

УДК 621.879.48

**Б.А. Катанов****О НАДЕЖНОСТИ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ**

Эффективность работы горных предприятий зависит от надежной работы эксплуатируемого оборудования.

Технико-экономические показатели работы угольных разрезов находятся в прямой зависимости от технического состояния, обслуживания и условий эксплуатации техники.

Добыча угля на разрезах ведется различными типами экскаваторов отечественного и зарубежного производства.

Для оценки технических возможностей и показателей работы экскаваторов по статистическим данным определяются показатели надежности работы этих машин: наработка на отказ – Т; среднее время восстановления – Тв; коэффициент технического использования – Кт.и.; коэффициент готовности – Кг; вероятность безотказной работы – Р.

Анализ показателей надежности позволяет, например, сделать вывод, что относительно высокие значения коэффициента готовности Кг являются свидетельством высокого уровня надежности экскаваторов, выполненных с учетом разработки горной массы с повышенным усилием копания. Одним из резервов повышения надежности работы экскаваторов является проведение профилактических и предупредительных ремонтных работ во время вынужденных простоев, в периоды ожидания порожняка под погрузку, которые составляют основную долю планируемых простоев экскаваторов.

Достижение высокой эксплуатационной производительности экскаваторов связано с обеспечением хорошего технического состояния при минимальных затратах времени на ремонтные работы. Поддержание высокой работоспособности также зависит от рациональной организации их обслуживания и ремонта.

С увеличением параметров машин возрастает трудоемкость вспомогательных операций при их эксплуатации.

Разработка средств механизации процессов техобслуживания и ремонта этих машин является широкой и многогранной задачей. Важно выделить операции наиболее значимые по

трудоемкости и долевого участию в процессе ремонта.

Примерная трудоемкость техобслуживания и ремонтов узлов карьерных экскаваторов с ковшами вместимостью 10÷15 м<sup>3</sup> приведена в табл. 1 и 2. Суммарная трудоемкость техобслуживания или ремонта экскаватора условно принимается за 100%. Удельная трудоемкость по каждому процессу и узлу дается относительно этой суммарной трудоемкости в % и чел.-ч, затрачиваемых ремонтной бригадой на выполнение работ.

Межремонтные сроки часто планируются, исходя из календарного времени использования экскаваторов и не учитывают фактической выработки, а также влияния различных горно-геологических и климатических условий эксплуатации. Если же межремонтные сроки зависят от фактической наработки машин, то структура цикла является более прогрессивной, однако установленные в качестве нормативов величины наработки бывают не связаны с долговечностью основных узлов и базовых деталей экскаваторов.

Анализ фактической структуры ремонтов показал, что сроки остановки машины на ремонт определяются по техническому состоянию экскаватора, наличию запасных частей, возможностям ремонтно-механических служб, состоянию выполнения плана добычи и т.д. При этом техническое состояние экскаватора не имеет преимущественного значения.

Объемы работ, выполняемых при одноименных ремонтах, а также их продолжительность значительно отличаются друг от друга. Отсутствуют нормы допустимого износа основных деталей. Замена изношенной детали производится в зависимости от наличия запасных частей. В то же время на разрезах не ведется учет состояния основных базовых деталей, их износа от ремонта до ремонта с целью прогнозирования необходимого объема запасных частей на очередной ремонт.

Таблица 1  
Примерная трудоемкость процессов техобслуживания карьерных экскаваторов [1]

Операции	Выполняемая работа	Необходимая оснастка	Удельная трудоемкость процесса, % (чел.-ч)
Замена канатов (предварительная разделка)	Разделка канатов на отрезки требуемой длины по сортаменту и назначению (напор, подъем и возврат)	Специальная установка с приводом, счетчиком длины, устройством для резки, заделки концов и сматывания в бухты	12,6 (360)
Замена канатов (навеска)	Навеска канатов (замена)	Прицепное устройство с катушками на фрикционных муфтах на вертикальной оси	22,7 (648)
Регулировка канатов	Натяжение канатов напора и возврата	Натяжное приспособление	10 (288)
Протяжка крепежных болтов основных механизмов машин, особенно труднодоступных	Протяжка и крепление мест соединения (ходовой редуктор, редуктор поворота, редуктор подъема, редукторы напора)	Механический или гидравлический ключ с крутящим моментом до 2000 кгс-м с набором приспособлений	6,3 (180)
Замена бронзовых вкладышей седлового подшипника	Снятие и установка вкладышей	Манипулятор на базе самоходного оборудования	3,8 (108)
Замена смазочных материалов	Механизация доставки и перекачки масел различных типов с подогревом в зимнее время	Передвижные маслозаправочные станции ПЗС-1 и ПЗС-2 на базе автомобиля КрАЗ-256Б (для 11 типов жидких смазок)	10 (288)
Замена зубьев ковша	Снятие и установка зубьев	Манипулятор на базе самоходного оборудования	10 (288)
Механизация смазки круга, зубчатого венца, колпаков ходовой тележки	Механизация процесса смазки	Централизованная стационарная или передвижная установка	21,2 (600)
Поиск неисправностей электрических сетей	Интенсификация процесса поиска неисправностей	Контрольные точки с заданными параметрами, переносной прибор	3,4 (96)

Фактический ресурс основных узлов и деталей в различных условиях зачастую не соответствует нормам расхода запасных частей, разработанным заводом.

Существенное значение имеет использование на ремонтных предприятиях передовых методов обработки деталей, что обеспечивает значительное повышение их долговечности [2].

Несвоевременная замена изношенных деталей отрицательно сказывается на надежности экскаваторов, увеличивает вероятность внеплановых (аварийных) ремонтов.

Для повышения эффективности использования экскаваторов среднего класса целесообразно разрабатывать структуру ремонтного цикла, основанную на фактических данных износа основных деталей; дифференцировать нормы расхода запасных частей в зависимости

от условий эксплуатации; наладить на разрезах учет состояния деталей, установленный при дефектации при очередном ремонте; разработать нормы допустимого износа и критерии замены или восстановления деталей и узлов; определить объемы и трудоемкость работ для каждого вида ремонта, задействованного в структуре ремонтного цикла.

Указанные работы требуют взаимных усилий заводов изготовителей и эксплуатационников. Безотказная работа экскаваторов возможна только при регулярном и тщательном уходе; своевременной и надлежащей смазке; своевременном регулировании механизмов, потерявших правильное взаимодействие частей вследствие износа или расшатывания; своевременной замене изношенных частей, т.е. своевременном

Таблица 2

**Примерная трудоемкость операций ремонта карьерных экскаваторов [1]**

Операции	Выполняемая работа	Необходимая оснастка	Удельная трудоемкость процесса, % (чел.-ч)
1	2	3	4
Рабочее оборудование			
Демонтаж и монтаж ковша	Распрессовка и запрессовка соединительных пальцев ковша	Гидравлический съемник в форме скобы, позволяющий демонтировать любой из пальцев ковша	0,9 (35)
Демонтаж напорного блока рукояти	Распрессовка пальцев полублока	Гидравлический съемник	1,6 (58,5)
Монтаж, демонтаж головных блоков и подшипников	Затяжка гаек полухомутов, Распрессовка подшипников	Гидравлический ключ-мультипликатор. Специальные съемники	2,6 (95)
Демонтаж пальцев пяты стрелы	Распрессовка пальцев в трудно-доступных местах	Гидравлический съемник с необходимой оснасткой	1,9 (70)
Ремонт седлового подшипника и напорного вала	Затяжка и ослабление гаек крепления полухомутов замкового соединения	Гидравлический ключ или ключ-мультипликатор с комплектом оснастки	1,8 (66)
Ремонт системы подвески стрелы	Распрессовка и запрессовка пальцев головной части двуногой стойки	Гидравлический съемник с гидроцилиндром из ЗИПа экскаватора	1,3 (48)
Ходовое оборудование			
Ремонт нижней рамы и ходовых тележек	Отсоединение центральной цапфы от нижней рамы	Механический ключ с приводом от электродвигателя с необходимой оснасткой	9,6 (359)
Ремонт нижней рамы и ходовых тележек	Прием и удержание поворотной платформы в поднятом состоянии в процессе ремонта	Подъемное устройство на основе стандартных 200-тонных гидроцилиндров и специальных поддерживающих тумб	5,9 (220)
Рассоединение и натяжение гусеничных лент	Натяжение и ослабление лент при обеспечении высокого уровня безопасности работ	Гидравлическое натяжное устройство с необходимой оснасткой	1,7 (62)
Ремонт балансиров и полуосей опорных катков	Демонтаж и установка внутренних опорных катков без выкатывания ходовой тележки	Специальное устройство с гидроприводом, позволяющее заменять внутренние опорные катки без рассоединения гусеничных лент	5,8 (220)
Ремонт ведущей звездочки	Механизация распрессовки и запрессовки	Приспособление с использованием гидросъемника	9,6 (360)
Ремонт нижней рамы	Распрессовка и запрессовка стакана центральной цапфы	Универсальный гидравлический съемник с оснасткой	6,4 (240)
Ремонт центральной цапфы	Распрессовка цапфы при развальцовке ее рабочей поверхности	Гидравлический съемник с усилием распрессовки 600 тс, с необходимой оснасткой и маслостанцией	9,3 (350)
Ремонт редукторов хода	Ослабление и протяжка гаек крышки редуктора	Гидравлический или механический ключ с моментом затяжки до 2000 кгс-м	6,5 (242)

текущем и капитальном ремонте, а также при правильном управлении экскаватором, при ко-

тором не допускаются удары и перегрузки механизмов.

1	2	3	4
Оборудование поворотной платформы			
Ремонт механизма поворота	Выполнение грузоподъемных операций в трудно-доступных местах	Специальная балка с электрическим тельфером	7,6 (288)
Ремонт механизмов подъема и напора	Распрессовка подшипников приводных валов	Гидравлический съемник	16,0 (600)
Ремонт валов электрических двигателей и редукторов	Распрессовка тугопосаженных деталей	Стационарный гидравлический пресс с усилием распрессовки от 600 до 1000 т	11,5 (432)

Наружный осмотр всех движущихся частей экскаватора должен производиться обязательно каждую смену. Не реже двух раз в месяц, если нет других указаний, необходимо осматривать и проверять все соединения как подвижных, так и неподвижных частей. В частности должны проверяться затяжка болтовых и клиновых соединений, целостность сварных швов и другие соединения.

Чистота машины – одно из условий ее надежной работы. На экскаваторе не должно быть ничего лишнего: инструмент, запасные части, крепежные детали должны храниться в отведенном для них месте. Просачивающаяся смазка, грязь, пыль и мелкий мусор должны каждую смену тщательно удаляться, это об-

легчит текущий ремонт и улучшит условия безопасной работы персонала.

Окраска всех частей машины, не защищенных от влияния атмосферных условий, производится не реже одного раза в год. Смазка должна производиться в точном соответствии с таблицами смазки, приводимыми в руководстве. Своевременная смазка каждого механизма – важнейшая часть ухода за экскаватором.

Ремонт следует производить немедленно по обнаружении неисправностей, так как в силу напряженной работы машины мелкие неисправности, оставшиеся не устраненными, служат причиной последующих длительных и дорогостоящих ремонтов.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Махно Д.Е., Горбунов И.В., Анисимов А.И. Механизация вспомогательных работ при ремонте экскаваторов. Обзор ЦНИЭИуголь. – М.: 1982.

2. Бегагоен И.А., Бойко А.И. Повышение точности и долговечности бурильных машин. – М.: Недра, 1986. 213 с.

#### **Коротко об авторах**

*Катанов Борис Александрович* – доктор технических наук, профессор кафедры горных машин и комплексов Кузбасского государственного технического университета, академик РАЕН.

