

Национальная академия наук Беларуси

Межгосударственный координационный совет по физике прочности
и пластичности материалов

Министерство образования Республики Беларусь

Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований

ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси»

УО «Витебский государственный технологический университет»



Международный симпозиум

**«Перспективные
материалы и технологии»**

посвящен Году науки

22-26 мая 2017, Витебск, Беларусь

Материалы симпозиума

Часть 1

**Витебск, Беларусь
2017**

Назаров А.А., Жилев А.П., Самигуллина А.А., Мурзаев Р.Т., Мухаметгалина А.А., Царенко Ю.В., Рубаник В.В. СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТЫХ МЕТАЛЛАХ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ	150
Русских А.Г., Жигалин А.С., Артёмов А.П., Федюнин А.В., Орешкин В.И., Чайковский С.А., Валько Н.Г. РАДИОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОРОТКОЖИВУЩИХ ПЛАЗМЕННЫХ СТРУКТУР	153
Витязь П.А., Жорник В.И., Ковалева С.А., Григорьева Т.Ф., Девяткина Е.Т. МЕХАНОХИМИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ПОРОШКОВЫХ СИСТЕМАХ Fe_2O_3 -Fe-Me(Al, Zr) В ПРОЦЕССЕ ИНТЕНСИВНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	156
Петушко И.В. УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДИСПЕРГАТОРЫ	159
Петушко И.В. УСТРОЙСТВА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ТВЕРДЫХ И ХРУПКИХ МАТЕРИАЛОВ	162
Хаймович П.А., Черняева Е.В., Шульгин Н.А. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ БАРОКРИОДЕФОРМИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ	165
Минько Д.В., Белявин К.Е., Шелег В.К. ФОРМИРОВАНИЕ ГРАДИЕНТА СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПОРОШКА ТИТАНА ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ЛАЗЕРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ	168
Свирид А.Э., Куранова Н.Н., Лукьянов А.В., Пушин В.Г., Уксусников А.Н. ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ Cu-Al-Ni С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ	171
Пушин В.Г., Куранова Н.Н. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ	174
Пушин А.В., Куранова Н.Н., Пушин В.Г. УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ СПЛАВЫ С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ НА ОСНОВЕ Ti-Ni-Cu и Ni-Ti-Ni	177
Лукьянов А.В., Свирид А.Э., Пушин В.Г., Уксусников А.Н. ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ КРУЧЕНИЕМ НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В СПЛАВАХ Cu-Al-Ni С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ	180
Леванцевич М.А., Максимченко Н.Н., Шелег В.К., Пилипчук Е.В., Юрты Е.Л., Дема Р.Р. ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫМ ПЛАКИРОВАНИЕМ С ПОДАЧЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ	183
Козлова Н.С., Бузанов О.А., Гореева Ж.А., Забелина Е.В., Козлова А.П., Спасский Д.А., Черных А.Г. ОПТИЧЕСКИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ В КРИСТАЛЛАХ $CaMoO_4$	187
Чинокалов Е.В., Фастыковский А.Р. НОВЫЙ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ДЛИННОМЕРНЫХ ВИНТОВЫХ ПРОФИЛЕЙ	190
Гусаков Г.А., Луговский А.А., Самцов М.П., Азарко И.И., Пархоменко В.А. ВЛИЯНИЕ ВАКУУМНОГО ОТЖИГА НА СТРУКТУРУ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПОВЕРХНОСТИ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ АЛМАЗОВ ДЕТОНАЦИОННОГО СИНТЕЗА	193
Колесенко В.М., Русецкий Г.А. ОСОБЕННОСТИ СИГНАЛОВ ОДНОИМПУЛЬСНОГО СПИНОВОГО ЭХА ЯДЕР ^{55}Mn ПРИ НАЛИЧИИ ДВУХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ФЕРРОМАГНИТНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФАЗЫ В МАНГАНИТАХ	196

НОВЫЙ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ДЛИННОМЕРНЫХ ВИНТОВЫХ ПРОФИЛЕЙ

¹Чинокалов Е.В., ²Фастыковский А.Р.

¹АО «ЕВРАЗ ЗСМК», г. Новокузнецк, Россия

²ФГБОУ ВО «СибГИУ», г. Новокузнецк, Россия

В настоящее время в Российской Федерации и за рубежом активно разрабатываются способы получения длинномерных винтовых профилей. Наиболее известны в этой области работы Каргина В.Р., Паршина С.В. и других ученых, в которых заложены технологические основы новых способов. Аналитический обзор работ позволил классифицировать известные способы получения длинномерных винтовых профилей и выявить наиболее перспективные направления исследований. Перспективность исследования и развития способов получения длинномерных винтовых профилей обусловлена, с одной стороны, широкими возможностями применения и высоким ожидаемым эффектом, с другой стороны, малой изученностью вопроса в практическом и теоретическом плане. Обзор способов получения длинномерных винтовых профилей показал, что в настоящее время они находятся на начальном этапе разработки и далеко не все возможности в техническом и технологическом плане исследованы и применены на практике.

Анализ состояния и перспектив рынка металлопроката позволил установить, что большие перспективы имеет способ получения длинномерных винтовых профилей волочением, но промышленное использование его сдерживается малой изученностью в теоретическом плане и большими техническими сложностями при волочении в бунтах.

Для получения длинномерных винтовых профилей волочением разработана и создана принципиально новая конструкция самовращающейся волоки, формирующая многозаходную винтовую поверхность, защищенная патентом [1]. Разработанная конструкция волоки показана на рисунке 1.

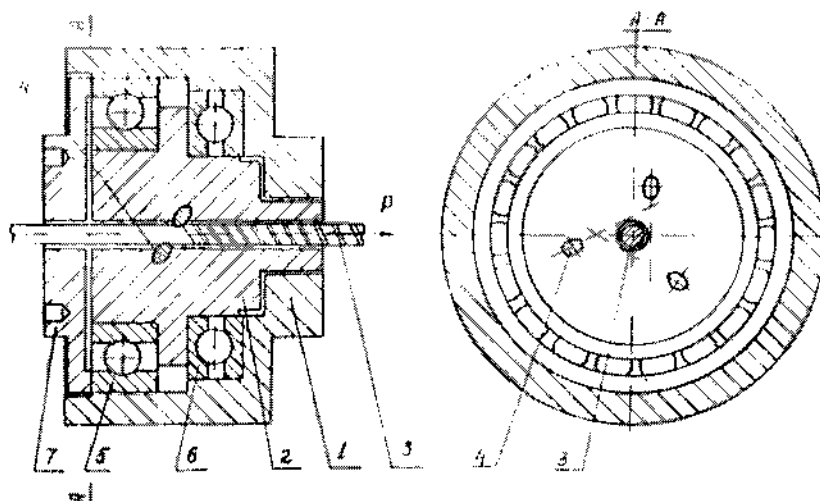


Рисунок 1 – Конструкция неприводной вращающейся волоки

Волока состоит из корпуса 1, в котором вращается тело волоки 2, имеющее осевой цилиндрический канал, через который протягивается заготовка 3. Элементами, образующими калибр волоки, являются ролики 4, помещенные в гнезда в теле волоки под углом φ к заготовке 3. Удержание и центровка тела волоки в корпусе осуществляется с помощью радиального 5 и упорного 6 подшипников. Крышка 7 крепится к корпусу 1 при помощи резьбового соединения и обеспечивает устранение попадания грязи в подшипники и ролики.

Формирование винтовой поверхности в разработанной конструкции волоки реализуется следующим образом [2]. Под действием продольной силы, приложенной к заготовке 3, благодаря расположению роликов под углом φ , создается крутящий

момент, вращающий тело волоки 2, установленной в подшипниках 5 и 6. При этом ролики 4, помещенные в тело волоки, обкатывают заготовку 3. Совместное воздействие поступательного и вращательного движений при протягивании заготовки образует на ней винтовую поверхность с определенным шагом. Количество роликов может меняться, определяя число заходов винтовой поверхности.

Проведены аналитические исследования, применительно к условиям производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК», по сравнению затрат энергии на формирование винтовой поверхности предлагаемым способом и известным, сочетающим операции волочения и дополнительного скручивания. Результаты анализа представлены на рисунке 2, согласно которому, при прочих равных условиях, операция скручивания при получении длинномерных винтовых профилей приводит к дополнительным затратам мощности, величина которой зависит от диаметра заготовки и числа заходов винтовой поверхности.

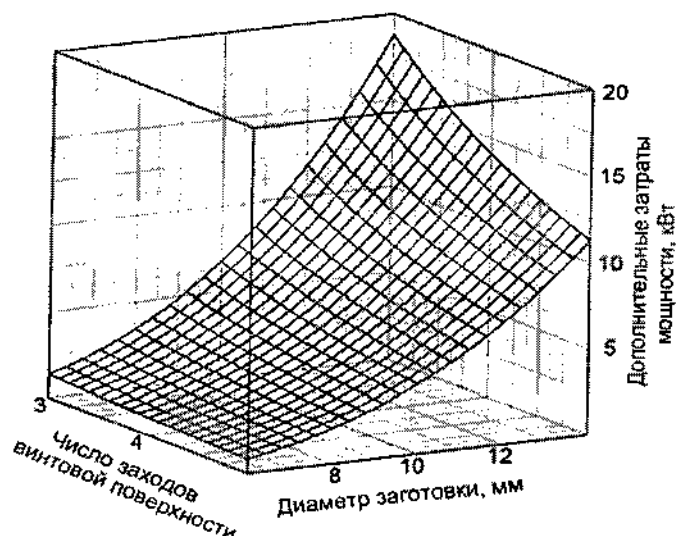


Рисунок 2 – Зависимости необходимой для волочения с последующим скручиванием дополнительной мощности от числа заходов винтовой поверхности и диаметра заготовки

Было проведено опробование нового способа получения длинномерных винтовых профилей в условиях метизного производства АО «ЕВРАЗ ЗСМК». По разработанной технологии формирование винтового профиля осуществлялось в сборной волоке, установленной на место штатной. Для лучшей адаптации к действующему производству габаритные размеры предлагаемой волоки приняли соразмерными с посадочным местом на волочильном стане.

При получении длинномерных винтовых профилей производили подготовительные операции, заключающиеся в удалении с поверхности проволоки окалины. После удаления окалины проволока подвергается волочению на том же оборудовании, что и проволока класса Вр-1 только на заключительном этапе вместо рифленых роликов использовалась разработанная сборная волока. Полученный таким способом арматурный профиль с разным числом заходов винтовой поверхности показан на рисунке 3.



Рисунок 3 – Арматурный профиль (а – пятизаходный; б – трехзаходный)

При получении винтовых гвоздей по действующей технологии на стандартном оборудовании формируется нужное сечение проволоки и на заключительной стадии

наносится винтовой профиль. Полученные винтовые гвозди из опытной партии показаны на рисунке 4.

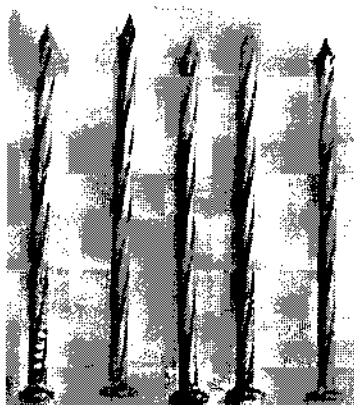


Рисунок 4 – Винтовые гвозди

Выводы:

1. Обзор рынка металлопроката показал, что перспективным является производство длинномерных винтовых профилей волочением. Промышленное производство таких профилей сдерживается малой изученностью в теоретическом плане и большими техническими сложностями при волочении в бунтах.

2. На основании полученных знаний по формированию винтовой поверхности волочением без скручивания разработана, применительно к условиям метизного производства АО ЕВРАЗ ЗСМК, новая конструкция волоки и технология производства винтовой арматуры и винтовых гвоздей.

3. Опытное-промышленное опробование технических и технологических решений по получению винтовых профилей в условиях производства показало их возможность и эффективность. Ожидаемый экономический эффект составляет 11,6 млн. рублей.

Список литературы:

1. Пат. 143099 Российская Федерация, МПК В21С 3/08. Роликовая волока / А.Р. Фастыковский, Е.В. Чинокалов [и др.]; заявитель и патентообладатель Фастыковский А.Р. - №2014107320/02; заявл. 25.02.2014; опубл. 10.07.2014, Бюл. №19.

2. Пат. 143099 Российская Федерация, МПК В21С 1/22 Способ получения винтовых профилей / А.Р. Фастыковский, Е.В. Чинокалов [и др.]; заявитель и патентообладатель Фастыковский А.Р. - №2553728; заявл. 25.02.2014; опубл. 22.05.2015, Бюл. №17.