

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени т. Ф. Горбачёва»
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке,
Башкирский кооперативный институт (филиал) автономной некоммерческой образовательной организации высшего
образования Центросоюза Российской Федерации
«Российский университет кооперации»

при участии филиала Российского общества «Знание» в Кемеровской области-Кузбассе



***VII Международная
научно-практическая конференция,
приуроченная к Году педагога и наставника***

**ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ: ПРОБЛЕМЫ, ТЕНДЕНЦИИ И
ПЕРСПЕКТИВЫ**



8 декабря 2023 года

Кемерово
2023

УДК 001.12
ББК 70
В 74

Печатается по решению Учёного совета
Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке

В 74 Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы (Год педагога и наставника): материалы VII международной научно-практической конференции, г. Новокузнецк, 8 декабря 2023 г. / отв. ред. Т.А. Евсина; ред. кол. канд. экон. наук Ю.А. Кузнецова [и др.]. – Кемерово: ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2023. – 315 с. ISBN 978-5-00137-428-2

В настоящий сборник вошли материалы участников VII международной научно-практической конференции «Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы (Год педагога и наставника)». Авторы рассматривают актуальные проблемы и перспективы системы образования страны, задачи популяризации науки и развитие просветительской деятельности в России, возможности сохранения и повышения профессионализма педагога в информационном обществе, возможности и достижения в области техники и технологии в России, роль социально-гуманитарных наук в социально-экономическом развитии страны, особенности формирования и перспективы развития современной экономики России, а также проблемы противодействия угрозам в современном мире.

Авторами материалов конференции предлагаются научно-обоснованные теоретико-методологические подходы и даются конкретные рекомендации, предназначенные для решения актуальных вопросов в сфере производства, науки и образования.

Ответственный редактор
директор филиала КузГТУ в г. Новокузнецке

Т. А. Евсина

Редакционная коллегия:
кандидат экономических наук, доцент
кандидат педагогических наук, доцент

Ю.А. Кузнецова
В. В. Шарлай

ISBN 978-5-00137-428-2

© КузГТУ
© Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2023

Жмакина Н.Л., Драган Ю.П. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗУЧЕНИЯ МЕНТАЛЬНОЙ АРИФМЕТИКИ ДЕТЬМИ 6-10 ЛЕТ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ	40
Завьялова Д.И., Орлова И.В. ЦИФРОВИЗАЦИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕНТРА «ТОЧКА РОСТА» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ И РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ БУДУЩЕГО	44
Зарубина Н.И. ВЛИЯНИЕ КРАЕВЕДЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	46
Зизикина У.И., Жаравина А.М. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕМЫ «ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА» В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ	48
Игнатъева Е.А., Григорьева Е.Н. ЛИНГВОДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДИАЛОГИЧЕСКОЙ РЕЧИ	51
Казначеев Д.А., Юхлина А.А. УКАЗАНИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ТИПА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ДИНАМИКЕ ДЛЯ 9 КЛАССА	53
Казюлин Р.В., Чернышов Н.Г. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА	56
Карпушина А.А., Друзь А.Н. ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ЗАДАЧАХ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА	61
Клеева Е.А. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ЗДОРОВЬЕ МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ	63
Коваль О.Н., Ионина А.В. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РОССИИ	65
Кузенская М.С., Мартовицкая А.В., Суровцева О.А. ИННОВАЦИОННЫЕ ПРАКТИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ МБОУ «СОШ №12»	69
Кунсбаев С.З. ЭВОЛЮЦИЯ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОЦЕНКА МИРОВОГО ОПЫТА	71
Левченков В.В. ПОНЯТИЕ И СОДЕРЖАНИЕ МУЗЫКАЛЬНО-АНИМАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ	74
Мальнев Д.С., Давыденко М.Н. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ	76

Мамченко В.Е. ОПЫТ РАБОТЫ ПЕДАГОГА-ХОРЕОГРАФА С ДЕТЬМИ С СИНДРОМОМ ДАУНА (НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРА «РАВНЫЕ», ОРЁЛ)	81
Мартыненко А.А., Мезенцева Л.В. О ПОНЯТИИ СУПЕРВИЗИИ	85
Марченко М.А., Ионина А.В. ЦИФРОВОЙ МИР И ПЕДАГОГ - ШАГ В НОВУЮ ЭРУ	87
Мицаева А.Р. РОЛЬ СОЦИАЛЬНОГО РАБОТНИКА В СОДЕЙСТВИИ ИНКЛЮЗИВНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ	90
Мурзина Э.Ф. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ	91
Нагрелли Е.А. ИННОВАЦИИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ: КЛЮЧЕВЫЕ АКЦЕНТЫ	94
Нагрелли Е.А., Киселева Ю.С., Ефимова Н.Н., Пивень С.Н. СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	96
Нагрелли Е.А., Коч Д.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФОРМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РОДИТЕЛЕЙ И ШКОЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	99
Нагрелли Е.А., Толкунова Г.А. РЕГУЛЯТИВНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ДЕЙСТВИЯ КАК ОСНОВА УСПЕШНОГО ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ	102
Петрова Н.В., Гончарова И.И. ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СРЕДНЕМ ЗВЕНЕ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ РОДНОГО И ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКОВ	105
Посадский А.В. ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЛИЧНОСТНОЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СУБЪЕКТА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	107
Примм И.Р., Макарова О.И., Прокопьева Е.И., Полтарыхина О.В., Кузенская М.С. ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ПРЕДМЕТАМ СОЦИАЛЬНО- ГУМАНИТАРНОГО ЦИКЛА	112
Пшеничкина А.А., Гешко О.А. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ ЦИФРОВЫХ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ И КАТЕГОРИЙ В СТАРШИХ КЛАССАХ	115

Радковская Н.П., Клочкова Е.Н., Львова Ю.Н. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ	118
Радченкова К.И., Бойков Н.С., Уроженко А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ИРВИНГА И ГЭЙЛА-ШЕПЛИ ДЛЯ РАССАДКИ УЧЕНИКОВ В КЛАССЕ	121
Ремизова И.В. ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ	124
Сиголаева Т.Е., Пешкова А.М. ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕТОДИКУ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЗЕМЛЕДЕЛИЕ»	126
Смаков А.С. КОНТРОЛЬ СФОРМИРОВАННОСТИ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ ПРИ ПОМОЩИ НОСИТЕЛЕЙ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	129
Трелле Н.И. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАЦИОНАЛЬНОГО КОРПУСА РУССКОГО ЯЗЫКА	134
Тютиков И.А., Маняков С.Д., Купряшин С.В. ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД В ОБРАЗОВАНИИ	137
Фадеева Е.А. К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ФОРМ РАБОТЫ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА	144
Хицова Е.И., Ионина А.В. ФИНАНСИРОВАНИЕ, КАК ОДНА ИЗ ГЛАВНЫХ ПРОБЛЕМ ОБРАЗОВАНИЯ СТРАНЫ	146
Чурсина С.А. КОНКУРС СРЕДИ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ «ЖИВАЯ ИСТОРИЯ: ВОЙНА В ИСТОРИИ МОЕЙ СЕМЬИ» В ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ЦЕНТР УСТНОЙ ИСТОРИИ: ДИАЛОГИ С ПРОШЛЫМ»	149
Шашкина С.Д. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ПО ТЕМЕ «ИНТЕГРАЛ»	151
Штабной И.П. ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМИРОВАННОСТИ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ВЛАДИВОСТОКСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА	154

СЕКЦИЯ 4
«ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ РОССИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ДОСТИЖЕНИЯ»

Авдеенко В.А., Шаройкина Е.А. ПРИМЕНЕНИЕ САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГОСЯ БЕТОНА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	229
Аксенова С.П., Анисенко К.А., Зыков П.А. ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО КАРШЕРИНГОВОМУ СЕРВИСУ	231
Аксенова С.П., Анисенко К.А., Зыков П.А. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТКРЫТИЯ КАРШЕРИНГОВОГО БИЗНЕСА В ГОРОДЕ НОВОКУЗНЕЦКЕ	233
Альтмаер Е.Э., Комаров Д.С., Трезер И.А. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ РАБОТ	236
Астамиров Р.Р., Ковалева К.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ: РОЛЬ СИ/СД В РАЗРАБОТКЕ ПО	239
Велиева С.М., Новгородцева К.А. ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ	242
Велиева С.М., Новгородцева К.А. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ВКЛЮЧАЯ ОТХОДЫ УГЛЕЙ	245
Гайфуллин А.О., Савинская Д.Н., Лещенко К.Д. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ДАННЫХ В ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСАХ	248
Ионина А.В. АНАЛИЗ МИКРОТВЕРДОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЁВ СТАЛИ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ	250
Карелина В.С. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ И ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАСТИКА ДЛЯ ПЕЧАТИ НА 3D ПРИНТЕРЕ	253
Лесникова Е.Е., Орлова В.В. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	255
Натурин Г.М., Зыков П.А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ БЕЛАЗ	261

Вывод.

Таким образом можно понять, что технология Фреш позволяет многим крупным компаниям реализовать облачную работу со своими программы на базе 1С Предприятие и, при этом, оптимизировать многие процессы технологического обслуживания. Первое применение технология нашла в 2012 году, и спустя долгое время не утратила свою актуальность, а наоборот активно используется в учете множества организаций.

Список источников

1. Кузнецов А.А. Облачная технология 1с: фреш // ИНДУСТРИЯ 1С / Сборник статей региональной конференции. Брянск, 2022 / Издательство: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный инженерно-технологический университет" (Брянск) / С. 195-199
2. Ветрова А.Д., Лещенко К.Д., Яхонтова И.М. разработка методики автоматизации процессов предприятий малого бизнеса на основе облачных технологий // EPOMEN. GLOBAL / Учредители: ООО "Эпомен"
3. Дышкант С.С., Кумратова А.М., Лещенко К.Д. Перспективы облачных вычислений на российском рынке // мировые тенденции развития науки и техники: пути совершенствования / Материалы X Международной научно-практической конференции. В 3-х частях. Том Часть 1. Автономная некоммерческая организация «Национальный исследовательский институт дополнительного профессионального образования» (АНО «НИИ ДПО»). Москва, 2022 / Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Пресс-центр"
4. Суrowa O.B., Кумратова A.M., Лещенко K.Д. Современные информационные технологии в бухгалтерском учете // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты / сборник материалов v всероссийской научно-практической конференции. Краснодар, 2023 / Издательство: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (Краснодар)
5. Хроль Е.В., Страмчинский А.А., Лещенко К.Д., Кумратова А.М. Применение облачных вычислений и виртуализации как инновационного ресурса // СТРАТЕГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОТРАСЛЕЙ, КОМПЛЕКСОВ И ОРГАНИЗАЦИЙ / сборник статей X Международной научно-практической конференции. Пенза, 2022 / Издательство: Пензенский государственный аграрный университет (Пенза)

УДК 621.78.011

АНАЛИЗ МИКРОТВЕРДОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ СТАЛИ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ

Ионина А.В., к.т.н., зав. кафедрой ТДиИТ
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический
университет им. Т.Ф. Горбачёва», г. Новокузнецк,
e-mail: ani-vo@yandex.ru

Новые методы упрочняющей поверхностной обработки постоянно привлекают внимание специалистов, и одним из таких методов является электровзрывное легирование (ЭВЛ). Этот процесс включает в себя оплавление и насыщение поверхностных слоев материалов продуктами электрического взрыва проводников, с последующей самозакалкой. Несмотря на высокие результаты, достигаемые с использованием традиционных методов химико-термической обработки при алитировании и бороалитировании сталей, в настоящем исследовании освещены потенциальные возможности упрочнения углеродистой стали 45 при использовании ЭВЛ. После этапа ЭВЛ дополнительные перспективы для стабилизации структуры поверхностного слоя предоставляет последующая электронно-пучковая обработка. В данном контексте, было проведено исследование распределения микротвердости на разных глубинах модифицированного слоя после проведения ЭВЛ и последующей электронно-пучковой обработки [1]. Эти эксперименты позволяют лучше понять и оптимизировать процессы упрочнения материалов, что может иметь большое значение для различных

промышленных секторов, требующих повышенной прочности и стойкости материалов в условиях эксплуатации.

Электронно-пучковая обработка была осуществлена через импульсы, имеющие длительность 100 микросекунд при плотности поглощаемой мощности на уровне $5,5 \text{ ГВт/м}^2$. После процесса легирования образцы подвергались дальнейшей электронно-пучковой обработке на специальной установке, разработанной в Институте Сибирского Отделения Российской Академии Наук: количество импульсов составляло $N = 10, 50, 100$ и 200 , а длительность варьировалась между 50 и 200 мкс. Энергия, выделяемая импульсами (20 и 25 Дж/см^2), была достаточной для расплавления поверхностного слоя на глубину в несколько микрометров [2]. Это привело к выраженному изменению рельефа поверхности, связанному с процессом оплавления, где капиллярные силы сыграли важную роль. Тем не менее, граница между легированной областью и основным материалом оставалась плоской. Для оценки микротвердости модифицированного слоя проводились измерения как в поперечных, так и в косых сечениях максимумов рельефа, а также на облученной поверхности с использованием прибора ПМТ-3 с нагрузкой на индентор 1 Н и погрешностью менее 10% . Эти измерения позволили более детально оценить эффективность процесса модификации и его влияние на структурные характеристики материала.

На рисунке 1а можно увидеть, что глубина зоны алитирования составляет 17 мкм , а зоны термического влияния – 7 мкм . Максимальное значение микротвёрдости на поверхности более 800 НВ , а в основе образца составляет 200 НВ . По графику видно, что микротвёрдость монотонно падает с глубиной. Все графики отличаются количеством импульсов электронной обработки: 1 – $N = 10$; 2 – $N = 50$; 3 – $N = 200$; 4 – исходный образец.

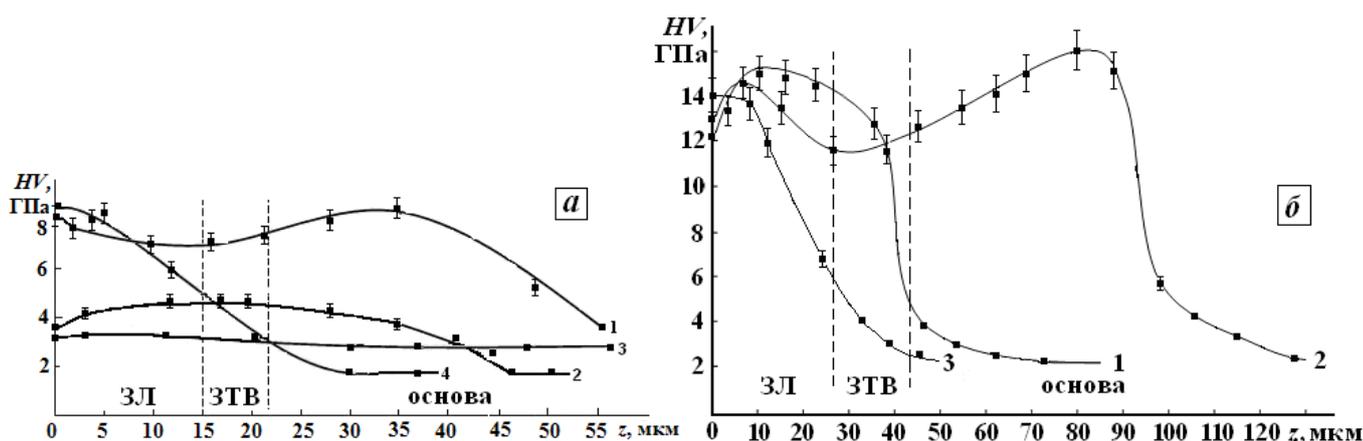


Рисунок 1 – Распределение микротвёрдости по глубине упрочнённых слоёв:

а) после электровзрывного алитирования и последующей ЭПО.

б) после электровзрывного бороалитирования и последующей ЭПО.

1 – режим 1 ЭПО; 2 – режим 2 ЭПО; 3 – электровзрывное алитирование (бороалитирование) без ЭПО; 4 – исходный образец

Результаты анализа распределения микротвердости по глубине поверхностных слоев стали 45 после процедуры электровзрывного алитирования показывают, что использование комбинированной обработки сопровождается формированием зоны упрочнения. Микротвердость поверхности данной зоны оказывается примерно в 3 раза выше, чем микротвердость внутри объема стали (см. рисунок 1а). Увеличение длительности импульса электронно-пучковой обработки (ЭПО) с 50 мкс (кривая 1) до 200 мкс (кривая 2), при сохранении поверхностной плотности энергии, приводит к увеличению толщины упрочненного слоя приблизительно в 3 раза при сопоставимых значениях микротвердости [3]. Эти результаты подчеркивают значимость параметров процесса обработки и их влияние на

формирование упрочненных зон в материале, что имеет важное значение для улучшения его механических свойств в различных применениях, начиная от промышленности до инженерии.

Подобно эффектам электронно-пучковой обработки (ЭПО), поверхности материалов, обработанных электровзрывным бороалитированием, выделяются увеличением глубины зоны упрочнения, и это увеличение впечатляет еще больше. Бороалитирование приводит к формированию зоны легирования глубиной до 26 мкм, в то время как зоны термического влияния простираются на глубину до 17 мкм. В этом случае глубина, на которой микротвердость достигает уровня 14–15 ГПа, расширяется до 90 мкм (см. рисунок 1б). Эти параметры отражают интенсивность изменений, происходящих в материале в результате бороалитирования, подчеркивая значительное укрепление и изменения в структуре поверхностного слоя. Вероятно, это может быть связано с увеличением коэффициента диффузии легирующих элементов, особенно бора. Фактически, процессы, происходящие при воздействии концентрированных энергетических потоков на металлы, отличаются от равновесных условий, в которых обычно происходят данные процессы [4]. В случае электронно-пучковой обработки это проявляется, в частности, в ускорении массопереноса и других физических изменениях в поверхностных слоях материала. Достижение таких высоких значений микротвердости и формирование определенных глубин легирования и термического воздействия подчеркивают эффективность и потенциал данного метода для улучшения механических свойств материалов, что может быть критически важным во многих промышленных и инженерных областях.

После проведения электронно-пучковой обработки обычно отмечается снижение поверхностной микротвердости с увеличением числа импульсов (N), однако в случае бороалитирования наблюдается рост этого показателя до трех или четырех раз по сравнению с алитированием. Возле нижней границы поверхности нередко формируются максимумы в распределении микротвердости в глубинном направлении после проведения бороалитирования, достигая значений 1600-1700 HV. Глубина залегания этих максимумов, в общем, увеличивается с увеличением числа и длительности импульсов, что коррелирует с изменениями в рельефе поверхности. Глубина распространения максимума после бороалитирования также немного больше, чем после алитирования. В зоне термического воздействия также наблюдается повышение микротвердости, которая последовательно снижается. При использовании $N = 200$ отмечается значительное упрочнение только в случае бороалитирования при длительности импульса 50 мкс. В других случаях твердость на поверхности не превышает 300 HV, и максимумы в ее распределении не проявляются. Эти данные подчеркивают различия в поведении и характере изменений микротвердости, в зависимости от применяемых параметров обработки, что важно для оптимизации процессов упрочнения поверхности материалов и их дальнейшего применения в различных отраслях промышленности.

В заключение, проведенный анализ различных методов обработки поверхностей материалов, таких как электровзрывное алитирование, бороалитирование (ЭВЛ) и электронно-пучковая обработка (ЭПО) позволяет увидеть значительное влияние данных процессов на упрочнение поверхностных слоев металлов. В результате комбинированных обработок наблюдается формирование зон упрочнения с повышенной микротвердостью по сравнению с объемом материала. Это подтверждает эффективность использования данных методов для улучшения механических свойств материалов.

Важно отметить, что увеличение длительности импульсов при электронно-пучковой обработке приводит к увеличению толщины упрочненного слоя, сохраняя сопоставимые значения микротвердости. Аналогично, при электровзрывном бороалитировании отмечается значительное увеличение глубины зоны упрочнения, что связано, вероятно, с повышенным коэффициентом диффузии легирующих элементов, особенно бора [4]. Эти наблюдения указывают на важность изучения и понимания физических процессов, происходящих в поверхностных слоях материалов в результате различных обработок. Дальнейшие исследования в этой области могут помочь точнее определить механизмы формирования

упрочненных зон и их параметров, что имеет большое значение для промышленности и инженерии.

Список источников

- 1) Формирование нанокompозитных слоёв с высокими физико-механическими свойствами на поверхности титановых сплавов при электровзрывном легировании и последующей электронно-пучковой обработке / В. Е. Громов, С. В. Райков, Н. А. Соскова [и др.] // Научная сессия НИЯУ МИФИ-2013: Аннотации докладов: в 3 томах, Москва, 01–06 февраля 2013 года. Том Том 1. – Москва: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2013. – С. 173а.
- 2) Ионина, А. В. Электронно-пучковая модификация поверхности углеродистой стали / А. В. Ионина // Инженерная физика. – 2022. – № 12. – С. 17-27.
- 3) Структура и микротвердость поверхностных слоёв технически чистого титана BT1-0 после электровзрывного науглероживания и последующей электронно-пучковой обработки / Е. А. Будовских, Ю. Ф. Иванов, В. Е. Громов [и др.] // Авиационная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 11.
- 4) Ионина, А. В. Анализ тепловых и диффузионных процессов при ЭПО поверхности электровзрывного легирования / А. В. Ионина // Прикладная физика и математика. – 2023. – № 5. – С. 36-46.

УДК 691.175

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ И ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАСТИКА ДЛЯ ПЕЧАТИ НА 3D ПРИНТЕРЕ

Карелина В.С., группа ПЛ-231.2

Политехнический лицей

Научный руководитель: Ващук Е.С., к.т.н., доцент кафедры ЭиЕНД

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева

Филиал в г. Прокопьевске

e-mail: vaschuk@bk.ru

Аннотация: предлагаемое исследование посвящено изучению эффективности использования пластика для печати на 3D принтере. В процессе исследования установлено, что переработка и повторное использование пластика – одна из важнейших задач современного общества. Поэтому для печати на 3D принтере нужно использовать безопасный и качественный пластик, который можно использовать вторично.

Ключевые слова: моделирование, 3д-печать, безотходное производство, филамент.

Тема переработки и повторного использования различных повседневных пластиковых предметов является актуальной задачей современного мира [1-8]. Сдав пластик в специальные контейнеры, частные лица и предприятия могут собирать и сортировать вторсырье и легко утилизировать его в одном месте, снижая вероятность того, что они окажутся на свалках или загрязнят окружающую среду. Одним из видов использования переработанного пластика является создание нитей из пластиковых гранул для 3-д принтера. Перерабатывая и повторно используя пластиковые бутылки и другие пластиковые изделия, срок службы которых закончился и которые нам больше не нужны, мы действительно можем сэкономить на стоимости нити и действительно помочь природе избавиться от пластиковых отходов. Проблема переработки пластика заключается в существовании разных его типах, и не все из них можно повторно использовать для переработки, а также существует риск для вашего здоровья, связанный с переработкой некоторых пластмасс или их последующего использования. Существует семь основных типов пластика (рисунок 1), наиболее часто используемые для переработки — это 1 и 2, но они не пригодны для изготовления нитей для 3D-печати. Одним из наиболее распространенных материалов, используемых для 3D-печати,