

УДК 622.271.4: 621.879:62-587.5

Кудреватых А.В., к.т.н., доцент
Медведев А.А., ст. группы МАмоз-211
Мирошник А.А., ст. группы МАмз-221
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.
Горбачева, Россия, г. Кемерово
Kudrevatykh A.V., Ph.D., Associate Professor
Medvedev A.A., Art. groups MAmoz-211
Miroshnik A.A., Art. groups MAmz-221
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, Russia,
Kemerovo

ДИАГНОСТИКА РЕДУКТОР МОТОР-КОЛЕС НА КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКЕ

DIAGNOSTICS REDUCER MOTOR-WHEELS ON MINING EQUIPMENT

Аннотация. Данная статья посвящена обзору методов диагностирования редуктор мотор-колес на карьерной технике. Диагностирование редуктор мотор-колеса позволяет вовремя предупредить отказ редуктора и провести своевременный ремонт изношенных деталей. Своевременная диагностика редуктор мотор-колес приведет к следующим качественным улучшениям: уменьшение простоев карьерных автосамосвалов, экономия средств на приобретение новых деталей, уменьшение трудозатрат.

Annotation. This article is devoted to the review of methods for diagnosing gear motor wheels on quarry equipment. Diagnosing the motor-wheel gearbox allows you to prevent gearbox failure in time and carry out timely repairs of worn parts. Timely diagnostics of the motor-wheel gearbox will lead to the following qualitative improvements: reduction of downtime of dump trucks, savings on the purchase of new parts, reduction of labor costs.

Редуктор мотор-колес — агрегат, отображающий собою соединенные в едином блоке электромотор, и редукционную передачу. Одинаково как компонент электропривода, обширно используется в абсолютно всех сферах индустрии; плюсы его — большой коэффициент полезного действия, легкость сервиса, сжатость, облегченный установка.

Исследование в общеотраслевом степени демонстрирует, то что передовые темпы прироста размеров транспортировок авто автотранспортом принадлежит к более стабильным направленностям

фарміравання угольнай індустрыі. Часта транспартіроўкі кар'ерным транспартам у агульным памеры аўтатранспартнай дзейнасці на прадпрыемствах дасягае 75 %. У Кузбасе максімальны рост па выкарыстанні аўтатранспарту дасягаецца угледобыўчымі прадпрыемствамі «УК Кузбасразрэзуголь», «Прокопьевскуголь».

У следствіі простых службовых аўтосамосвалаў на прадпрыемствах «УК Кузбасразрэзуголь» у 2020 годзе з-за несправнасці упущана ў памеры перавозак грузаў аўтамабільным транспартам 14304.8 тыс. м³, гэта ў 2.5 раз большае, чым у 2015 годзе.

Даныя страты, у першую ачэрэду, аб'яднаны з крупнымі простоямі аўтосамосвалаў згодна каардынацыйна-тэхналагічным абставінам, часта якіх складала 93% з усіх простых, страт, узніклі па кліматычным умовам складалі – 7% .

Простой аўтосамосвалаў згодна кліматычным абставінам у 2022 г. складалі 5993.4 мотачасоў.

У тое жэ час простой па арганізацыйна-тэхнічным прычынам, складалі 90512 мотачасоў, прывялі да зніжэнню невыкананых аб'ёмаў горнай масы на 12178.6 тыс. м³. Очевидно, что для повышения производительности парка аўтосамосвалаў кампаніі неабходна дасягнуць радыкальнага скарачэння простых па арганізацыйна-тэхнічным прычынам, у тым ліку з-за адсутнасці ГСМ. У сваю ачэрэду найбольшую долю ў простых арганізацыйна-тэхнічнага характара складалі адказы ў рабоце дэталей, узлоў і аграгатаў аўтосамосвалаў. Характэрыстыка і удельны вага прычын, прывяшчых да найбольш важных поломак кар'ерных аўтосамосвалаў на крупных разрэзах ОАО «УК Кузбасразрэзуголь».

Асноўная прычына аварыйных поломак рэдуктараў матор-калёс кар'ерных аўтосамосвалаў заключаецца ў іх інтэнсіўным износе. У мелях яго своєчаснага абнаружэння і, следаватэльна, скарачэння незапланіраваных простых аўтосамосвалаў ў рэмонтах, цэласообразна прымяняць рэгулярную, опережающую тэхнічную дыягностыку станіа аддэльных узлоў і аграгатаў. Савреанные методы тщательной и всесторонней диагностики позволяют не только быстро обнаружить неисправный агрегат или узел, но и точно установить причину неисправности.

На горных прадпрыемствах тэхнічнае станіа рэдуктараў матор-калёс кар'ерных аўтосамосвалаў ў працэсе эксплуатацыі ў асноўным адрэдаляецца: знешнім асматром; на слух (шумнасць работы) і вібрацыю; па степені нагрэва корпуса аграгата. Знешнім асматром, па пратэчкам масла, можна выявіць износ ці паваждэнне манжэт, а такжэ пав'яленне пар і трэшчын ў корпусе, крышцы ці ступіцы матор-калёса. Пры пав'яленні вібрацыі ці павышэннага ўзроўня шума пры рабоце могуць быць выявланы слукайныя поломакі ці аслабленне крэплэння дэталей. По степені нагрэва

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.

Предпочтение комплексного метода обусловлено наличием приборной базы в ОАО «УК Кузбассразрезуголь», обученностью персонала и, конечно же, экономической целесообразностью. Кроме этого, данные, полученные в ходе эмиссионного спектрального анализа масла, дают достоверные и исчерпывающие сведения о техническом состоянии объекта исследования.

В настоящее время на разрезах ОАО «УК Кузбассразрезуголь» для своевременного предупреждения отказа редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов применяется эмиссионный спектральный анализ масла с помощью многоканальной фотометрической системы МФС-7.

Спектральным анализом механических примесей масла определяется концентрация металлических частиц в нём, являющимся продуктами изнашивания деталей (содержание щелочных металлов, Са и Ва – основы моюще-диспергирующих и других присадок к маслам, а также кремния, как основы абразивных и самых опасных загрязнений масла).

При анализе масла определяются следующие параметры: вязкость, температура вспышки, капельная проба, содержание воды, механические примеси, содержание металлов. Основными металлами, играющими роль маркеров, сигнализирующих о техническом состоянии редукторов, служат железо, медь, хром, никель и кремний.

В редукторах мотор-колёс карьерных автосамосвалов в основном используются трансмиссионные масла ТАП-15В (при температуре окружающего воздуха до -25°C) и ТСП15К (до -30°C), а также их зарубежные аналоги. На разрезах ОАО «УК Кузбассразрезуголь» отбор проб и проведение анализа масла из редукторов мотор-колёс осуществляется согласно руководству по эксплуатации.

Отсюда возникает необходимость применения непрерывного и оперативного слежения за температурным режимом масла в процессе эксплуатации оборудования – в целях предупреждения поломки редуктора. Применение температуры как диагностического параметра рабочего масла

позволяет проводить мониторинг фактического технического состояния редуктора мотор-колёс автосамосвала.

При тепловой диагностике могут использоваться различные средства и инструменты диагностирования. Одной из наиболее прогрессивных на сегодняшний день признана тепловизионная диагностика. Её применение основано на том, что наличие практически всех видов дефектов оборудования вызывает изменение температуры дефектных элементов и, как следствие, изменение интенсивности инфракрасного излучения, регистрирующегося тепловизионными приборами. Дефект обнаруживается путём сравнения температуры аналогичных (соседних) участков поверхности деталей и агрегатов, работающих в одинаковых условиях нагрева и охлаждения. Тепловизионная диагностика выявляет дефекты на самой ранней стадии их образования и развития, что позволяет планировать объёмы и сроки ремонта оборудования. Опережающий вывод из эксплуатации дефектного оборудования (по результатам его диагностики) значительно повышает надёжность и безопасность эксплуатации транспортных коммуникаций и оборудования, существенно сокращает потери энергоресурсов.

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 использованию комплексной диагностики и состояния редукторов мотор-колеса карьерных автосамосвалов можно решить ряд задач:

- защитить автосамосвалы от аварийных поломок агрегатов, т.е. установить систему предаварийной сигнализации;
- оперативно провести контроль состояния соответствующего узла агрегата автосамосвала по заявкам водителя, обнаружившего аномальные отклонения температуры масла;
- дополнительно проконтролировать состояние автосамосвала, прошедшего очередное ТО или ремонт;
- установить объективные – технически и экономически целесообразные интервалы между плановым ТО и ремонтом агрегатов, работающих в условиях конкретного горного предприятия;

- снизить до минимума непредвиденные простои техники по аварийным причинам;
- уменьшить расходы на приобретение новых деталей для выполнения планово-предупредительных работ и затраты на текущие ремонты;
- увеличить фактическую межремонтную наработку автосамосвалов.

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

Список литературы

1. Хазин М. Л., Фурзиков В. В., Тарасов П. И. Повышение эффективности эксплуатации карьерных самосвалов при использовании газопоршневых двигателей // Известия вузов. Горный журнал. 2020. № 2. С. 77–85 (In Eng.)
2. Дубов Г.М., Богомоллов А.Р., Григорьева Е.А., Нохрин С.А. Анализ причин роста концентрации свинца в отработавшем масле ДВС КТА 50 карьерных самосвалов БелАЗ 75131, работающих по газодизельному циклу // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2021. – № 3 (145). – С. 84-93.
3. Дубов Г.М., Богомоллов А.Р., Григорьева Е.А., Нохрин С.А. Анализ причин роста концентрации свинца в отработавшем масле ДВС КТА 50 карьерных самосвалов БелАЗ 75131, работающих по газодизельному циклу // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2021. – № 3 (145). – С. 84-93.
4. Кудреватых, А. В. Безразборное определение фактического технического состояния редукторов горнодобывающего оборудования / А. В. Кудреватых, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Современные вопросы естествознания и экономики : сборник трудов Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 22 марта 2019 года / Ответственные ред.: Пушкина О. В.. – Прокопьевск: изд-во филиала КузГТУ в г. Прокопьевске, 2019. – С. 105-107. – EDN OJEMSR.
5. Кудреватых, А. В. Сравнительная характеристика процесса износа редукторов экскаваторов и карьерных самосвалов / А. В. Кудреватых, А. С. Ащеулов, А. С. Ащеулова // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 5(151). – С. 51-56. – DOI 10.26730/1816-4528-2020-5-51-56. – EDN STFPVU.