

УДК 621.791.754

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДЕТАЛЕЙ КОВШЕЙ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ**ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ ИЗНОСА ПОВЕРХНОСТЕЙ И ЭЛЕМЕНТОВ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Лоскутов Л.Г. аспирант гр. МТА-251, I курс

Научный руководитель: Пимонов М.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Аннотация: в настоящей работе показана актуальность повышения эксплуатационных свойств деталей ковшей карьерных экскаваторов. Приводится обзор современного состояния проблематики возникновения причин. Виды и способы для снижения износа предназначенного для продления срока служб горного оборудования и применяемые для этого методы.

Ключевые слова: технология, ковши, износ, карьерный экскаватор.

Промышленность Кузбасса стоит на трех китах, таких как строительная отрасль, химическое производство и угольная промышленность. Несмотря на сложившуюся ситуацию в мире, последняя является одной из самых основных отраслей Кузбасса. На предприятиях региона за 2025 г. добыча угля открытым способом составила 190, 7 млн. тонн. Данный объем горных вскрышных работ предъявляет требования к надежности, ремонтпригодности, взаимозаменяемости карьерных машин, в частности к экскаваторам.

Выемочно-погрузочные работы осуществляются с применением одноковшовых карьерных экскаваторов. Ниже приведена конструкция ковша для выемочно-погрузочных работ, рис.1.

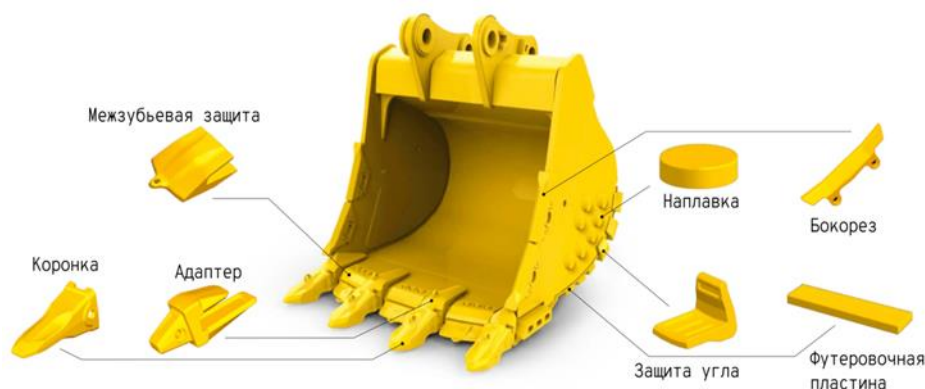


Рисунок 1

Целью работы является продемонстрировать актуальность повышения эксплуатационных свойств деталей ковшей карьерных экскаваторов, обзор

современного состояния проблематики возникновения причин. Виды и способы снижения износа для продления срока службы горного оборудования и применяемые методы [1].

Горное оборудование, использующееся при добыче полезных ископаемых включая рабочее оборудование и ковши карьерных экскаваторов, подвергаются значительным нагрузкам, в том числе ударным, абразивным в процессе эксплуатации. Износ поверхностей, поломка деталей, элементов оборудования является одной из основных проблем, влияющих на эффективность и надежность работы горнодобывающих предприятий, рис.2. [2].



Рисунок 2

Поломки зубьев ковша экскаватора - это повреждения, которые могут привести к нарушению работы техники и повреждению других элементов ковша. Зубья ковша – первая точка контакта экскаватора с грунтом, камнем и гравием, и их износ или поломка могут снизить эффективность копания и повредить седло зуба.

Износ поверхностей элементов горного оборудования может так же привести к снижению производительности, в результате неудовлетворенности человека условиями труда, увеличением времени на ремонт и обслуживание, а также к повышению риска аварий и поломок. Это же, в свою очередь может привести к дополнительным расходам на ремонт и снижению эффективности работы предприятия в связи с:

- экономические затраты, частая замена изношенных деталей увеличивает эксплуатационные расходы. Повышение эксплуатационных свойств ковшей позволяет увеличить срок их службы, что снижает затраты на обслуживание и ремонт;

- безопасность, изношенные ковши могут снижать производительность и увеличивать риск аварийных ситуаций, что негативно сказывается на безопасности работников предприятий;

- экологические аспекты, повышение долговечности оборудования способствует снижению объема отходов и необходимости их переработки.

Износ оборудования может быть вызван различными факторами, такими как:

- механические нагрузки, удары, трение;
- воздействие агрессивных сред, химические вещества, высокие температуры;
- коррозионные процессы;
- абразивные процессы, при работе с горными, скальными породами [3].

Существуют различные виды износа, которые могут влиять на работу горного оборудования такие как:

- усталостные разрушения возникают при переменных нагрузках ниже предела упругости. В зависимости от характера напряженного состояния могут иметь место поверхностные или общие усталостные разрушения, очагом усталостных повреждений могут быть незначительные поверхностные дефекты, места резких переходов сечения, дефекты сварки, литья и т.п., вызывающие концентрацию напряжения в малых объемах детали;

- коррозионный износ, окисление, разрушение металла;
- механический износ, истирание, деформирование;
- усталостный износ, появление трещин и разрушений вследствие циклических нагрузок;

- интенсивность эксплуатации, карьерные экскаваторы работают в крайне тяжелых условиях, включающие в себя высокую нагрузку, абразивное воздействие горных пород и перепады температур, что приводит в свою очередь к быстрому износу деталей, механизмов, ковшей [4].

Для снижения воздействия износа на детали и механизмы, продления срока службы горного оборудования применяются различные методы:

- наплавка. Достоинства, простота технологического процесса, хорошее качество результата. Недостаток, большая зона нагреваемой поверхности, ЗТВ, что приводит к деформации;

- газотермическое напыление. Достоинства, увеличение срока службы обрабатываемой детали, упрощенный процесс производства. Недостаток, дорогостоящее оборудование и расходные материалы;

- защитные накладки, Достоинства, минимум возможного возникновения деформаций. Недостаток, большая трудоемкость процесса;

- закалка токами высокой частоты. Достоинства, минимальная деформация деталей. Недостаток, неоднородность толщины закаленного слоя изделия;

- регулярное техническое обслуживание и ремонт;

- технологические инновации, Разработка новых материалов и технологий обработки позволит создавать более прочные и износостойкие ковши и другие детали, что отвечает современным требованиям к эффективности и надежности оборудования [5].

Рассмотрев и проанализировав основные методы и способы, повышающие срок службы рабочих органов ковшей экскаваторов, позволяющим снизить стоимость и повысить эксплуатационные характеристики, мы пришли к выводу, что газотермическое напыление является самым оптимальным вариантом. В процессе происходит местный нагрев материала газовым потоком для формирования необходимого защитного слоя. При этом способе поверхность детали нагревается не более 160°C, далее с последующим охлаждением на воздухе.

Так как износ зубьев экскаватора происходит неравномерно, целесообразно производить защиту не всей детали, а только место наибольшей выработки. Данный способ считается наиболее выгодным, целесообразным [6].

Актуальность темы разработки технологий повышения эксплуатационных свойств деталей ковшей карьерных экскаваторов обусловлена необходимостью повышения конкурентоспособности предприятий горнодобывающей отрасли за счет интенсивности эксплуатации карьерного оборудования, применения инновационных технологий изготовления ковшей, снижения экономических затрат, связанных с простоями на ремонты.

Заключение

Проблема износа поверхностей и элементов горного оборудования является актуальной для горнодобывающей промышленности. Для ее решения необходимо применять комплексные подходы, включая использование износостойких материалов, защитных покрытий и оптимизацию конструкций оборудования. Регулярное техническое обслуживание и ремонт также играют важную роль в продлении срока службы горного оборудования и повышении эффективности работы предприятия.

Список литературы

1. Гадолина И. В., Побегайло П. А., Крицкий Д. Ю., Любиша П. Уточнение инженерной методики оценки скорости износа элементов рабочих органов экскаваторов. // Надежность, 2019, том 19, № 1 (68), с. 18–23. DOI: 10.21683/1729-2646-2019-19-1-18-23.
2. Крицкий Д. Ю., Тюрин С. И., Ковалева А. А., Гильманшина Т. Р. Влияние структуры марганцовистой стали на эксплуатационные характеристики деталей крупногабаритных литых изделий. // Уголь, 2018, № 7, с. 9–13.
3. Болобов, В. И., Ахмеров, Э. В., Ракитин, И. В. Влияние вида горной породы на закономерности изнашивания коронки зуба ковша экскаватора // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2022. — № 6–2. — С. 189—204. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_62_0_189. URL: clck.ru/36XTAx (дата обращения 06.11.2023). - Текст: электронный.
4. Кузин, Е. Г. Мониторинг технического состояния редукторов частотно-регулируемого электропривода шахтных ленточных конвейеров / Е. Г. Кузин, Б. Л. Герике // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2016. – № 1. – С. 82-88. – EDN VPPSTL.
5. Теория и практика нанесения защитных покрытий / П.А. Витязь, В.С. Ивашко, А.Ф. Ильющенко и др. - Мн.: Беларуская навука, 1998 - 583 с. URL: clck.ru/36WxKS (дата обращения 09.11.2023). -Текст: электронный.
6. Зорин В. А. Физические основы надежности машин: Учеб. пособие – М.: МАДИ, 1981 - 102 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001187963> (дата обращения 06.11.2023). - Текст: электронный.