

## **О Т З Ы В**

официального оппонента на диссертационную работу ПАРФЕНОВА ВЛАДИСЛАВА АЛЕКСАНДРОВИЧА «Исследование и совершенствование процесса прошивки на двухвалковых винтовых станах моделированием параметров очага деформации для обеспечения качества гильз из непрерывнолитых заготовок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.05 – Обработка металлов давлением

### **Актуальность избранной темы диссертации**

К числу основных тенденций развития металлургической промышленности с полной уверенностью можно отнести ресурсосбережение и повышение конкурентоспособности продукции путем совершенствования технологии производства с целью повышения качества изделий и полуфабрикатов. Особенно это касается получения горячекатаных бесшовных труб, широко используемых в различных областях техники. Тем самым определяется актуальность темы диссертационной работы Парфенова В.А., направленная на совершенствование процесса двухвалковой винтовой прошивки с целью повышения качества гильз из углеродистой стали за счет интенсивной проработки структуры непрерывнолитых заготовок.

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Достоверность и обоснованность основных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы базируются на использовании положений и законов общей теории обработки металлов давлением и теории винтовой прокатки, а также подтверждены результатами анализа, моделирования, расчетов и проверки в производственных условиях рекомендованных автором предложений по совершенствованию операции прошивки гильз на двухвалковых станах.

### **Научная новизна исследования и основных выводов и результатов диссертации**

Научную новизну теоретических разработок, представленных в диссертации, можно охарактеризовать следующими положениями:

1. Предложены новые аналитические зависимости для расчета геометрических параметров очага деформации, учитывающих течение металла в поперечном направлении, и доли поперечной деформации по всей длине очага формоизменения при двухвалковой винтовой прошивке.

2. Получены новые аналитические зависимости для расчета профиля оправки и направляющих линеек, пригодные для оценки их влияния на параметры деформации.

3. Исследовано влияние настроек стана (форма и положение направляющего инструмента (линеек), выдвижение оправки за пережим валка в конусе прошивки и её форма, угол подачи, обжатие заготовки в пережиме валков и перед носком оправки, диаметр заготовки) на долю поперечной деформации.

### **Значимость для науки и практики полученных результатов**

Научная ценность выполненных в диссертации исследований заключается в усовершенствовании существующей математической модели (модель МЭИ) определения геометрических и деформационных параметров в очаге формоизменения при винтовой прошивке в двухвалковом стане, что позволяет с большей точностью учесть сложную схему деформации при прошивке, и объяснить интенсивную проработку структуры при прошивке с вытяжкой  $\mu \geq 4$ , которая гарантирует полную проработку структуры непрерывнолитой заготовки из углеродистых сталей (использован подход А.П. Галкина, для учета «интегральной вытяжки» при прошивке). Собственно, разработанная в диссертации усовершенствованная математическая модель предоставляет технологам возможность рациональной настройки стана для получения качественной гильзы.

Новизна и полезность предложений по совершенствованию процесса прошивки на двухвалковых станах с направляющим инструментом на основе усовершенствованной математической модели МЭИ подтверждена выдачей патента РФ № 2518040 на «Технологический инструмент для прошивки непрерывнолитых заготовок».

Следует добавить, что полезность результатов, полученных в диссертации, подтверждается еще двумя соображениями, а именно: (1) на трубных заво-

дах России большинство прошивных станов являются двухвалковыми и (2) в настоящее время поставлена и решается задача разработки технологии получения горячекатанных бесшовных труб из непрерывнолитых заготовок широкого класса легированных сталей.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов**

Последний абзац в предыдущем разделе с полным основанием можно считать рекомендациями по использованию результатов и выводов, содержащихся в диссертации. Остается только подчеркнуть, что при освоении процесса прошивки непрерывнолитых заготовок из легированных сталей может оказаться недостаточным приведенное выше условие значения вытяжки после прошивки ( $\mu \geq 4$ ), обеспечивающего полную проработку литой структуры. В этом случае усовершенствованная математическая модель МЭИ, разработанная в диссертации, позволит найти такие настройки двухвалкового винтового прошивного стана, которые обеспечат необходимую и достаточную вытяжку, значение которой, в конечном счете, должно быть подтверждено экспериментально.

### **Структура, объем и содержание диссертации**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы и приложения. Общий объем работы составляет 108 страниц, в том числе 42 рисунка и 10 таблиц. Список литературы включает 89 источников.

В первой главе на основе обзора научно-технической литературы систематизированы особенности технологии двухвалковой винтовой прошивки, на основе которых сформулирована цель диссертационной работы и выделены основные задачи, подлежащие решению. Здесь же обоснован выбор критического значения вытяжки при прошивке ( $\mu \geq 4$ ), обеспечивающего полную проработку литой структуры углеродистых сталей.

Во второй главе дается анализ существующей математической модели МЭИ процесса прошивки на двухвалковом винтовом стане, и предложены направления ее совершенствования с целью учета особенностей формоизменения заготовки-гильзы в указанном процессе.

В третьей главе представлена методика совершенствования математической модели МЭИ путем учета особенностей формы и величины поперечных сечений заготовки-гильзы по всей длине очага формоизменения и течения металла в тангенциальном направлении.

В четвертой главе приводятся результаты определения условий процесса прошивки с использованием усовершенствованной математической модели МЭИ. Произведено моделирование действующих режимов прошивки на Северском трубном заводе и оценено влияние на долю поперечной деформации формы и положения направляющего инструмента и оправки, угла подачи, обжатия в пережиме и диаметра заготовки.

В пятой главе сформулированы практические рекомендации по использованию усовершенствованной математической модели МЭИ для расчета настроек процесса прошивки на двухвалковом винтовом стане, обеспечивающих наибольшую величину общей вытяжки металла.

#### **Замечания по работе**

1. Учитывая, что усовершенствование существующей математической модели МЭИ является основной задачей, решаемой в диссертации, следовало бы представить прежнюю и усовершенствованную модели в виде алгоритмических блок-схем, по которым можно было бы наглядно проследить те новые элементы, которые отличают усовершенствованную модель. Более того, алгоритмические блок-схемы являются основой для программирования всех вычислений в соответствии с конкретной математической моделью.

2. При рассмотрении составляющих деформаций металла в очаге формоизменения при прошивке возникает вопрос, имеется ли связь между деформацией в тангенциальном направлении и долей поперечной деформации, и, если эта связь есть, то, как она влияет на величину вытяжки (или «интегральной вытяжки» по А.П. Галкину) при прошивке.

3. Целью математического моделирования процесса прошивки непрерывнолитых заготовок является получение расчетной схемы определения установок на прошивном стане для достижения известной граничной величины вы-

тяжки, гарантирующей полную проработку литой структуры (например,  $\mu \geq 4$  для углеродистых сталей). Таким образом, величина вытяжки становится функцией нескольких переменных, а именно положения направляющего инструмента, положения оправки, угла подачи, обжатия в пережиме, диаметра заготовки, диаметра гильзы, толщины стенки гильзы. В таком случае необходимо указывать области определения этой функции по каждой из переменных, т.е. допустимые интервалы изменения переменных. Например, в каком интервале может изменяться диаметр заготовки, или диаметр гильзы, или угол подачи и т.д.

4. В работе отмечается, что критерий «доля поперечной деформации» может быть использован при условии, что усовершенствованная математическая модель подтверждена экспериментальными данными. Соискатель приводит данные по сравнительному анализу результатов расчета с информацией, полученной в производственных условиях. Однако в связи со спецификой процесса прошивки его экспериментальное исследование связано с рядом сложностей. Поэтому для оценки достоверности математической модели было бы полезным сравнить получаемые на ее основе результаты с результатами, получаемыми при расчетах с помощью программных продуктов, реализующих метод конечных элементов (DEFORM, QFORM и т.п.).

#### **Оценка диссертационной работы в целом**

Диссертация Парфенова В.А. «Исследование и совершенствование процесса прошивки на двухвалковых винтовых станах моделированием параметров очага деформации для обеспечения качества гильз из непрерывнолитых заготовок» является научно-исследовательской работой, проблематика которой и решаемые научные задачи полностью соответствуют паспорту специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением. Совокупность полученных в диссертации результатов имеют большое значение для предприятий, производящих горячекатаные бесшовные трубы из непрерывнолитых заготовок, устанавливая методы определения параметров получения гильз с полностью проработанной структурой на двухвалковых винтовых прошивных станах с направляющими линейками.

Указанные в отзыве замечания носят частный характер и не снижают её высокую оценку в целом. Актуальность работы, научная новизна и достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

По материалам диссертации опубликовано 14 печатных работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, две статьи опубликованы в иностранном журнале, включенном в базы «Springer» и «Scopus», и получен 1 патент РФ на изобретение. Автореферат и опубликованные работы в полной мере отражают содержание диссертационной работы.

### Заключение

На основании вышеизложенного можно заключить, что диссертация Парфенова В.А. «Исследование и совершенствование процесса прошивки на двухвалковых винтовых станах моделированием параметров очага деформации для обеспечения качества гильз из непрерывнолитых заготовок» является научно-квалификационной работой, в которой обоснованы технические и технологические решения, обеспечивающие повышение качества бесшовных труб, что имеет существенное значение для развития страны. Работа отвечает требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (в редакции Постановления Правительства РФ от 20.04.2016 № 335), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Парфенов Владислав Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

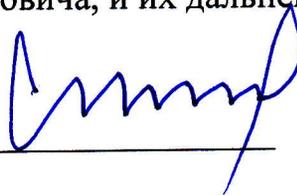
Доктор технических наук по специальности  
05.16.05 – Обработка металлов давлением,  
Заместитель Генерального Директора по научно-  
техническому развитию и техническим продажам  
ПАО «Трубная металлургическая компания»



Чикалов Сергей Геннадьевич

« 1 » 2019 г.

Я, нижеподписавшийся, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертационной работы Парфенова Владислава Александровича, и их дальнейшую обработку.



С.Г. Чикалов

Подпись Чикалова С.Г. заверяю  
Начальник отдела мотивации и работы со сбытовыми  
и региональными подразделениями ПАО «ТМК»

21.10.2019 г.  А.С. Горбунова



**Контактные данные:**

105062, Москва, ул. Покровка, д.40, стр.2а

Тел.: 8(495) 775-76-00, доб. 2246

e-mail: ChikalovSG@tmk-group.com