

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДИНАМИЧЕСКИ НАГРУЖЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПОГРУЗОЧНО-ДОСТАВОЧНЫХ МАШИН

Марушкова Д.А. (студент, гр. ЗСГД\_ГМиО)

*Филиал Мурманского арктического университета, г. Апатиты, Россия*

**Актуальность.** Область динамически нагруженных деталей погрузочно-доставочных машин охватывает компоненты оборудования, которые в процессе эксплуатации испытывают переменные, ударные или быстро меняющиеся нагрузки. Это критически важные элементы, от надежности которых напрямую зависят безопасность и эффективность работы машин.

Эксплуатация погрузочно-доставочных машин происходит в исключительно тяжёлых условиях, характеризующихся воздействием интенсивных динамических и ударных нагрузок при перемещении по неровной поверхности и загрузке ковша, а также совокупным влиянием таких разрушающих факторов, как абразивный износ от контакта с горной массой, циклические усталостные напряжения, приводящие к образованию трещин, и коррозия в агрессивной шахтной среде. Погрузочно-доставочные машины являются ключевым звеном в технологической цепи подземной добычи полезных ископаемых, от бесперебойной работы которого напрямую зависит выполнение производственных планов и цикличность всего процесса.

**Цель работы** - изучение методов повышения прочности и износостойкости динамически нагруженных деталей погрузочно-доставочных машин.

### **Анализ полученных результатов**

При нанесении покрытий упрочнение деталей достигается путем осаждения на ее поверхности материалов, которые по своим свойствам отличаются от основного металла, но наиболее полно отвечают условиям эксплуатации (износ, коррозия, химическое воздействие и т.п.).

При изменении состояния поверхностного слоя происходит физико-химическое изнашивание в металле, повышающее его сопротивление разрушению. Модифицирование поверхностного слоя может осуществляться деформационным упрочнением (ППД), поверхностной термообработкой, диффузионным нанесением легирующих элементов [1].

Для изготовления деталей погрузочно-доставочных машин применяют высокопрочные легированные стали с последующей термообработкой для достижения требуемых механических свойств и поверхностной твердости.

Для повышения прочности и износостойкости динамически нагруженных деталей погрузочно-доставочных машин применяют комплексный подход, включающий выбор износостойких материалов, упрочняющую термическую, лазерную и химико-термическую обработку, а также нанесение

износостойких покрытий. Ключевыми методами являются создание защитных слоев на поверхности деталей, таких как твердые сплавы или композиты, и улучшение внутренней структуры материала путем легирования, термической обработки или термомеханической обработки.

Все известные методы упрочнения подразделяются на 6 основных классов.

1. Упрочнение с созданием пленки на поверхности: осаждение химической реакцией, осаждение из паров, электролитическое осаждение и напыление износостойких соединений

2. Упрочнение с изменением химического состава поверхностного слоя металла: диффузионное насыщение, химическое и физико-химическое воздействие.

3. Упрочнение с изменением структуры поверхностного слоя: физико-термическая обработка, электрофизическая обработка, механическая обработка, наплавка легированным элементом, лазерная наплавка.

4. Упрочнение с изменением энергетического запаса поверхностного слоя: обработка в магнитном поле, обработка в электрическом поле.

5. Упрочнение с изменением микрогеометрии поверхности и наклепом: обработка резанием, пластическое деформирование, комбинированные методы.

6. Упрочнение с изменением структуры всего объема металла: термообработка при положительных температурах, криогенная обработка [2].

#### **Заключение.**

Таким образом, для уменьшения влияния степени износа деталей узлов трения погрузочно-доставочных машин, который является стохастическим процессом, необходимо предопределять целесообразность применения одного из методов упрочнения для прогнозирования степени износа и работоспособности узлов трения в зависимости от динамических и ударных нагрузок и их вероятностного характера изменения. Также необходимо учитывать качество поверхностного слоя, который оказывает большое влияние на характеристики внешнего трения и износа, развитие усталостных явлений, коррозию, КПД машин, возникновение шумов и на другие параметры и характеристики машин. Поэтому надежность и долговечность машин и механизмов в значительной степени зависит от качества поверхностного слоя деталей.

**Благодарность.** Выражаю признательность научному руководителю Невзоровой А.Б. (д.т.н., профессор) за консультацию и помощь при анализе результатов и подготовке данной работы.

#### **Литература**

1. Невзоров, М. В. Возможности использования сигнатур процесса лазерной наплавки для мониторинга характеристик функциональных покрытий / М. В. Невзоров ; науч. рук. Г. В. Петришин // II Международный молодежный научно-культурный форум студентов, магистрантов, аспирантов

и молодых ученых : сборник материалов, Гомель, 22-24 января 2025 г. / Гомел. гос. техн. ун-т имени П. О. Сухого [Республика Беларусь], Таизский университет [Республика Йемен], Научная организация исследований и инноваций [Республика Йемен] ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2025. – С. 182.

2. Петришин, Г. В. Исследование микроструктуры поверхности лазерных покрытий из диффузионно-легированных порошков на основе отходов производства / Г. В. Петришин, Е. Ф. Пантелеенко, М. В. Невзоров // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2024. – № 3 (98). – С. 28–37. <https://doi.org/10.62595/1819-5245-2024-3-28-37>

3. Невзорова, А.Б. Подшипники скольжения на основе модифицированной древесины: теория, технология и практика / А.Б.Невзорова, В.Б.Врублевский, В.О. Матусевич, В.И.Врублевская. – Гомель: БелГУТ, 2011. – 254 с.

УДК 621

## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ

**Минаш К.Ю., (студент, гр. АТ-21)**

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,  
Республика Беларусь*

**Актуальность.** Неметаллические подшипники – это огромный и очень важный класс подшипников, которые используются в тех случаях, где традиционные металлические (стальные, бронзовые) не справляются [1].

**Цель работы** – исследовать преимущества неметаллических подшипников: коррозионную стойкость, работу без смазки, низкий вес, устойчивость к агрессивным средам, демпфирование вибраций и бесшумность.

**Анализ полученных результатов.** Основные виды неметаллических подшипников, их материалы и области применения:

1. Полимерные подшипники (пластиковые).

Это самый распространенный тип. Они могут работать всухую или с минимальной смазкой. Полимерные подшипники, благодаря своей универсальности и экономичности, занимают доминирующее положение. Их способность работать всухую – ключевое преимущество. Это особенно важно в тех случаях, когда доступ к механизму затруднен или применение смазочных материалов нежелательно. Полимерные подшипники представляют собой эффективное и экономичное решение, когда требуются