

## Анализ отказов работы редукторов копающих механизмов шагающих экскаваторов

Шнайдмиллер Н.К., магистрант гр. КТм-181, I курс  
Научный руководитель: Г.М. Дубов, доцент, канд техн. наук  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачёва  
г. Кемерово

На настоящее время большинство угольных предприятий расположено в районах Сибири с суровыми климатическими условиями. Основным видом машин, используемых на вскрыши, являются мощные шагающие экскаваторы, составляющие весомую часть в парке оборудования горных предприятий. При эксплуатации экскаваторов в суровых климатических условиях наблюдается снижение надежности редукторов тягового и подъемного механизмов. Анализ показывает, что простой шагающих экскаваторов, связанные с техническим обслуживанием и ремонтом на угледобывающих предприятиях области, составляют до 35% календарного времени [1].

Основным фактором, влияющим на эксплуатационную надежность экскаваторов в зимнее время года, являются динамические нагрузки, величина которых зависит от качества подготовки забоя и умения машиниста управлять копающими механизмами экскаватора. При низких отрицательных температурах снижение надежности механического оборудования связано с уменьшением значений ударной вязкости сталей. В тоже время возрастает уровень динамической нагруженности механизма в связи с ухудшением качества забоя. Так, на пример, количество отказов редукторов тяги и подъема ковша экскаватора ЭШ 20.90 в зимнее время года увеличивается в среднем в 1,5...2 раза.

В связи с этим, исследование надежности редукторов копающих механизмов шагающих экскаваторов, эксплуатирующихся в экстремальных условиях, и поиск технических решений повышения их надежности является актуальной задачей.

Опыт эксплуатации экскаваторов в условиях Сибири показывает, что значительная часть простоев связана с отказами копающих механизмов. Причиной является высокая загруженность механизмов, связанная с разработкой недостаточно разрыхленной горной массы и смерзанием массива в зимнее время года, поэтому исследование надежности копающих механизмов шагающих экскаваторов в условиях Сибири является весьма актуальной задачей [2].

Возрастающая частота отказов редукторов тяги и подъема с увеличением срока службы экскаваторов свидетельствует о постепенном исчерпывании ресурса узлов редуктора. Система планово-предупредительных ремонтов, используемая на предприятиях, не позволяет обеспечить надежную работу узлов, поскольку при оценке их технического состояния пока

используется только органолептический метод. Поэтому нередки случаи, когда после планового ремонта происходили повторные отказы редуктора тяги или подъема. Для определения задач и разработки путей повышения эксплуатационной надежности редукторов тяги и подъема экскаваторов необходимо выявить причины их отказов.

Поскольку режимы работы редукторов тяги и подъема имеют существенное различие, надо выполнить исследование частоты отказов в зависимости от срока эксплуатации, определить наиболее слабый узел и найти места повреждений.

Режимы работы редукторов тяги и подъема оказывают прямое влияние на скорость износа их узлов. Высокие статические и динамические нагрузки, возникающие в механизме тяги при заполнении ковша, связанные со стопорением механизма, интенсивно изнашивают детали редуктора. Поэтому частота отказов редуктора тяги превышает этот показатель по редуктору подъема в 1,3-1,9 раза

Хаотичное изменение частоты отказов редуктора подъема является следствием несвоевременного проведения плановых ремонтов. Происходит это из-за отсутствия неразрушающего контроля состояния деталей аппаратными методами и низкого качества поставляемых запасных частей

#### Типы отказов.

Появление трещин в месте окончания шлицевого соединения в большинстве случаев происходит вследствие нарушения соосности валов и появления зазоров в шлицевом соединении. Радиальные биения, вызванные указанными причинами, дополнительно нагружают соединение, способствуя развитию трещины, которая, как правило, распространяется под углом к оси вала-шестерни.

Область галтели является местом повышенной концентрации напряжений. Образование трещин в этом месте происходит, как правило, перпендикулярно оси вала-шестерни с дальнейшим развитием в направлении центральной оси.

Износ зубьев вала-шестерни происходит более интенсивно со стороны, подверженной нагрузкам. Износ профиля зуба происходит равномерно по всей длине, в отдельных случаях наблюдаются сколы и выкрашивания рабочей поверхности зуба на глубину до 3 мм.

Изломы зубьев связаны с развитием усталостных трещин в основании зуба. Зародышами трещин являются микротрещины, образующиеся на рабочей поверхности зуба в процессе закалки токами высокой частоты и в результате влияния высоких динамических нагрузок [3].

Изложенное выше позволяет выдвинуть цели и задачи исследования: выявить наименее стойкий элемент редуктора тяги, определить тип повреждений элемента и причины их возникновения;

определить предельно-допустимый уровень нагрузок для наиболее слабого элемента и разработать способ управления электроприводом, который позволит снизить нагрузки до этого уровня;

предложить техническую реализацию способа снижения нагрузок в редукторе тяги экскаватора-драглайна при эксплуатации в экстремальных условиях и экономически обосновать эффективность его применения.

Список литературы:

1. Иов И. А. Повышение эффективности эксплуатации редукторов мощных шагающих экскаваторов в экстремальных условиях: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.06. Иркутск, 2014.
2. Иов И. А. Исследование надежности редукторов шагающих экскаваторов ЭШ 20. 90 // Вестник Иркутского государственного технического университета, №5, 2014. – 29-33 с.
3. Большикова М.Ю. Исследование влияния состава и структуры упрочненного поверхностного слоя на долговечность тяжело нагруженных зубчатых колес: дис. ... канд. техн. наук: 05.16.09. Пермь, 2011.