

Министерство образования Республики Беларусь
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Межгосударственное образовательное учреждение
высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы Международной
научно-технической конференции
(Могилев, 25–26 апреля 2019 года)

Могилев
«Белорусско-Российский университет»
2019

УДК 001
ББК 73
М 34

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. *М. Е. Лустенков* (гл. редактор); д-р техн. наук, доц. *В. М. Пашкевич* (зам. гл. редактора); д-р техн. наук, проф. *В. П. Куликов*; д-р техн. наук, проф. *С. Д. Семенюк*; канд. физ.-мат. наук, доц. *И. И. Маковецкий*; *И. В. Брискина* (отв. секретарь)

Рецензенты: канд. техн. наук, доц. *В. М. Шеменков*; канд. техн. наук, доц. *А. П. Прудников*; канд. техн. наук, доц. *Д. И. Якубович*; д-р техн. наук, проф. *В. П. Куликов*; канд. техн. наук, доц. *И. В. Лесковец*; канд. техн. наук, доц. *Н. А. Коваленко*; д-р техн. наук, проф. *С. Д. Семенюк*; канд. техн. наук, доц. *С. С. Сергеев*; канд. техн. наук, доц. *Г. С. Леневский*; канд. физ.-мат. наук, доц. *И. И. Маковецкий*; канд. ист. наук, доц. *С. Е. Макарова*; канд. физ.-мат. наук, доц. *В. Г. Замураев*

Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т ; редкол. : *М. Е. Лустенков* (гл. ред.) [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2019. – 539 с. : ил. ISBN 978-985-492-218-8.

В сборнике материалов конференции рассмотрены вопросы разработки прогрессивных технологических процессов в машиностроении, создания самообучающихся систем искусственного интеллекта для управления качеством и техническим уровнем изделий машиностроения, механизмы для технологической оснастки. Приведены результаты исследований в области современных технологий и машин сварочного производства, получения и обработки новых материалов и покрытий.

Рассмотрены вопросы проектирования, производства и эксплуатации транспортных средств. Приведены результаты исследований в области ресурсосберегающих технологий, конструкций и материалов в строительстве; математического моделирования; информационно-измерительной техники для контроля и диагностики объектов. Рассмотрены экономические аспекты деятельности промышленных предприятий Республики Беларусь, а также вопросы гуманитарной составляющей в вузах технико-технологического профиля.

Сборник предназначен для инженерно-технических и научных работников, аспирантов и студентов вузов.

УДК 001
ББК 73

ISBN 978-985-492-218-8

© Белорусско-Российский
университет, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Пленарное заседание

АЛЕКСАНДРЁНОК М. С. Финансовый механизм пенсионной системы Республики Беларусь: анализ, проблемы и направления развития.....	22
ПОЛЯКОВ А. Ю., СТЕПАНОВ А. А. Снижение энергоемкости процессов контактной рельефной сварки	25
ШУЛЬГА А. В., ХОМЧЕНКО А. В. Новые перспективы и приложения фотоники: внутриврезонаторная волноводная спектроскопия.....	28

Секция 1. Технология и оборудование машиностроения, автоматизация технологических процессов и производств, мехатроника и робототехника

АФАНЕВИЧ В. В., ПАШКЕВИЧ В. М. Инструмент для инерционно-импульсного раскатывания отверстий длинномерных деталей.....	33
ВЕЧКАНОВА М. В., ФАДИН Ю. М., ЛАЗЬКО Е. В. Исследования влияния конструкции разгрузочной части циклона на эффективность пылеулавливания.....	35
ГОСПОД А. В., КОЖЕВНИКОВ М. М., ШЕМЕНКОВ В. М. Алгоритмы управления лазерным 3D-сканером.....	37
ЖИГАЛОВ А. Н., ЖОЛОБОВ А. А., КЛЯУС О. Н. Методы упрочнения твердосплавного инструмента, их достоинства и недостатки.....	39
ЖОЛОБОВ А. А., ЖИГАЛОВ А. Н., БОГДАНОВ А. В. Особенности производства твердосплавного инструмента основными мировыми производителями.....	41
КАПИТОНОВ А. В., САСКОВЕЦ К. В., ЛЕБЕДЕВ М. В. Метод расчета погрешностей изготовления многопериодных дорожек планетарных передач с промежуточными телами качения.....	42
КАПИТОНОВ А. В., АНТОНЮК В. Е. Комплексный метод оценки точности изготовления планетарных передач.....	44
КЛЕМЕНТЬЕВА А. А., ФАДИН Ю. М. Вариантное проектирование центральной футеровки мельницы мокрого самоизмельчения «Гидрофол».....	46
КОЖЕВНИКОВ М. М., ШЕМЕНКОВ В. М., ИЛЮШИН И. Э. Программная система управления промышленными манипуляторами с учетом ограничений.....	48
КОКОРИН И. Н., НЕКРАСОВ Р. Ю. Повышение качества обрабатываемой поверхности инструментом с замкнутой системой теплоотвода.....	50

УДК 621.9
МЕТОДЫ УПРОЧНЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА,
ИХ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

А. Н. ЖИГАЛОВ, А. А. ЖОЛОБОВ, О. Н. КЛЯУС
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Специфика обработки поверхностей при прерывистом резании требует наличия более совершенного твердосплавного инструмента, обладающего одновременно высокими показателями по твердости и ударной вязкости. Эффективным направлением совершенствования твердосплавных инструментов является их дальнейшая доработка за счет упрочнения. Все механизмы упрочнения связаны со структурно-фазовыми и дислокационно-кристаллическими превращениями в твердом теле.

Наиболее целесообразной является классификация методов упрочнения по влиянию на структуру упрочняемого материала. Таким образом, методы упрочнения условно можно разделить на три основных класса: упрочнение с изменением структуры поверхностного слоя; упрочнение с созданием пленки на поверхности; упрочнение с изменением структуры по всему объему материала (рис. 1).

Анализ показывает, что в настоящее время не существуют методы упрочнения твердосплавного инструмента, способные одновременно повышать ударную вязкость структуры и не изменять полученную при производстве высокую твердость. Методы упрочнения, основанные на высокоэнергетических и высокотемпературных воздействиях на структуру сплава, не в состоянии достичь одновременно высоких свойств, связанных с прочностью и твердостью, из-за того, что высокотемпературный источник энергии, благодаря которому осуществляется упрочнение, наряду с увеличением прочностных характеристик, обеспечивает снижение поверхностной твердости из-за возникновения отпуска структуры при остывании материала. Низкотемпературные методы упрочнения не обладают достаточно высокими энергиями, способными оказывать воздействия на весь объем изделия, а только производят упрочнение в поверхностных слоях, что недостаточно для повышения вязкопрочностных характеристик твердого сплава, необходимых для инструмента, воспринимающего ударные нагрузки.

Для решения сложной технологической задачи, связанной с повышением стойкости и одновременным сохранением высоких характеристик по твердости твердых сплавов, работающих в тяжелых технологических условиях с ударной нагрузкой, предложено осуществлять упрочнение твердосплавного инструмента волнами звуковой частоты. Для чего разработан и запатентован метод аэродинамического упрочнения, отнесенный к третьему классу предложенной классификации.

Методы упрочнения твердых сплавов

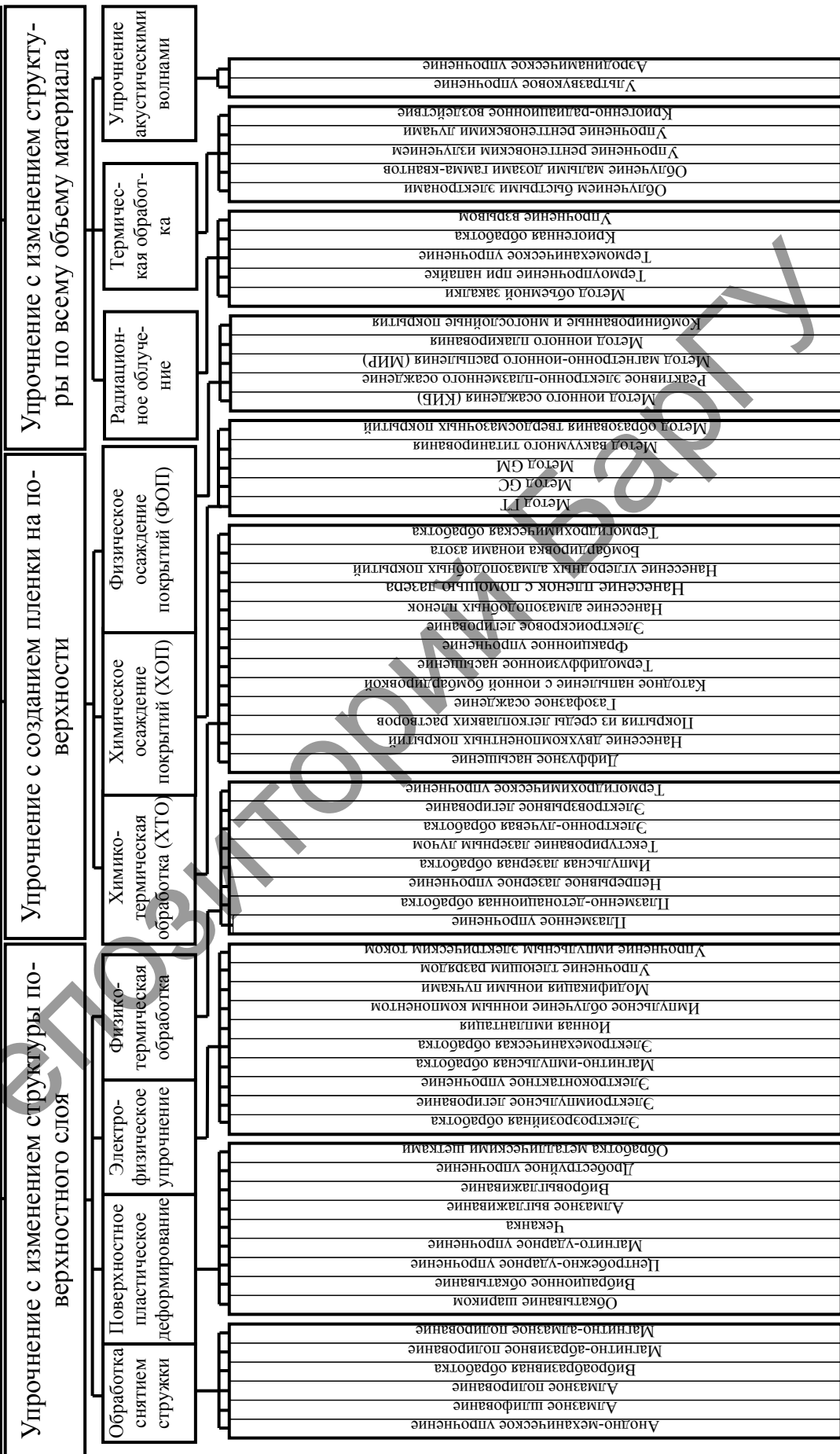


Рис. 1