup>2</sup>.

9. Трудно согласиться с утверждением соискателя, что технологическая смазка определяет трение при волочении в монолитной волоке «... для обеспечения условий гидродинамического трения. Обычно используют мыльный порошок...» (с. 69). Совсем непонятно о чем идет речь в предложении: «Для создания **эффекта гидродинамического скольжения** волочение...» (с. 104).

10. На с. 108 диссертации утверждается, что: «По действующей технологии формирование заданного профиля осуществляется в сборной волоке, установленной на стане» и приводится ее фотография (рис. 4.6, с. 109). Но по действующей технологии профилирование проволоки осуществляется в роликовой волоке и ее фотография приведена на с. 105. Не понятно о чем идет речь?

11. При перечислении принятых граничных условий (с. 37) указывается « - действует закон постоянства секундных объемов» и ниже « - в процессе деформирования соблюдается закон постоянства объемов». В чем отличие этих выражений и граничных условий ими определенных? То же самое повторяется на с. 52.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Указанные замечания не снижают ценности и значимости выполненных исследований и не влияет на положительную оценку выполненной работы.

Представленная на отзыв работа Чинокалова Евгения Валерьевича «РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВИНТОВЫХ ПРОФИЛЕЙ ВОЛОЧЕНИЕМ» является завешенной научно-квалификационной работой. В ней содержится решение научно-обоснованной задачи – повышения конкурентоспособности производства арматурной проволоки за счет разработки новой ресурсосберегающей технологии волочения винтовых арматурных профилей, имеющей практическое значение для эффективного развития метизной отрасли черной металлургии.

Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствует п.9. «Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г №842), а ее автор Чинокалов Евгений Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Официальный оппонент

канд. техн. наук, профессор,

профессор кафедры технологий обработки материалов

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный

технический университет им. Г.И. Носова»

Харитонов Вениамин

Александрович 03.03.2021

Выражаю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Чинокаловым Евгением Валерьевичем и их дальнейшую обработку

Шифр научной специальности 05.16.05 Обработка металлов давлением

455000 Челябинская обл.

г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный

технический университет им. Г.И. Носова»

тел. +7 (3519) 29-85-25

e-mail: v.haritonov@magtu.ru

