

УДК 621.879

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

**ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА МОТОР-КОЛЕС КАРЬЕРНЫХ
АВТОСАМОСВАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКУСТИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКИ
INCREASING THE LIFETIME OF MOTOR-WHEELS OF MINING
DUMP TRUCKS USING ACOUSTIC DIAGNOSTICS**

Аннотация. Данная статья посвящена обзору методов диагностирования редуктор мотор-колес на карьерной технике. Важным условием нормального функционирования горнодобывающего предприятия является высокая производительность и бесперебойность процесса транспортировки горной массы, что обеспечивается повышением технической готовности автопарка с сохранением приемлемых уровней эксплуатационных затрат. Редуктор мотор-колеса напрямую влияет на условия нормального функционирования процесса транспортировки горной массы, поэтому для предприятия важно, чтобы РМК находился в работе как можно дольше, с учетом их нормативных выработок, установленных заводом изготовителем, поскольку эксплуатировать любые агрегаты бесконечно невозможно. Основная причина аварийных поломок редукторов мотор-колес карьерных автосамосвалов заключается в их интенсивном износе. Поэтому актуальный вопрос своевременное диагностирование правильной эксплуатации крупногабаритного самосвала, так как внеплановый выход из строя редуктора мотор-колеса может привести к долгим простоям и большим затратам на ремонт или приобретения нового редуктора мотор-колеса.

Annotation. This article is devoted to an overview of methods for diagnosing the motor-wheel gearbox on mining equipment. An important condition for the normal functioning of a mining enterprise is high productivity and uninterrupted operation of the rock mass transportation process, which is ensured by an increase in the technical readiness of the vehicle fleet while maintaining acceptable levels of operating costs. The motor-wheel gearbox directly affects the conditions for the normal functioning of the rock mass transportation process, therefore it is important for the enterprise that the RMC be in operation for as long as possible, taking into account their standard outputs set by the manufacturer, since it is infinitely impossible to operate any units. The main cause of emergency breakdowns of motor-wheel gearboxes of mining dump

trucks is their intensive wear. Therefore, the timely diagnosis of the correct operation of a large dump truck is an urgent issue, since an unscheduled failure of the motor-wheel gearbox can lead to long downtime and high costs for repairs or the purchase of a new motor-wheel gearbox.

Для избегания неожиданных поломок редукторов и приводных валов необходимо периодически диагностировать неполадки на ранней стадии. В случае обнаружения неисправности можно заранее запланировать ремонт.

Для диагностики можно использовать метод измерения акустических сигналов акустической эмиссии на корпусе вращающегося подшипника или на поверхности одного из не вращающихся колец подшипника, который установлен на валу с диагностируемой шестерней.

Карьерные автосамосвалы выполняются с электромеханической трансмиссией. Передача вращающих моментов на колеса осуществляется от общей дизель-генераторной установки и индивидуальными колесными электромотор-редукторами. Проведённый анализ конструкций редукторов, используемых в карьерных автосамосвалах, показал, что они выполнены по одной принципиальной схеме – замкнутый дифференциал. Эта схема обеспечивает компактность привода при реализации двумя ступенями зубчатых передач передаточного числа около 40 единиц. Однако опыт эксплуатации карьерных самосвалов показывает, что одной из причин нарушения работоспособности машин этого типа являются поломки основных элементов редукторов мотор-колес (РМК). В процессе эксплуатации редукторы мотор-колес подвержены необратимым процессам изнашивания зубьев шестерен и шлицев. Это ведет к изменению их геометрических размеров. Основная причина аварийных поломок редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов заключается в их интенсивном износе. В целях его своевременного обнаружения и, следовательно, сокращения незапланированных простоев автосамосвалов в ремонтах, целесообразно применять регулярную, опережающую техническую диагностику состояния отдельных узлов и агрегатов. Современные методы тщательной и всесторонней диагностики позволяют не только быстро обнаружить неисправный агрегат или узел, но и точно установить причину неисправности. На горных предприятиях техническое состояние редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов в процессе эксплуатации в основном определяется: внешним осмотром; на слух (шумность работы) и вибрацию; по степени нагрева корпуса агрегата. Внешним осмотром, по протечкам масла, можно выявить износ или повреждение манжет, а также появление пор и трещин в корпусе, крышке или ступице мотор-колеса. При появлении вибрации или повышенного уровня шума при работе могут быть выявлены случайные поломки или ослабление крепления деталей. По степени нагрева можно определить нарушение регулировки подшипников или изменение уровня масла в редукторе. Температура нагрева масла имеет большое значение для нормальной эксплуатации редуктора. Так при повышенных температурах трансмиссионное масло теряет свои смазывающие свойства, вследствие чего, происходит повышенный износ шестерён и подшипников

редукторов. На практике нагрев редуктора определяется что называется «на ощупь», и зачастую не даёт достоверной информации. Поэтому целесообразно использование комплексного подхода к диагностике состояния редукторов: непрерывный контроль температуры как индикатора состояния системы «трущаяся пара – смазочный материал», и углубленная спектрально-эмиссионная диагностика работающего масла по достижению индикатора состояния критической величины. В процессе эксплуатации редукторы мотор-колес подвержены необратимым процессам изнашивания зубьев шестерен и шлицев. Это ведет к изменению их геометрических размеров. В качестве основных параметров при диагностике можно использовать следующие: температура (масла, корпуса), шум, вибрация, качество рабочей жидкости в картере, мониторинг состояния рабочих поверхностей основных элементов редуктора при разборке. При этом эффективными могут быть следующие способы диагностики: тепловизор, стендовые испытания агрегатов, контроль параметров работающего масла, диагностика параметров суммарных угловых люфтов и шлицевых соединений, спектрально-акустический метод контроля корпусов ступиц, контроль за износом подшипника при ТО. Тяжелые условия работы карьерных самосвалов предъявляют повышенные требования к используемым при эксплуатации горюче-смазочным материалам. Масло является наиболее эффективным, гибким, изменяемым и контролируемым элементом и накопителем информационных признаков состояния техники и ее систем. Состояние масла, уровень его параметров изменяются значительно быстрее, чем наступает отказ техники. Это обосновывается тем, что в условиях развития предотказного состояния резко повышается содержание продуктов износа и, как следствие, увеличивается температура. Оснащение карьерных автосамосвалов датчиками температуры трансмиссионного масла позволит решить следующие задачи:

1. Своевременно уведомить водителя автосамосвала о неисправности редуктора и (или) неправильных условиях эксплуатации машины;
2. Подать сигнал о необходимости отбора проб масла для оперативной оценки фактического технического состояния агрегата;
3. Увеличить интервал между регламентным обслуживанием и ремонтом редукторов;
4. Обеспечить постоянный и непрерывный мониторинг состояния редуктора и трансмиссионного масла;
5. Провести своевременную замену трансмиссионного масла в соответствии с фактическим текущим состоянием агрегата.

Благодаря своевременному диагностированию редуктор мотор-колес можно улучшить коэффициент технической готовности парка, позволит увеличить надежность и долговечность карьерной техники на предприятии.

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 JIHEHR;

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.