

УДК 621.879

Кудреватых А.В., к.т.н., доцент
Рыбин В.К. – ст. группы МАмз-211
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.
Горбачева, Россия, г. Кемерово
Kudrevatykh A.V., Ph.D., Associate Professor
Rybin V.K. - Art. groups MAmz-211
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, Russia,
Kemerovo

**ВИБРАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА РЕДУКТОР МОТОР -КО-
ЛЕС, КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ**

**VIBRATION DIAGNOSIS OF MOTOR-WHEEL REDUCER AS
ONE OF THE DIAGNOSIS METHODS**

Аннотация. Данная статья посвящена обзору методов диагностирования редуктор мотор-колес на карьерных автосамосвалах. Своевременная диагностика, наблюдение и принятие решений по улучшению качества работы узлов и агрегатов крупногабаритного автосамосвала позволит сократить время простоя во время ремонта и, соответственно, уменьшить финансовые потери. С целью заблаговременного определения повышенного износа узлов и агрегатов, из-за которых может значительно увеличиться время простоя автосамосвалов на ремонте, рекомендуется внедрять в процедуру технического обслуживания и ремонта процесс технической диагностики узлов и агрегатов транспортного средства. Благодаря развитию технических средств диагностики появилась возможность не только контролировать фактическое техническое состояние, но также и определять причину неисправности.

Annotation. This article is devoted to an overview of methods for diagnosing the motor-wheel gearbox on mining dump trucks. Timely diagnostics, monitoring and decision-making to improve the quality of operation of components and assemblies of a large dump truck will reduce downtime during repairs and, accordingly, reduce financial losses. In order to determine in advance the increased wear of components and assemblies, due to which the downtime of dump trucks for repairs can significantly increase, it is recommended to introduce the process of technical diagnostics of vehicle components and assemblies into the maintenance and repair procedure. Thanks to the development of technical diagnostic tools, it became possible not only to monitor the actual technical condition, but also to determine the cause of the malfunction.

При разработке месторождений полезных ископаемых открытым методом, из всего разнообразия видов транспорта, зарекомендовал себя с лучшей стороны только автомобильный транспорт. Так как по сравнению с остальными видами транспорта обладает большим рядом преимуществ, а именно маневренность, мобильность, большое разнообразие по грузоподъемности, что позволяет для различных забоев подбирать наиболее оптимально пару карьерный самосвал – экскаватор. На разрезах Кемеровской области-Кузбасс применяются карьерные самосвалы различных производителей: Caterpillar, Komatsu, БелАЗ и др. Среди всего разнообразия производителей лидирующее место по популярности занимает производитель ОАО «Белаз». За свое существование завод выпустил более 400 различных модификаций карьерных самосвалов с различной не только грузоподъемностью, но и видом трансмиссии. Несмотря на то, что автомобильный транспорт обладает большим количеством преимуществ, но полностью отказаться от других видов транспорта невозможно. Так, например железнодорожный транспорт применяется для доставки груза от разреза до других регионов страны, и для импорта. Использование автотранспорта для выполнения данной задачи не возможно, по ряду причин, а именно карьерные самосвалы не предназначены для дорог общего пользования, а строить отдельные дороги для них нерационально.

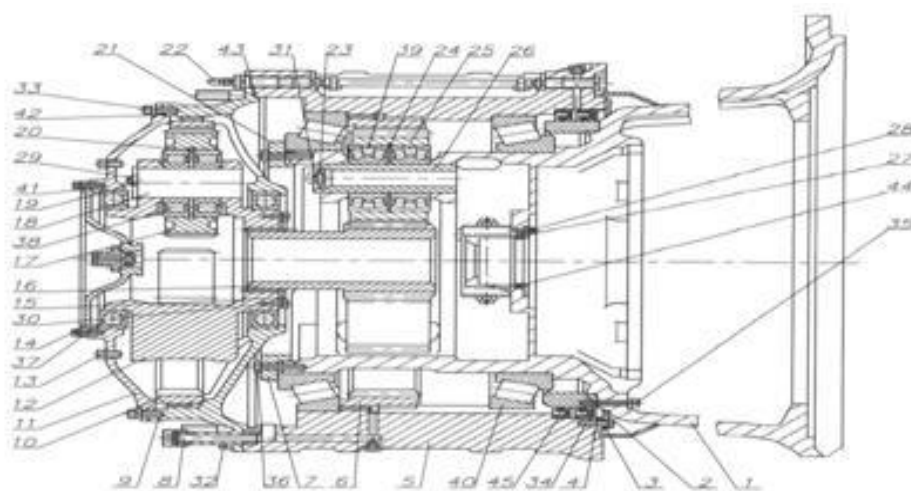


Рис. 1 - Редуктор электромотор-колесо автосамосвала БелАЗ-75131

Среди главных причин преждевременных отказов узлов и агрегатов карьерных самосвалов можно выделить климатические, эксплуатационные, человеческий фактор и т.д. Среди всех причин отказов мотор-колес 25 % составляют механические поломки, такие как: отлом зубьев, сколы, срез шестерен. Такие поломки связаны со снижением надежности составных частей рассматриваемого узла, износом сопряженных деталей и накоплением продуктов износа в эксплуатируемом масле.

При сравнительном анализе затрат необходимых на ремонт и покупку различных узлов и агрегатов карьерного самосвала приходится на редуктор мотор-колеса. Так расходы, связанные с покупкой РМК, могут варьироваться от 3,5 до 11 млн. рублей. Проведенная сравнительная характеристика выявила, что от общего времени отказов, 24 % приходятся на простои, связанные с выходом из строя редуктора мотор-колеса. Таким образом возникает необходимость проведения периодической операции по технической диагностике редуктора. Наиболее распространенная поломка возникает в результате эксплуатации экскаватора без масла в РМК, возникающее в результате его утечки через уплотнительные соединения. В результате работы без масла нарушается масляная пленка между трущимися элементами. Даже незначительное по продолжительности использование карьерного самосвала без смазки приводит к изнашиванию трущихся поверхностей. Как в данном случае, так и при естественном износе в самом редукторе откладываются металлические продукты износа, которые вымываются эксплуатируемым маслом и в последствии скапливаются в нем.

При нормальной работе редуктора мотор-колеса между трущимися деталями отсутствуют большие зазоры, но при этом присутствуют различные вибрации. При этом величина этих колебаний не значительна. С течением времени происходит или естественный износ, или износ, связанный с неестественными причинами, а именно присутствие различных механических примесей в масле, не правильно подобраны рабочие параметры, или условия эксплуатации карьерного самосвала не соответствуют необходимым, увеличивается зазор между контактируемыми элементами рассматриваемого узла. В результате этого динамические нагрузки возрастают, и как следствие увеличивается и вибрация, создаваемая составными частями редуктора.

Зная характер возникновения этих механических колебаний, возможно использования их в процессе диагностики, а именно определения фактического технического состояния редуктора мотор-колеса. При диагностировании по уровню вибрации необходимо проводить предварительную серию замеров для определения начального, или минимального уровня вибрации исправного узла. В дальнейшей диагностике данная осциллограмма будет эталонной, и все последующие будут анализироваться с учетом уровня вибрации нового узла.

Метод диагностики редуктора мотор-колеса карьерного самосвала обладает такими преимуществами как универсальность, возможность снимать параметры при различных режимных параметрах работы самосвала, нет необходимости подготавливать место контакта редуктора и диагностического прибора.

На предприятиях угольной отрасли применяют различные методы анализа редукторов мотор-колес, которые отличаются подходом, оборудо-

ванием и квалификацией сотрудников. У каждого метода есть ряд преимуществ и недостатков. Но в большинстве из них для проведения диагностики нужна высокая квалификация работника. Таким образом метод определения фактического технического состояния редукторов мотор-колес по вибрациям, возникающим при повышенных динамических нагрузках, возникающих в результате увеличенных зазоров между контактирующими элементами, более перспективен в использовании.

Список литературы

1. А.В. Кудреватых, Н.В. Кудреватых «Диагностика фактического технического состояния редукторов экскаваторно-автомобильных комплексов»;
2. Кудреватых, А. В. Сбор и обработка статистической информации по наработке и количеству отказов редукторов мотор-колёс (РМК) карьерных автосамосвалов / А. В. Кудреватых, Н. В. Кохманович // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523261-523263. – EDN JNEHR;
3. Кудреватых, А. В. Методы диагностирования редуктора мотор-колеса / А. В. Кудреватых, Д. А. Деменов, Р. В. Тымчин // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 523251-523254. – EDN SUISGY;
4. Сергеев, А. Г. Точность и достоверность диагностики автомобилей. – М.: Транспорт, 1980. – 188 с;
5. Кудреватых А.В. Метод определения фактического технического состояния поворотного редуктора карьерных экскаваторов / А.В. Кудреватых, А.С. Ащеулов, А.С. Ащеулова // Вестник Кузбасского Государственного Технического Университета. – 2019. - № 3. – С. 24 – 29.
6. Увеличение ходимости редукторов мотор-колес карьерных самосвалов методом внедрения контроля фактического технического состояния / А. А. Хорешок, А. В. Кудреватых, А. С. Ащеулов [и др.] // Горные науки и технологии. – 2021. – Т. 6. – № 4. – С. 267-276. – DOI 10.17073/2500-0632-2021-4-267-276. – EDN HOKCJD.