

УДК 621.879

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РЕДУКТОРА МОТОР-КОЛЕСА

Кудреватых А.В., к.т.н., доцент
Деменов Д.А., Тымчин Р.В., студенты группы МАБ-181, III курса
Научный руководитель: Кудреватых А.В., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
им Т. Ф. Горбачева
Г. Кемерово

Кузбасс является лидером горнодобывающей промышленности и занимает ведущее место в России по добыче угля открытым способом. При открытом способе добычи полезных ископаемых, используются крупногабаритные самосвалы.

«Кузбасс-БелАЗ», думаю это сочетание каждый из нас слышал, ведь в Кемеровской области эксплуатируется огромное количество самосвалов БелАЗ и трудно представить какое количество тонн они перевезли за все свое время. Приведем статистику количества самосвалов на ООО СП «Барзасское товарищество» за 3 года эксплуатации.

Списочное количество самосвалов ООО СП «Барзасское товарищество»

	2018	2019	2020
БелАЗ-7555	4	0	6
БелАЗ-75131	50	50	65
Комatsu HD785	8	8	10

Статистика выходов редуктор мотор-колеса из строя на предприятии
ООО СП «Барзасское товарищество»

2018 (шт)	2019 (шт)	2020 (шт)
39	56	36

Из вышеописанной таблицы лидирующее место среди самосвалов занимают БелАЗ. Для поддержания работоспособности самосвалов необходимо вовремя проводить обслуживание и диагностику узлов и агрегатов машины.

Одной из ведущих статей расхода является траты на ремонт и приобретение редуктора мотор колеса. Выход из строя редуктора мотор колеса хоть и является редким явлением, но стоимость нового такого агрегата может варьироваться от 3,5 до 10 миллионов рублей. Для предотвращения поломок необходимо вовремя диагностировать и контролировать работу редуктора

мотор колеса. До 23% от общего времени простоя приходится на отказ редуктора мотор колеса.

Для диагностирования фактического состояния узлов и агрегатов технологического оборудования применяются различные методы:

- Виброакустический
- Тепловой
- Ультразвуковой
- Акустический
- Физико-химический анализ отработавших эксплуатационных материалов

Виброакустический метод диагностики. Данный метод диагностирования основан на анализе акустических и вибрационных колебаний, которые возникают при работе сложных механизмов. Одним из главных достоинств этого метода является возможность диагностирования агрегата без необходимости его разборки. Существует множество деталей, работающих по различным методам движения, поэтому выявляются несколько причин, вызывающих колебания механизмов. Для узлов и деталей механизмов, совершающих вращательное движение причиной колебаний, является дисбаланс, возрастающий в процессе работы механизма за счет изнашивания сопрягающихся поверхностей и смещения центра тяжести деталей. Эти колебания сопровождаются наиболее низкими частотами, и сравнительно большими амплитудами перемещений, и небольшими ускорениями. Зависимость частоты вибрации от скорости механизма является характерной чертой этого вида колебаний, которая позволяет их легко обнаружить и выделить. Частота вибраций механизма равняется частоте вращения вала, на котором присутствует несбалансированная масса. Второй причиной колебаний являются соударения деталей. В результате ударов деталей друг о друга возникают колебания с высокой частотой с меньшими амплитудами и высокими ускорениями. При этом виде диагностирования выводится диаграмма, на которой показана зависимость периода колебаний от амплитуды. Чем сильнее увеличивается амплитуда колебаний, тем, соответственно сильнее колеблется механизм.

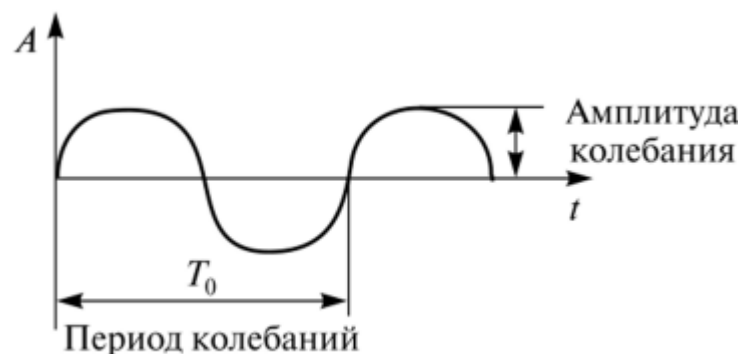


Рис.1 Зависимость периода колебаний от амплитуды

В базовой системе вибродиагностики редуктора мотор-колеса заложены два основополагающих компонента. Первый компонент – это аппаратурно-программная часть, которая реализует алгоритмы съема, обработки информации и анализа технических измерений с выдачей диагностических решений о техническом состоянии объекта для диагностики. Вторым компонентом – это сам объект диагностирования с показателями технического состояния, которое может быть хорошим, допустимым и недопустимым. На данной основе строится система распознавания неисправностей, связывающая снятые с агрегата вибрационные параметры с конкретными неисправностями и возможными выходами из строя редуктора мотор-колеса.

Метод акустической диагностики. Существует метод акустической диагностики агрегатов и узлов механизмов, который основан на сравнении шума или вибрации исследуемого механизма с эталоном.

По такому способу сначала измеряют интегральный уровень шума, затем вычисляют автокорреляционную функцию сигнала, делают спектральный анализ шума и вычисляют статистические характеристики: закон распределения амплитуд и частот, корреляционную функцию или спектральную плотность.

При этом сигналы, излучаемые исследуемым механизмом в заданном режиме работы, сравниваются с заранее определенным классом сигналов, которые соответствуют различному техническому состоянию механизма. Однако применение известных способов в одних случаях не дает возможности определить техническое состояние механизма машины с достаточной точностью, а в других требует применения сложной специальной электронной аппаратуры для вычисления статистических характеристик сигналов и сравнения их с характеристиками сигналов эталонных состояний механизмов. Кроме того, при определении местоположения источника сигнала повышенного уровня, требуется проведение сложных вычислений.

Известные способы часто заключаются в том, что посредством датчиков преобразовывают акустический шум в электрические сигналы, производят визуализацию этих сигналов посредством осциллографа и по изображению на экране осциллографа судят о результатах контроля.

Данный метод эффективен, тем что нет необходимости в разборке редуктора мотор колеса, достаточно подключить оборудование и произвести замеры необходимых величин.

При помощи данных методов диагностирования редуктора мотор колеса, можно достаточно точно определить состояние агрегата и спрогнозировать его дальнейшую эксплуатацию. Прогнозирование работы агрегатов позволяет снизить затраты на покупку и ремонт редукторов и, соответственно, уменьшить простой самосвалов в ремонтных зонах, что является одной из главных затрат предприятия.

Список литературы

1. А.В. Кудреватых, Н.В. Кудреватых «Диагностика фактического технического состояния редукторов экскаваторно-автомобильных комплексов»
2. Н.Н. Ишин, В.Б. Альгин «Основные направления развития диагностирования трансмиссионных узлов машин»
3. https://studref.com/395828/tehnika/vibroakusticheskie_metody
4. Павлов Б.В. Акустическая диагностика механизмов
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.