

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Мартьянова Юрия Вадимовича «Технология производства высокопрочного металлокорда волочением и свивкой с контролируемым изгибом и натяжением», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – обработка металлов давлением

1. Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите

Диссертационная работа посвящена проблеме уменьшения отклонения от прямолинейности металлокорда путём применения контролируемого натяжения и изгиба на этапах тонкого волочения проволоки и свивки металлокорда на канатной машине.

Разработана технология уменьшения отклонения от прямолинейности металлокорда с учётом анализа имеющихся способов и разработанных новых решений, основанных на контролируемом изгибе и натяжении.

Исследование в области уменьшения отклонения от прямолинейности металлокорда позволили автору обосновать предложенные решения и принципы, на которых они основаны.

Указанные направления исследований в полной мере соответствуют специальности 05.16.05 – обработка металлов давлением, а рассматриваемая диссертационная работа относится к отрасли технических наук.

2. Актуальность темы диссертации

Рассматриваемая диссертационная работа посвящена проблеме повышения прямолинейности металлокорда, который используется преимущественно при производстве резиновых автомобильных шин. Известные методы получения высокопрочного металлокорда не в полной мере обеспечивают низкий показатель отклонения от прямолинейности металлокорда, что сдерживает процессы автоматизации производства автомобильных шин.

Для производства автомобильных шин наиболее распространён высокопрочный металлокорда класса прочности НТ, который изготавливается из стали 80.

Процесс изготовления металлокорда с заданным уровнем отклонения от прямолинейности имеет важное значение, поскольку это основное и обязательное требование от компаний-потребителей.

Таким образом, разработка технологии производства высокопрочного металлокорда с низким показателем отклонения от прямолинейности с использованием контролируемого натяжения и изгиба является актуальной задачей.

Актуальность диссертации подтверждается её практической направленностью. Тема диссертации соответствует перечню приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2021-2025 годы, утверждённому Указом Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г. № 156, п.4 «Машиностроение, машиностроительные технологии, приборостроение и инновационные материалы» в части: металлургические технологии. Исследования выполнялись в рамках ГПНИ «Разработка технологических основ снижения отклонения от прямолинейности и снижения обрывности металлокорда из высокоуглеродистой стальной латунированной проволоки» (проект ГБ 51/14, № гос. рег. 20141914, 2014 – 2015 годы), задания 2.4.04, подпрограммы «Металлургия», ГПНИ «Механика, техническая диагностика, металлургия»: «Влияние свойств катанки и грубого волочения на обрывность» (проект ГБ 51/16 № гос.рег.20162396, 2016-2018 годы), гранта Министерства Образования Республики Беларусь на выполнение научно-исследовательских работ аспирантами «Снижение отклонения от прямолинейности металлокорда с использованием оценки остаточных напряжений в тонкой проволоке» (проект ГБ 51/19, 2019 год).

3. Степень новизны результатов, полученных в диссертации и научных положений, выносимых на защиту

Основные результаты и положения, выносимые на защиту, являются новыми. Соискателем учёной степени:

установлена зависимость величины остаточных напряжений на поверхности стальной высокоуглеродистой латунированной проволоки от скорости волочения с помощью разработанной численной модели волочения, учитывающей механические свойства проволоки.

установлено влияние на отклонение от прямолинейности металлокорда дополнительного натяжения проволоки в потоке волочильного стана в узле намотки проволоки на приемную катушку.

сформулировано условие уменьшения отклонения от прямолинейности металлокорда, учитывающее диаметры роликов канатной машины и угол охвата роликами проволоки и металлокорда, заключающаяся в максимальном приближении суммарной кривизны роликов канатной

машины к нулю, позволяющее рассчитать количество и диаметры дополнительных роликов.

□ установлено влияние дополнительного натяжения металлокорда в узле намотки канатной машины на отклонение от прямолинейности металлокорда.

□ установлено влияние суммарных эквивалентных напряжений, смещений точек контакта проволок в конструкции металлокорда, диаметра деформирующего ролика при изгибе металлокорда с дополнительным натяжением на отклонение от прямолинейности металлокорда.

Новизна также подтверждается патентом Республики Беларусь на полезную модель.

4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Представленные результаты, отражённые в работе, научно обоснованы и не противоречат представлениям современной науки и техники. Достоверность полученных выводов и предложенных рекомендаций обоснована использованием современных актуальных методик теоретических и экспериментальных исследований. Формулировки логичны и аргументированы. Научные результаты диссертационного исследования отражают положения, представленные в диссертации.

5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научную значимость имеют следующие результаты, представленные в диссертационной работе:

1. Установлена зависимость величины остаточных напряжений на поверхности стальной высокоуглеродистой латунированной проволоки от скорости волочения с помощью разработанной численной модели волочения, учитывающей механические свойства проволоки.

2. Установлено влияние на отклонение от прямолинейности металлокорда дополнительного натяжения проволоки в потоке волочильного стана в узле намотки проволоки на приемную катушку. Установлено оптимальное значение величины дополнительного натяжения проволоки класса прочности НТ (сталь 80), которое повышает равномерность распределения остаточных напряжений в поперечном сечении проволоки.

3. Сформулировано условие уменьшения отклонения от прямолинейности металлокорда, учитывающее диаметры роликов канатной машины и угол охвата роликами проволоки и металлокорда, заключающаяся в максимальном приближении суммарной кривизны роликов канатной

машины к нулю, позволяющее рассчитать количество и диаметры дополнительных роликов.

4. Установлено влияние дополнительного натяжения металлокорда в узле намотки канатной машины на отклонение от прямолинейности металлокорда за счет ограничения величины смещения точек контакта проволок в металлокорде.

5. Установлено влияние суммарных эквивалентных напряжений, смещений точек контакта проволок в конструкции металлокорда, диаметра деформирующего ролика при изгибе металлокорда с дополнительным натяжением на отклонение от прямолинейности металлокорда.

Практическая значимость результатов диссертации заключается в создании технологии, использование которой уменьшает отклонение от прямолинейности металлокорда; разработанной и внедрённой в промышленное производство методике определения оптимального диаметра деформирующего ролика при свивке на канатных машинах двойного кручения типа TD; в разработанной и внедрённой в промышленное производство временной технологической карте «Производство металлокорда конструкции 2x0,30 UT»; в разработанной и внедрённой в учебный процесс типовой технологии производства высокопрочного металлокорда из проволоки диаметром 0,30-0,35 мм с низким показателем отклонения от прямолинейности.

Экономическая значимость результатов диссертации состоит в уменьшении затрат от появления брака и исправления готовой продукции по причине превышения отклонения от прямолинейности металлокорда от допустимых значений, предъявляемым потребителями.

Социальная значимость результатов работы заключается в создании более эффективной технологии производства металлокорда, которая увеличивает качество металлокорда, производимого в Республике Беларусь.

6. Опубликованность результатов диссертации в научной печати

Результаты диссертационной работы опубликованы в 36 изданиях, в том числе в 11 изданиях, входящих в перечень ВАК РБ (объём 3,5 авторских листа), 5 изданиях, не включенных в перечень ВАК, 1 монографии, 17 материалах конференций.

Опубликованные работы по теме диссертации полностью отражают основные положения.

7. Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК

Диссертация состоит из введения, четырех глав, списка литературы из 96 наименований и 8 приложений, содержит 70 рисунков, 51 таблицу и изложена на 152 страницах машинописного текста. Полный объем диссертации с учётом приложений составляет 188 страниц. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК по действующей инструкции. Автореферат соответствует диссертации по своему содержанию. Выводы, представленные в диссертации, соответствуют содержанию работы.

8. Соответствие научной квалификации соискателя учёной степени, на которую он претендует

По уровню решённых задач, представленных в диссертации, автор характеризуется как специалист в области обработки металлов давлением. Автор диссертации способен ставить и квалифицированно решать актуальные научные задачи.

Научная новизна работы, практическая значимость работы подтверждают, что навыки и квалификация Мартьянова Юрия Вадимовича в полной мере соответствуют требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к соискателям учёной степени кандидата технических наук, а сам автор является квалифицированным исследователем и специалистом.

9. Замечания по диссертации

По диссертации имеются некоторые замечания:

– В главе 1 сделан аналитический обзор имеющихся способов расчёта свивки и деформации металлокорда, однако автором не представлены примеры аналитического расчёта металлокорда. Также автором указано, что для моделирования используются современные программные продукты, однако не указано, какие конкретно. Также не указано, какие из программных продуктов являются перспективными для решения поставленных задач.

– В главе 2 автором не указано, в чём состоит относительная простота обработки проволоки из стали 80 по сравнению со сталью 90. Для метода съёма слоя материала цилиндрической формы не указано, каким образом предлагается защищать неснимаемый слой при химическом травлении.

– В разделе 2.3 не сразу понятно, зачем нужен метод измерения микротвёрдости и для чего он применяется конкретно для выполненного исследования. Представленная карта измерения микротвёрдости является

опубликованным предложением автора, на которое не даётся ссылка на собственную публикацию.

– В разделе 2.4 автором не указан диаметр катушки для выдержки образцов, а также не описано, почему была выбрана именно такая катушка.

– В главе 3 не описано, почему был выбран диапазон от 50 % до 90% дополнительного натяжения проволоки.

– Автором выполнено численное моделирование процессов волочения, свивки и деформации металлокорда на ролике, однако не указан тип и количество конечных элементов, использованных в модели.

– В главе 4 не совсем понятно, почему необходимо было изменять количество витков проволоки на вытяжном шкиве волочильного стана. Также не совсем понятно, что из себя представляет настройка кольца на волочильном стане. В главе не совсем понятно описано, почему необходимо использовать рычажное устройство совместно с модернизацией кинематической схемы волочильного стана, и почему нельзя использовать их по отдельности.

– В рекомендациях по практическому применению результатов перечислены разработанные и внедрённые методика и технология, однако не раскрыта перспектива дальнейшего использования результатов работы.

Представленные замечания не снижают научную и практическую ценность диссертации и не влияют на результаты, представленные в диссертации.

10. Заключение

Диссертация Мартьянова Юрия Вадимовича «Технология производства высокопрочного металлокорда волочением и свивкой с контролируемым изгибом и натяжением», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – обработка металлов давлением, является законченной научно-исследовательской работой и соответствует шифру специальности.

Диссертация отвечает требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Мартьянов Юрий Вадимович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – обработка металлов давлением за новые научные обоснованные результаты:

– Теоретически полученные и экспериментально подтверждённые зависимости влияния скорости волочения тонкой стальной высокоуглеродистой проволоки на величину и распределение остаточных напряжений по поперечному сечению проволоки, позволившие определить

диапазон скоростных режимов волочения 11–12 м/с, уменьшающий абсолютную величину и обеспечивающий максимальную равномерность распределения остаточных напряжений в поперечном сечении тонкой стальной высокоуглеродистой проволоки, что, в свою очередь, обеспечивает уменьшение отклонения от прямолинейности проволоки на 28–30%.

– Закономерность отклонения от прямолинейности проволоки от величины дополнительного натяжения, что позволило установить оптимальную величину дополнительного натяжения проволоки 2000–2100 МПа в потоке волочильного стана.

– Влияние суммарной кривизны роликов канатной машины на отклонение от прямолинейности металлокорда.

– Результаты имитационного моделирования изгиба металлокорда на ролике, позволившие разработать критерий оценки прямолинейности металлокорда $S_g(R)$ и установить оптимальный диаметр ролика 44 мм для металлокорда 2x0,30 НТ.

Что в совокупности позволило разработать и внедрить в производство и учебный процесс новую технологию изготовления высокопрочного металлокорда волочением и свивкой с контролируемым изгибом и натяжением, обеспечивающую получение металлокорда с низким показателем отклонения от прямолинейности.

Официальный оппонент,
Доктор технических наук, профессор,
Зав. каф. «МиТОМД» БНТУ

В.А.Томило

Подпись Томило В.А. удостоверяю



Отзв поступил в Совет
29.04.2024
Девойно О.Г.

С отзв в знак признания
29.04.24