

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра горных машин и комплексов

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Методические указания к практическим работам
для обучающихся технических специальностей и направлений

Составители Л. Е. Маметьев
А. А. Хорешок
М. К. Хуснутдинов
А. Ю. Борисов
П. В. Буянкин
Ю. В. Дрозденко

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 24 от 26.04.2021
Рекомендованы к изданию
учебно-методической комиссией
специальности 21.05.04
Протокол № 3 от 27.04.2021
Электронная версия
находится в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2021

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее трудоемким производственным процессом в общей технологии добычи угля открытым способом являются вскрышные работы, которые в настоящее время, в основном производятся с помощью карьерных экскаваторов. Высоких показателей здесь можно достичь за счет дальнейшего совершенствования технологии и организации работ, механизации и автоматизации основных производственных процессов, внедрения новой, более совершенной и надежной техники, модернизации основного технологического оборудования, а также повышения эффективности технического обслуживания и ремонта.

Применение техники большой единичной мощности сопряжено с высокими эксплуатационными расходами, которые оказываются оправданными при достижении высокой производительности.

Увеличение мощности оборудования обуславливает повышение требований к его надежности, более полному соответствию условиям эксплуатации, так как в этом случае любой отказ значительно влияет на выполнение производственного задания.

Опыт эксплуатации экскаваторов показывает, что значительные простои машин приносят огромные убытки и объясняются недостатками в организации горных работ, нарушением действующей системы технического обслуживания и ремонта, ее несовершенством.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель выполнения работы – изучение общих вопросов, связанных с эксплуатацией и техническим обслуживанием одноковшовых экскаваторов.

1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭКСКАВАТОРОВ

1.1. Факторы внешней среды

Факторы внешней среды воздействуют на машину постоянно и непрерывно, независимо от того, работает она или не работает (например, воздействие влаги воздуха, вызывающее коррозионное изнашивание элементов машин).

Экскаваторы работают на открытом воздухе в различных

климатических и горнотехнических условиях. Воздействие климатических факторов вызывает ряд вредных процессов в машинах, снижает их надежность и увеличивает количество и продолжительность ремонтов.

Низкие температуры воздуха действуют на все экскаваторы, эксплуатируемые в условиях умеренного и холодного климата.

Низкие температуры вызывают резкое уменьшение ударной вязкости нехладостойких сталей, застывание смазочных материалов и технических жидкостей и замерзание конденсата в пневматических системах управления.

Высокие температуры воздуха воздействуют на оборудование экскаваторов, эксплуатируемых в условиях сухого жаркого климата (районы Средней Азии) и оказывают неблагоприятное воздействие на полимерные материалы: резину, изоляцию электрических обмоток, вызывая их тепловое старение и др. Особенно неблагоприятно высокие температуры действуют на изоляцию обмоток электрических машин и аппаратов.

Влага. Повышенное (выше 70 %) содержание влаги в воздухе вызывает атмосферную коррозию металлов. Образование пленок окислов интенсифицирует процесс механического изнашивания, возникает так называемое коррозионно-механическое изнашивание.

Во всех случаях **пыль** проникает в смазочные системы (редукторы, подшипники и др.) и загрязняет смазку. Твердые частицы царапают эти поверхности, т.е. вызывают их механическое (абразивное) изнашивание. Содержание механических примесей в густых смазках работающих экскаваторов доходит до 55 % (по массе), а в жидких маслах – до 0,22 %. Пыль, осаждаясь на сухих, несмазываемых поверхностях (тормозов и др.), также вызывает их абразивное изнашивание. Осаждаясь на обмотках электрических машин, пыль ухудшает теплоотдачу этих обмоток, вызывает их перегрев и снижает сроки службы. Пыль с высоким содержанием угля (на угольных разрезах) и рудных фракций (на железорудных карьерах и карьерах цветных металлов) становятся токопроводящей и, осаждаясь на изоляторах и оголенных токоведущих элементах, может вызывать короткие замыкания.

Вредные воздействия таких факторов, как низкие температуры воздуха, газы, пыль и др., наиболее активно и неблагоприятно

ятно проявляются при работе машины.

1.2. Факторы эксплуатационного и конструктивного характера

Экскаваторами выполняются наиболее трудоемкие и тяжелые работы по выемке (копанию) грунтов и полезных ископаемых. При работе экскаваторов в их механизмах и агрегатах происходят сложные физические и химические процессы. Некоторые из этих процессов (например, действие сил трения и фрикционных, и тормозных действиях и др.) необходимы для получения полезной работы, другая часть процессов (действие сил трения в подшипниках скольжения, процессы старения элементов машин из полимерных материалов и др.) являются вредными, с действием которых приходится мириться.

К факторам эксплуатационного характера, вызывающим вредные процессы в экскаваторах и снижающим их надежность, относятся перегрузки деталей и двигателей, вызываемые недостаточно тщательной подготовкой забоя к экскавации (путем проведения буровзрывных работ и др.), низкой квалификацией машинистов, случайными ударами ковша о грунт или транспортный сосуд при плохой освещенности забоя в ночное время, углы наклона рабочей площадки экскаватора и др. Высокая запыленность воздуха в рабочей зоне экскаватора, вызывающая усиленное изнашивание деталей, определяемая, прежде всего, горно-геологическими и климатическими условиями, зависит от переизмельчения пород взрывом, также от эксплуатационных условий и может быть уменьшена, например, путем увлажнения разрабатываемых пород.

К основным факторам конструктивного характера, вызывающим поломки деталей и узлов экскаваторов, относятся: наличие слабых элементов в конструкциях деталей и узлов; наличие мест концентрации напряжений на деталях (резких переходов, выточек, сварных швов и др.).

Все эти факторы вызывают усталостные явления в металле деталей, при которых разрушение деталей происходит при напряжениях значительно выше предельных.

Многие из рассматриваемых факторов являются результатом ошибок машиниста, конструктора, производителя при от-

ступлении от технологического процесса изготовления деталей. В конструкциях машин и в реальных условиях производства и эксплуатации эти отступления и ошибки в известной мере неизбежны (при очень малых значениях вероятности их появления) и их следует учитывать.

К основным факторам конструктивного характера, вызывающим ускоренное изнашивание деталей экскаваторов, относятся: недостаточно надежное укрытие узлов трения (подшипников и др.) от внешней абразивной среды; применение для деталей сырых термически необработанных сталей; применение нулевых несмещенных (некорригированных) зубчатых передач; размещение мест смазки в труднодоступных местах и др.

Значительное влияние имеет установка бракованных деталей или проведение прошлых ремонтов с низким качеством. Для исключения данных ошибок применяют входной контроль качества запасных частей и сварных швов металлоконструкций.

2. ПОДГОТОВКА ЭКСКАВАТОРОВ К ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1. Приемка экскаваторов

Приемку экскаваторов производят в следующих случаях: при получении новой машины с завода-изготовителя или от другого предприятия; после капитального ремонта; после консервации.

Приемку и передачу производят по строго установленным правилам, заключающимся в проверке технического состояния и комплектности машины, наличия технической документации, оформлении акта приема оборудования в эксплуатацию.

Техническая документация экскаватора содержит технический паспорт, инструкцию по эксплуатации, акты технического состояния машины, комплектовочную ведомость, акт приема оборудования в эксплуатацию. В паспортах компрессоров, грузоподъемных устройств, эксплуатация, которых контролируется Ростехнадзором, должна быть запись представителя этой организации. В случае отработки нормативного срока службы экскаватора – заключение независимой экспертной организации, разрешающее дальнейшую эксплуатацию.

Комплектность машины устанавливают внешним осмотром, при котором в соответствии с комплектовочной ведомостью проверяют наличие агрегатов, оборудования, инструментов и запасных частей и соответствие их технических характеристик требованиям завода-изготовителя.

Особое внимание при этом обращают на соответствие технических характеристик и номеров агрегатов данным, приведенным в паспорте машины.

Если поступающая с завода машина не комплектна или нет отдельных деталей, указанных в упаковочной ведомости, то составляют акт с участием представителя транспортной организации.

Техническое состояние экскаватора определяют в результате ее внешнего осмотра, а также испытаний без нагрузки или под нагрузкой. Внешний осмотр целесообразно проводить отдельно по агрегатам и механизмам в определенной последовательности, начиная с силового оборудования и заканчивая рабочим оборудованием.

Если при приемке машины обнаружены дефекты, являющиеся следствием плохого качества изготовления или ремонта, то горное предприятие составляет акт-рекламацию и предъявляет его заводу-изготовителю или ремонтному предприятию.

Акт-рекламация может быть составлен также при появлении дефектов в машине в течение указанного заводом-изготовителем гарантийного срока. В акте-рекламации должно быть указано: время и место его составления; дата получения машины и ее модель; адрес получателя; номер документа, по которому она получена; отработанное число часов; условия эксплуатации; наименование дефектных деталей с указанием характера и причин, при которых обнаружен дефект. Акт составляется в трехдневный срок и отправляется заводу в течение 10 дней. Также желательно приложить протокол (заключение, акт и пр.) независимой организации, проводившей дополнительный неразрушающий контроль. При этом все неисправности завод устраняет за свой счет.

2.2. Транспортирование экскаваторов

Выбор способа транспортирования машины зависит от рас-

стояния, габаритов и массы, технического состояния имеющихся транспортных средств и путей сообщения, а также от стоимости перевозки.

Экскаваторы транспортируются в зависимости от расстояния: до 10 км – на буксире или собственным ходом; до 100–150 км – на прицепах-тяжеловозах; свыше 150 км – по железной дороге. Скорость буксируемых машин не должна превышать 3 км/ч. В некоторых случаях расстояние перегона собственным ходом (транспортирования) может превышать 10 км.

Транспортирование на трейлерах экономически выгодно на расстояние до 150–200 км. Однако это возможно только при наличии дорог, обеспечивающих проезд тяжелых автопоездов.

В тех случаях, когда габариты и масса машины больше допустимых для перевозки на транспорте, а также превышают габариты и грузоподъемность мостов и железнодорожных переездов на пути следования, их демонтируют на части.

Гидравлические экскаваторы, в зависимости от габаритов и массы могут транспортироваться без разборки на низкорамной грузовой платформе, либо с частичной разборкой (с демонтированным рабочим оборудованием). Перед погрузкой на низкорамную грузовую платформу блокируется поворотная платформа, рабочее оборудование втягивается до упора и опускается как можно ближе к поверхности грузовой платформы. Чтобы предотвратить сползание при транспортировке, тщательно закрепляются поворотная платформа и другие детали цепями клиньями и колодками.

Передвижение экскаватора своим ходом менее предпочтительно, при передвижении на длительные расстояния происходит преждевременный износ ходового оборудования. Своим ходом экскаваторы передвигаются главным образом при выполнении технологических операций, однако в некоторых случаях целесообразно использовать этот способ транспортирования.

Путь передвижения экскаватора при движении своим ходом по скальным породам необходимо тщательно выравнивать и очищать от крупных камней, что предохраняет механизм передвижения от перегрузок и поломок.

При всех передвижениях гусеничный экскаватор должен быть повернут кабиной машиниста в сторону передвижения,

ковш должен быть опущен и находится на небольшой высоте (0,5–1 м от земли) и ведущие колеса должны находиться сзади.

Предельный уклон пути при перегоне карьерного экскаватора при твердых грунтах для большинства гусеничных экскаваторов не должен превышать 12° , причем при подъеме экскаватор должен двигаться натяжной осью вперед, при спуске с уклона натяжная ось должна находиться сзади.

Передвижение экскаватора-драглайна по горизонтальному участку и вверх по уклону производится с ковшом, находящимся на грунте; передвижение вниз по уклону – с ковшом, находящимся у головы стрелы. Предельный уклон для шагания большинства экскаваторов не превышает 10° . Трассу для передвижения шагающих экскаваторов необходимо планировать так, чтобы при передвижении происходило касание о грунт обеих лыж.

Стоимость перевозок возрастает с уменьшением расстояния, большое значение при этом имеет число погрузочно-перегрузочных операций. При автомобильной перевозке выполняется всего лишь две погрузочно-перегрузочные операции, а на железнодорожном или водном транспорте от 2 до 6 операций (в случае если подвоз машины в пункт отправления и ее вывоз из пункта назначения, выполняют с помощью трейлеров).

Длительность доставки машин на расстояние до 100 км составляет по железной дороге 1–3 дня, а на автомашинах 4–6 ч.

2.3. Монтаж и демонтаж экскаваторов

Крупные экскаваторы доставляют к месту их эксплуатации в разобранном виде. В связи с этим возникает необходимость в проведении монтажных работ, которые подразделяются на подготовительные, производственные и заключительные. От качества проводимых сборочных работ в значительной степени зависит последующее техническое состояние и надежность работы экскаватора в целом.

Монтаж, как правило, ведет предприятие, которое в дальнейшем будет эксплуатировать машину, и в большинстве случаев привлекают специальные монтажные организации. Для руководства подготовкой к монтажу, ходом его выполнения, соблюдения сроков и стоимости работ назначается начальник монтажа (ма-

стер). Техническое руководство монтажными работами, регулировку механизмов и наладку электрооборудования осуществляет шеф-инженер, приглашаемый с завода-изготовителя.

В подготовительные работы, занимающие до 50 % продолжительности всех работ, входят: подготовка документации, разработка технологического процесса монтажа и демонтажа, составление графиков использования рабочей силы и оборудования; подготовка монтажной площадки; выгрузка элементов машины с транспортных средств; проверка комплектности машины; комплектование сборочных единиц перед монтажом и сборка их в укрупненные сборочные единицы; приемка работ по сооружению рельсовых путей, дорог и т. д.

Экскаваторы с небольшой емкостью ковша ($0,5\text{--}1\text{ м}^3$) отправляют с завода со снятым рабочим оборудованием и противовесом, поэтому весь монтаж сводится к подвеске этого оборудования. Монтаж экскаваторов средней мощности ведется на монтажных площадках: длина 40–50 м и ширина 20–30 м для экскаваторов ЭКГ-5А, ЭКГ-8И; длина 75–80 м и ширина 25–30 м – для драглайнов.

В настоящее время существует тенденция к закупке горными предприятиями гидравлических экскаваторов, при сборке которых применяют поузловой монтаж, то есть машина собирается в течение нескольких дней.

Монтажную площадку целесообразно размещать вблизи ремонтных мастерских, где при необходимости могут быть изготовлены монтажные приспособления и недостающие мелкие детали, и на расстоянии не более 0,8–1,0 км от места их будущей работы.

Монтажная площадка должна быть ровной и сухой и в зависимости от массы монтируемого оборудования и твердости грунта должна иметь следующие покрытия: гравийное, гравийно-бетонное, гравийное с покрытием бетонными плитами. Карьерные экскаваторы с массой до 400 т обычно монтируют на площадках с гравийным покрытием. Горные машины с большей массой монтируют на площадках с бетонным покрытием.

На монтажной площадке размещают также помещения для хранения инструмента и приспособлений и навес для защиты от атмосферных осадков электрооборудования. К площадке прокла-

дывают железнодорожный путь и грунтовую дорогу для подъезда автомашин с материалами, подъемных кранов и другого оборудования, а также трассу для перегонки машины к забою, которая не должна пересекать овраги, русла рек и иметь уклоны более $\pm 10^\circ$. Вблизи площадки не должно быть воздушных электролиний и линий связи.

Выбор грузоподъемных средств определяется массой и размерами деталей и сборочных единиц машин, а также высотой их подъема над площадкой. Для монтажных работ могут быть использованы несколько типов кранов, строительные, монтажные на пневмоходу, на базе автомобилей, а также железнодорожные и козловые.

В качестве вспомогательного оборудования на монтажной площадке должны быть: электросварочные аппараты, аппараты для газовой резки металла, компрессоры, гидродомкраты, винтовые домкраты, тали, пневматический и электрический инструмент для монтажных работ, мелкий слесарный инструмент, средние металлорежущие станки и шлифмашинки.

Если монтажные работы ведутся круглосуточно, то обеспечивается соответствующее освещение площадки.

Трудоемкость монтажа зависит от модели машины (степени ее разборки при транспортировании) и наличия монтажного оборудования.

Производственные работы включают: установку на площадке такелажного оборудования; проведение такелажных работ, связанных с подъемом, перемещением и установкой отдельных сборочных единиц, общую сборку и опробование сборочных единиц и машины в целом.

Монтаж машин в зависимости от их конструкций можно вести следующими способами: постепенным наращиванием сборочных единиц и крупноблочным. При постепенном наращивании сборочные единицы монтируют на заранее собранные части машин. Сущность крупноблочного метода заключается в том, что параллельно собираются несколько укрупненных блоков машин, из которых затем она монтируется. Монтаж в этом случае включает сборку подузлов из деталей и блоков-узлов из подузлов. Такой способ обеспечивает выполнение монтажа в наиболее короткие сроки и с наименьшими затратами. Обычно монтаж машин

разделяют на монтаж металлоконструкций и монтаж оборудования.

Монтажные работы должны осуществляться по заранее разработанным сетевым графикам с соблюдением монтажных инструкций заводов-изготовителей.

Заключительные работы включают наладку машины после выполнения монтажных работ, ее испытание, обкатку и ввод в эксплуатацию.

Особенностью монтажа тяжелого карьерного оборудования являются: значительная масса и габариты монтируемых, сборочных единиц; большие сроки монтажных работ; подготовка площадок, обеспечивающих круглогодичное ведение сборочных работ; большой удельный вес такелажных работ, связанных с подготовкой к подъему крупных блоков, средств монтажа и оснастки, большие объемы клепальных работ; использование крупного грузоподъемного оборудования; производство монтажных работ оборудования, контрольная сборка которого не выполнена на заводе-изготовителе; трудность осуществления комплексной механизации монтажных работ.

В ряде случаев предприятия закупают бывшее в эксплуатации оборудование. В таком случае при монтаже производят дефектовку узлов, агрегатов, металлоконструкций, в случае необходимости их восстанавливают или заменяют.

Например, монтаж одноковшовых карьерных экскаваторов ведут в следующей последовательности:

1. Нижнюю раму поднимают на высоту, при которой можно установить гусеничную раму с колесами и подвести гусеничные цепи. Гусеничные рамы подводят и соединяют с нижней рамой. Затем производят сборку муфт переключения гусениц и гидросистем управления, устанавливают натяжную ось и колеса. После подтягивания гусеничных цепей на колеса гусеничного хода отпускают нижнюю раму и соединяют цепи.
2. На верх нижней рамы устанавливают роликовый круг, производят монтаж электроаппаратуры и электропроводов. Затем устанавливают поворотную платформу и заводят центральную цапфу. Гайку центральной цапфы затягивают так, чтобы осевой люфт в цапфе находился в пределах 1–1,5 мм.

3. Затем ведут монтаж низковольтного токоприемника, боковых площадок и корпуса противовеса, под который устанавливают шпальную клетку.
4. После загрузки балласта в корпус противовеса и установки преобразовательного агрегата на поворотной платформе монтируют двуногую стойку, пневмосистему, электрооборудование, станцию центральной смазки, кабину машиниста, кузов.
5. Краном или домкратом поднимают стрелу до уровня передней балки платформы и соединяют пяты с проушинами платформы. Затем под стрелу устанавливают шпальную клетку и монтируют напорный механизм, механизм открывания ковша и электрооборудование.
6. После этого производят смазку трущихся поверхностей, заливают масло в редукторы, компрессор и гидросистему, проверяют действие пневмо- и гидросистемы, прокручивают механизмы подъемной лебедки, стреловой лебедки и напора.
7. Затем протаскивают и закрепляют стреловой канат, навешивают подъемный канат, включают лебедку и поднимают стрелу под 45° к горизонту, закрепляют боковые тяги стрелы, убирают шпальные клетки.
8. Запасовывают подъемный канат, заводят рукоять в седловые подшипники и закрепляют задние упоры.
9. Далее производят регулировку и прокрутку вхолостую механизмов, наладку электрооборудования и подготовку экскаватора к пуску.

Подкраску сборочных единиц производят после завершения монтажа.

Например экскаватор ЭШ-20.90 монтируется за 6–7 мес. бригадой из 14–18 человек при работе в одну смену. Для этого используют один шестидесятитонный кран и два двадцатитонных. Наибольшую массу в машине имеет пятимашинный преобразователь (62 т) и треугольник стрелы. Перечень работ по монтажу экскаватора представлен в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Обозначение на графике	Перечень работ к сетевому графику монтажа экскаватора ЭШ-20.90	Продолжительность, дней
0–1	Сборка базы	15
1–4	Клепка базы	23
4–7	Монтаж зубчатого венца	15
7–8	Сборка поворотной платформы	5
8–9	Клепка поворотной платформы	12
9–10	Монтаж надстройки	8
10–11	Клепка надстройки	9
11–12	Монтаж передней части кузова	4
12–14	Монтаж передней стойки	8
14–16	Монтаж корпуса стрелы	11
16–18	Навеска вант	12
18–19	Регулировка вант	11
19–20	Холостое опробование	3
0–2	Сборка хвостовой части поворотной платформы	22
2–8	Клепка хвостовой части поворотной платформы	22
0–3	Контрольная сборка стрелы	20
4–5	Монтаж нижнего рельсового круга	8
5–6	Монтаж роликового круга	2
6–7	Монтаж верхнего рельсового круга	2
9–13	Монтаж механизмов	44
13–19	Монтаж систем гидравлики, пневматики, наполнение жидкой и густой смазки	60
12–15	Монтаж кузова	15
15–19	Монтаж качающих стоек	20
12–17	Электромонтажные работы	30
17–19	Электроналадочные работы	10
14–19	Монтаж лестниц и площадок	15

Для определения сроков и затрат на монтаж оборудования применяют сетевые графики. Сетевой график – это технологическая модель производственного процесса, показывающая взаимосвязь подлежащих выполнению работ, в основе которых лежит метод критического пути. Сетевой график монтажа экскаватора ЭШ-20.90 приведен на рис. 2.1.

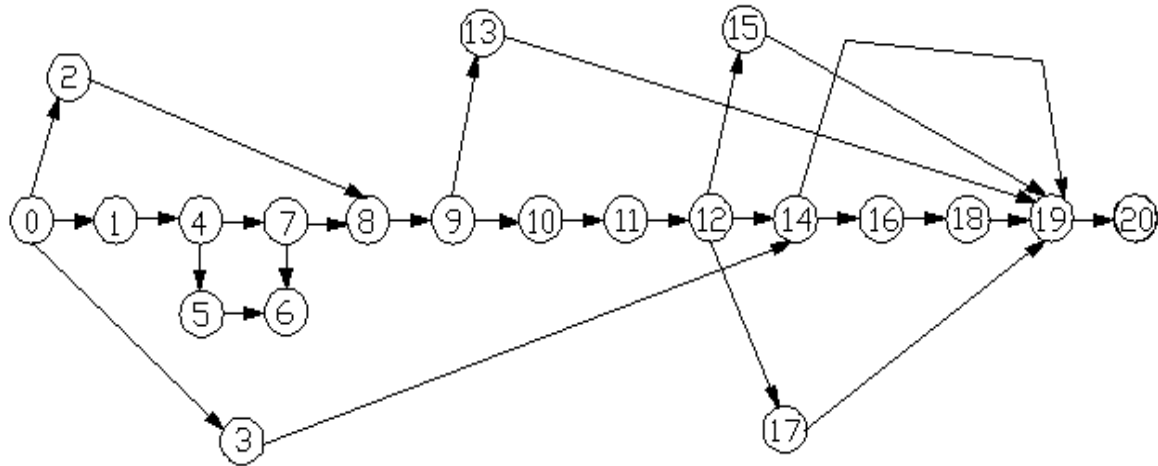


Рис. 2.1. Сетевой график монтажа экскаватора ЭШ 20.90

Критический путь – это путь который определяет наибольшее количество времени и определяет общую продолжительность процесса монтажа. Пример расчета критического пути представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Номер пути	Путь	Продолжительность, ч
I	0-1-4-5-6-7-8-9-10-11-12-14-16-18-19-20	133
II	0-2-8-9-10-11-12-14-16-18-19-20	122
III	0-2-8-9-13-19-20	163
IV	0-1-4-5-6-7-8-9-10-11-12-17-19-20	131

Из табл. 2.2 видно, что критическим путем монтажа экскаватора является путь номер III.

Демонтаж машин ведут в обратной последовательности по сравнению с монтажом.

3. УСЛОВИЯ БЕЗОТКАЗНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭКСКАВАТОРОВ

Правильная организация работ, обеспечивающая максимальную производительность экскаватора, предусматривает соответствующую подготовку экскаваторных работ и применение рациональной техники выполнения экскавации в соответствии с действующими «Правилами безопасности», «Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» и с заводскими инструкциями по эксплуатации, монтажу и наладке:

1. Работы по отгрузке пустых пород и полезного ископаемого производить в соответствии с разработанным ИТР горного участка и утвержденным главным инженером (техническим директором) разреза (карьера) паспортом работ, в котором указываются сведения о высоте забоя, расположения горной массы в транспортном сосуде и прочие важные сведения. Оригинал такого паспорта всегда должен находиться на экскаваторе и соответствовать реальным условиям работы.

2. При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая ось его должна находиться сзади, а при спусках с уклона – впереди. Ковш должен быть опорожнен и находиться не выше 1м от почвы, а стрела должна устанавливаться по ходу экскаватора. При остановках ковш следует опускать на почву. При движении экскаватора на подъем или спуск должны предусматриваться меры, исключающие самопроизвольное скольжение. Путь (трассу) передвижения экскаватора необходимо выравнивать и очищать от крупных камней.

3. Передвижение экскаватора должно производиться по сигналам помощника машиниста, при этом должна быть обеспечена постоянная видимость между машинистом экскаватора и его помощником.

4. Экскаваторы должны располагаться на уступе карьера или отвала на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого уровня техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 м. Карьерная механическая лопата в за-

бое располагается так, чтобы выгрузка в транспорт осуществлялась без дополнительного выдвижения рукояти, с наименьшим углом поворота. При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне, противоположной забою.

5. При погрузке в средства автомобильного и железнодорожного транспорта машинистом экскаватора должны подаваться сигналы: «Стоп» – один короткий; сигнал, разрешающий подачу транспортного средства под погрузку, – два коротких; начало погрузки – три коротких; сигнал об окончании погрузки и разрешении отъезда транспортного средства – один длинный. Таблица сигналов должна быть вывешена на кузове экскаватора на видном месте и с ней должны быть ознакомлены машинисты локомотивов и водители транспортных средств.

6. Запрещается при черпании грунта совмещать операции напора и подъема с поворотом, допускать удары ковшом по гусеничным лентам и грунт.

7. Не допускается работа экскаваторов под «козырьком» и навесами уступов.

8. Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша.

9. В случае угрозы обрушения или сползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов взрывчатых материалов работа экскаватора должна быть прекращена, и экскаватор выведен в безопасное место.

10. При работе на слабонесущих грунтах, не выдерживающих давления гусениц экскаватора, должны быть предусмотрены специальные мероприятия (размещение настилов, подсыпка грунта и пр.), обеспечивающие устойчивое положение экскаватора. Следует избегать рабочих движений, которые могут опрокинуть машину. Если экскаватор начинает опрокидываться или сползать вниз, следует немедленно опустить рабочее оборудование к земле и повернуть экскаватор передней стороной к откосу.

11. К управлению экскаваторами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение, имеющие опыт практической работы с данным оборудованием не менее полугода, сдавшие положительно экзамены по отраслевым правилам безопасности, имеющие соответствующую группу по электробез-

опасности, имеющие удостоверение на право управления экскаватором данного типа и марки, а также прошедшие медицинское освидетельствование и инструктаж по технике безопасности. Без разрешения ответственных ИТР участка или разреза машинист экскаватора не должен допускать к управлению экскаватором посторонних лиц. Работа стажера или помощника машиниста допускается только под наблюдением машиниста.

12. Перед началом работы, согласно наряду выданному ранее ИТР участка или разреза, машинист обязан внимательно осмотреть и принять экскаватор. Мелкие неисправности, подлежащие немедленному ремонту, следует устранять до начала работы.

13. В кабине экскаватора на легкодоступном месте должен находиться огнетушитель, а на гидравлических экскаваторах с установленным ДВС предпочтительно устанавливать автоматизированные системы пожаротушения моторного отсека. Запрещается пользоваться открытым пламенем (факелы, паяльные лампы) для прогрева редукторов передач, аппаратуры и агрегатов пневматической или гидравлической систем управления. В случае пожара пламя следует тушить с помощью огнетушителя, засыпать землей, песком или накрывать горящий предмет плотной тканью (брезентом).

14. Паяльные сварочные и другие работы, связанные с образованием пламени, можно допускать на экскаваторе только при невозможности демонтировать и вынести деталь для выполнения этих работ снаружи. При этом должны быть соблюдены все мероприятия для защиты работающих от ожогов, теплового воздействия и исключена возможность возникновения пожара.

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭКСКАВАТОРОВ

Техническое обслуживание (ТО) – это комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности оборудования при использовании его по назначению.

Цель ТО – предупреждение износа оборудования путем своевременного обнаружения и устранения неисправностей, надлежащей смазки и регулировки.

ТО выполняется в соответствии с инструкцией по эксплуа-

тации, которая должна входить в состав эксплуатационной документации на машину, поставляемой заводом-изготовителем.

4.1. Содержание технического обслуживания основного оборудования экскаваторов-лопат

4.1.1. Рабочее оборудование

При **ежесменном техническом обслуживании** экскаватора особое внимание обращают на состояние корпуса и днища ковша, целостность и степень износа зубьев ковша, состояние рукояти и стрелы (отсутствие деформаций, трещин в сварных швах и в основном металле). На ковше проверяют наличие штифтов на осях, соединяющих его с рукоятью, днищем и коромыслом, надежность действия механизма открывания днища ковша и ограничителя подъема ковша. На рукояти проверяют надежность ее шарнирных соединений с ковшом, креплений амортизаторов. Смазывают втулки седлового подшипника, боковых поверхностей балки рукояти, оси уравнительного блока.

Передают смену с записью в журнале о состоянии узлов, механизмов и данных о произведенных ремонтах.

Еженедельное техническое обслуживание предусматривает проверку состояния стенок ковша и их сварных соединений, а также состояние зубьев ковша и их крепление. Проверяют состояние крепления осей стрелы к кронштейнам поворотной платформы; осей седлового подшипника и головных блоков; осей блоков подвески стрелы, а также равномерность натяжения правой и левой ветвей подвески стрелы; состояние каната подвески стрелы и его заделка; крепление и состояние каната открывания днища ковша на барабане и в клиновой втулке; наличие шплинтов и штифтов в шарнирных и пальцевых соединениях. В случае, когда экскаватор отработал нормативный срок службы необходимо более тщательно контролировать техническое состояние оборудования и металлоконструкций во избежание их внезапного разрушения.

Ежемесячное техническое обслуживание рабочего оборудования предусматривает проведение всех работ, выполняемых при ежесменном и еженедельном техническом обслуживании. Не реже двух раз в месяц осматривают все сварные швы на рукояти, стреле, подкосов подвески и двуногой стойки, проверяют

надежность крепления перил и лестниц стрелы. Два раза в месяц смазывают роликоподшипники головных блоков и блоков на седле.

Передняя стенка ковша может быть изношена в отдельных местах на 80–85 %. Для ее замены корпус ковша подвергают газовой резке.

Место разреза должно проходить по вставкам на расстоянии 20–30 мм от старого шва. Запрещается по передней стенке производить газовую резку, поскольку она может вызвать появление трещин. Новые стенки сваривают только аустенитными электродами с соблюдением технологии сварки высокомарганцовистых и легированных сталей. При обнаружении трещин в швах или основном металле рукояти, стрелы дефектное место следует вырубить и заварить качественными электродами.

При необходимости следует произвести замену зубьев ковша. Зубья ковша в процессе эксплуатации могут изнашиваться на 50 % части зуба, выступающей над режущей кромкой передней стенки. После этого их необходимо заменить, во избежание резкого увеличения сопротивления резанию грунта и снижения производительности машины.

4.1.2. Оборудование на поворотной платформе

При **ежесменном техническом обслуживании** механизмов напора, подъема, поворота экскаваторов проверяют уровень масла в редукторах, надежность работы тормозов и системы смазки редукторов, надежность крепления канатов на барабанах, смазывают канаты и зубчатый венец. Устраняют все обнаруженные неисправности. Не приступая к копанию, машинист экскаватора обязан опробовать действие всех тормозов, которые должны обеспечивать надежное торможение всех механизмов экскаватора, проверить на холостом ходу работу механизмов подъема, напора и поворота. Для этого необходимо на пониженных скоростях поднять и опустить ковш, выдвинуть и втянуть рукоять, несколько раз повернуть поворотную платформу экскаватора вправо и влево на угол 80–90°. При этом в зубчатых передачах не должно быть ненормальных стуков и шумов и вибрации.

Еженедельное техническое обслуживание предусматривает выполнение проверочно-контрольных работ. Тщательно

осматривают и контролируют болты крепления двигателей, тормоза, редукторы и крышки подшипников; надежность работы муфты предельного момента; отсутствие утечек масла в редукторах. Смазывают валы и шарниры тормозов. В механизме открывания днища ковша проверяют наличие всех шплинтов в шарнирных соединениях и целостность прядей тросика.

При **ежемесячном техническом обслуживании** проверяют и подтягивают крепления в закрытых и недоступных местах, связанных с частичной разборкой узлов. Заменяют пришедшие в негодность болты, шплинты, гайки и т. п. Два раза в месяц смазывают ступицы разъемных барабанов и роликоподшипники выходного вала редуктора поворота. Проверяют состояние зубчатых зацеплений и степень износа зубьев передач всех механизмов. Степень износа не должна превышать 12–15 % толщины зуба. Обнаруженные при осмотре задиры, наплывы на поверхностях зубьев должны быть своевременно зачищены без искажения профиля зубьев. Не реже одного раза в три месяца заменяют масло в редукторах. Проверяют степень изношенности накладок на тормозных колодках (износ не должен превышать 50 % первоначальной толщины накладок) и износ поверхности тормозных шкивов (на рабочей поверхности не должно быть задиrow и рисок). Мелкие риски и задиры необходимо устранять наждачной бумагой. При более крупных дефектах шкив протачивают на станке.

Проверяют состояние стопорных планок крепления центральной цапфы на поворотной платформе и стопорение гайки на оси центральной цапфы. При необходимости центральная цапфа может быть выведена из поворотной платформы с помощью подъемного крана.

4.1.3. Ходовое оборудование и опорно-поворотное устройство

При **ежесменном техническом обслуживании** ходового оборудования проверяют уровень масла в редукторах, исправность роликового круга и надежность работы тормозов механизма хода. Смазывают валы ведущих опорных и натяжных колес, подшипников балансиров. Один раз в два дня смазывают оси роликов роликового круга и оси вращения внутреннего кольца се-

паратора, один раз в сутки – внутренние поверхности обойм, поверхности катания роликов, нижнего и верхнего рельсов, ступицы и цапф, втулок токоприемника. Проверяют работу механизма хода, натяжение гусеничных цепей, и износ рабочих граней кулаков ведущих колес.

Еженедельное техническое обслуживание заключается в проверке затяжки болтов на ходовых тележках: исправности состояния гусеничных цепей; величины суммарного зазора между пальцами и внутренними поверхностям смежных проушин при натянутой цепи; натяжения гусениц; величины раскатки обода опорных и натяжных колес. Смазывают шарниры и валики тормоза ходового механизма.

Ежемесячное техническое обслуживание ходового оборудования предусматривает профилактическую разборку некоторых сборочных единиц, мелкий ремонт и замену быстроизнашивающихся деталей. Проверяют и подтягивают крепежные оси роликов и стыков нижней рамы. Определяют степень износа зубьев в передачах и степень износа тормозных дисков. Два раза в месяц смазывают роликоподшипники ведущего и тихоходного валов.

При необходимости заменяют гусеничные звенья, ведущие, натяжные и опорные катки, гусеничную раму, верхний или нижний рельсы, ролики поворотного круга.

4.1.4. Пневмосистема

Компрессоры должны эксплуатировать в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации, их содержания и обслуживания воздушных компрессоров и воздухопроводов.

Особое внимание при эксплуатации компрессорных установок уделяют правильному соблюдению режима смазки компрессора. Для смазки цилиндров компрессоров применяют только высококачественное масло. Для нормальной работы компрессоров при пониженных температурах окружающего воздуха часто предусматривают обогрев масла в картере компрессора с помощью электронагревателей.

Ежесменное техническое обслуживание. При приемке смены машинист: осуществляет выпуск конденсата из воздухо- и маслосборников; проверяет закрытие вентилей магистрали обду-

ва механизмов; осматривает компрессорную установку; проверяет уровень масла в картере и доливает его до верхней отметки стержня маслоуказателя. С пульта управления экскаватора проверяют включение двигателя компрессора. Для этого необходимо: включить двигатель компрессора; действуя спускным краном на воздухоборнике, понизить давление в нем и убедиться в правильной работе автоматического реле давления на включение и выключение компрессора; визуально проверить и проверить на слух состояние шлангов пневмосистемы и их соединений.

При **еженедельном обслуживании** в летнее время очищают воздушный фильтр и маслосборник.

Ежемесячное техническое обслуживание пневмосистемы предусматривает проверку плотности всей системы на возможные утечки воздуха с помощью обмыливания мест соединения системы. Проверяют действие обратного клапана, очищают наполнители воздушного фильтра и маслосборника.

Для обеспечения длительной и надежной работы компрессоров необходимо очищать поступающий в них воздух; для этой цели на компрессорах устанавливаются фильтры, работу которых нужно тщательно контролировать не реже одного раза в месяц. В условиях большой запыленности чистить фильтры необходимо ежедневно. Воздухоборник компрессора один раз в год подвергают внутреннему осмотру, проводят пневматические испытания и один раз в три года – гидравлическому испытанию (согласно требованиям нормативной документации). Манометры для указания давления проверяют и пломбируют не реже одного раза в год. Кроме того, каждое полугодие их должны проверять контрольным эталонным манометром. Работать при давлениях, превышающих допустимое, запрещается.

Устранение утечек производят путем обжима шлангов стяжными хомутиками, а также путем ревизии, исправления или замены пневматических распределителей. Воздухоборник является элементом, подведомственным Ростехнадзору; при его эксплуатации и испытаниях следует руководствоваться инструкциями и требованиями Ростехнадзора.

4.1.5. Регулировка муфт и тормозов.

Испытания тормозов

Работоспособность муфт и тормозов в процессе эксплуатации экскаваторов поддерживают путем систематического наблюдения за надежным креплением деталей и правильным положением их относительно друг друга, за величиной зазоров в сочленениях, а также своевременной регулировкой системы управления.

Регулировка фрикционных муфт и тормозов заключается в восстановлении нормального зазора между поверхностями трения в выключенном состоянии. Пользуясь специальными приспособлениями, предусмотренными конструкцией муфты или тормоза (регулирующие болты, гайки тяг и др.), следует отрегулировать механизмы так, чтобы зазор между поверхностями трения был одинаков во всех точках. Этот зазор для ленточных муфт и тормозов колеблется в пределах от 1,0 до 3,0 мм, для колодочных от 0,3 до 1 мм, для дисковых – 0,3–0,6 мм. Величина нормальных зазоров между поверхностями трения зависит от размеров муфт и тормозов и в каждом отдельном случае принимается в соответствии с инструкцией по обслуживанию экскаватора.

В муфтах и тормозах наиболее совершенных конструкций нормальные зазоры между истирающимися элементами восстанавливаются путем выполнения простых операций.

Работа тормозов ухудшается чаще всего из-за недостаточного контакта между поверхностями трения и из-за снижения коэффициента трения. Недостаточный контакт между поверхностями трения наблюдается при значительном износе фрикционных накладок, когда головки их потайных заклепок настолько обнажаются, что касаются поверхности трения. В этом случае заклепки касаются поверхности шкива, фрикционный материал постепенно исключается из участия в работе трения и, следовательно, меняется величина момента.

Обслуживание тормозов заключается в своевременном регулировании зазоров между фрикционными накладками и поверхностью трения шкива, а также в устранении образовавшихся в результате износа люфтов в шарнирах рычагов и тяг. В процессе регулирования достигается одновременный и равномерный отход фрикционных колодок или фрикционных лент от поверхно-

сти трения шкива; устанавливается нормальный ход тормозных педалей, и проверяется усилие на педалях и рычагах.

При осмотрах и регулировках необходимо обращать внимание на состояние поверхностей трения шкива и фрикционных накладок. Если обнаружена смазка на поверхности трения, сначала необходимо установить причину ее появления, а затем уже приступить к ее устранению.

Осмотр и регулировку муфт и тормозов следует производить только при неподвижной трансмиссии и выключенном двигателе.

Испытания тормозов производят на работающей машине в реальных условиях эксплуатации.

Для карьерных гусеничных экскаваторов тормоза хода должны при отключении привода надежно удерживать машину на регламентируемом заводом-изготовителем уклоне.

Тормоза подъема проверяются путем подъема груженого ковша на максимальную высоту и при его максимальном вылете. Тормозные механизмы должны удерживать ковш в любой точке траектории движения при отключении привода.

Тормоза напорного механизма проверяются при порожнем ковше. Тормоза также должны надежно удерживать ковш в любой точке траектории его движения при отключении привода.

4.1.6. Техническое обслуживание гидросистемы

Наиболее частыми причинами отказа шлангов являются неправильное использование и хранение, а также механические повреждения. Даже когда шланги и трубопроводы гидравлических экскаваторов используются и хранятся правильно, они подвергаются естественному процессу старения, поэтому, их срок службы ограничен.

Следует ежедневно проверять все шланги, линии и патрубки. Каждую поврежденную секцию следует немедленно заменять, так как вытекающее под высоким давлением масло может вызывать серьезные травмы и пожары.

Шланги и трубопроводы должны быть заменены, если в ходе проверки было обнаружено любое из перечисленных повреждений:

- повреждение внешнего слоя, проникающие во внутренние

слои (например, истирания, порезы и разрывы);

- хрупкость наружного слоя (образование трещин материала шланга);

- изменение формы, отличающиеся от естественной формы шланга или трубопровода, под давлением или без него, в изгибах или поворотах, например, отслоение, образование пузырей;

- протечки;

- повреждение или деформация патрубков шланга, которая может снизить прочность патрубка или соединения между патрубком и шлангом;

- любое смещение шланга от патрубка;

- коррозию патрубков, которая может снизить прочность патрубка или помешать его работе.

Монтируя шланг, всегда следует избегать деформации кручения. На шлангах высокого давления монтажные болты должны быть сначала установлены на обоих концах шланга (весь фланец или полухомут) и только после этого затянуты. На шлангах высокого давления с изогнутой арматурой всегда сначала затягиваются болты на конце шланга с изогнутой арматурой и только после этого на конце шланга с прямой арматурой.

После монтажа шланга между двумя движущимися деталями, следует первоначально проверить отсутствие трения шланга во всем диапазоне движения этих деталей.

В процессе эксплуатации следует вовремя очищать и заменять фильтры гидросистемы (применяются фильтры: высокого давления рабочего контура; сливной линии, насосов и системы управления). Для контроля степени их загрязнения используются указатели загрязнения и индикаторы.

При возникновении неплотности уплотнения штока гидроцилиндра, следует уплотнение заменить.

При проверке уровня масла или при его доливке должны выполняться следующие условия: экскаватор должен стоять горизонтально, рабочее оборудование должно быть уложено на ровную почву, а гидроцилиндры рукояти, ковша и стрелы полностью выдвинуты.

После проведения работ на насосе и при смене масла следует удалить воздух из гидросистемы.

4.1.7. Уход за канатами

Для увеличения срока службы канатов, применяемых на экскаваторе необходимо соблюдать правила их хранения, эксплуатации и ухода.

Канаты следует хранить в месте, защищенном от атмосферных осадков, во избежание ржавления, тщательно смазывать антикоррозийной смазкой.

По мере высыхания смазки, ее следует возобновлять. Канаты должны быть намотаны на деревянную катушку или смотаны в бухту. При наматывании на катушку или сматывании в бухту необходимо следить за тем, чтобы витки каната ложились параллельно и не перепутывались друг с другом. Это облегчит в дальнейшем разматывание каната. Таким же образом необходимо наматывать на катушку или бухту канаты, снятые с экскаватора, при длительной остановке машины. Канаты при этом также должны промазываться антикоррозийной смазкой.

Разматывание канатов с барабанов или бухты необходимо производить по возможности прямолинейно, не допуская изгибов, петель и переломов, для этого при разматывании бухты ее следует катить по земле или полу. Если канат намотан на катушку, последнюю следует установить на стойлах и вращая ее разматывать канат. Это предохранит канат от образования на нем петель, изгибов и расслоения прядей, вызывающих преждевременный износ и обрыв каната.

Перед разрубкой каната его следует обмотать несколькими витками проволоки по обе стороны от места разрубки, а концы проволоки закрепить.

После установки нового каната на экскаватор нужно некоторое время работать вхолостую, чтобы канат растянулся, выровнялось натяжение прядей и затянулись места закрепления каната. Необходимо следить за тем, чтобы витки на барабанах плотно ложились друг к другу и к телу барабана и не перекрещивались. Для увеличения срока службы каната необходимо избегать резких рывков при работе машины.

Когда канат для подъема стрелы проработает около половины своего срока службы, следует перевернуть его, переменив местами концы, или же, если позволяет длина, срубить с конца 3–4 м. При этом смещаются места постоянных перегибов каната,

подверженные наибольшему напряжению, и увеличивается срок их службы.

Применять следует канат только того типа и диаметра, который указан в инструкции по эксплуатации экскаватора. Канат для подъема стрелы следует заменить новым, когда на длине одного шага свивки число порванных проволок достигнет 15 % от общего числа в канате. Чтобы установить длину шага свивки, делают отметку на поверхности какой-либо пряди, отсчитывают вдоль оси каната шесть прядей и на седьмой пряди делают вторую отметку. Расстояние между первой и второй отметками по длине каната и является его шагом.

Машинист должен периодически осматривать канаты.

Канаты необходимо регулярно смазывать канатной смазкой. Напорный, возвратный и подъемный канаты, а так же канат механизма открывания днища смазывать ежемесячно, канаты подвески стрелы – через 6 месяцев.

Канатная мазь не должна содержать в себе кислот и щелочей, должна быть достаточно липкой, чтобы не отслаиваться от каната при работе, не должна высыхать или разрушаться под действием тепла окружающего воздуха.

Перед смазкой канат должен быть очищен от грязи и старой смазки, а канатную мазь перед употреблением рекомендуется подогреть, чтобы обеспечить проникновение ее между прядями каната.

В настоящее время часто применяются канаты с пеньковым сердечником, содержащим смазку, и эксплуатируются они в соответствии с требованиями по его использованию.

4.2. Методы обнаружения неисправностей экскаваторов

Существует несколько подходов обнаружения неисправностей и дефектов в узлах, агрегатах и металлоконструкциях экскаваторов. Основными из них являются: метод пробного включения и осмотра, а также экспресс-методы определения технического состояния без длительных простоев оборудования. Далее приведены наиболее применимые методы определения технического состояния экскаваторов.

Метод пробного включения и осмотра экскаватора заключа-

ется в том, что машину опробуют при работе вхолостую или под нагрузкой с одновременным или последующим осмотром. Неполадки, которые могут вызвать полный или частичный отказ, определяют ориентировочно по посторонним стукам, повышенному шуму, повышенному расходу смазки, высокой вибрации, толчкам и т. д. Этим методом сразу же устанавливают неисправность того или иного узла, выявляют течи гидро- пневмосистем, коммуникаций и другие крупные неисправности. В зависимости от особенности неисправности контроль производят визуально или с помощью методов неразрушающего контроля (НК).

При проверке состояния болтовых соединений эффективен метод обнаружения в деталях трещин и ослабление затяжки путем простукивания детали и прослушивания звука. Если деталь не имеет трещин и затянута, получается чистый, ровный звук. Детали с трещинами и ослаблениями затяжки дают дребезжащий звук.

Для проверки состояния смазочных материалов в редукторах или в иных зубчатых зацеплениях проводится определение в масле содержания металла и иных включений.

Основные неразрушающие методы контроля и технической диагностики, применяемые при оценке технического состояния экскаваторов следующие:

- визуально-измерительный контроль (ВИК);
- ультразвуковой контроль (УЗК);
- магнитный контроль (МК);
- капиллярный контроль (ПВК);
- тепловой контроль (ТК);
- вибродиагностический контроль (ВД).

Основным методом контроля является визуально-измерительный, применяемый для обнаружения поверхностных дефектов металлоконструкций, их геометрии, видимых утечек масла через уплотнения, биение элементов и пр.

При обнаружении, по результатам ВИК, признаков наличия трещин в несущих металлоконструкциях или сварных швах в этих местах проводится дополнительная проверка с помощью одного из следующих методов НК:

- ультразвукового контроля (УЗК);
- магнитного контроля (МК);

– контроля проникающими веществами (ПВК) – методом капиллярного контроля.

Ультразвуковой контроль (УЗК), основанный на способности ультразвуковых колебаний распространяться в твердых веществах на большую глубину без заметного ослабления и отражаться от границы раздела двух веществ, является наиболее надежным и простым методом дефектоскопии ответственных деталей и сварных соединений экскаваторов. Он позволяет обнаруживать поверхностные и внутренние плоскостные (трещины) и объемные дефекты, определять координаты и расположение дефекта в детали и применяется для контроля несущих элементов стрелы и ее подвески, центральной цапфы, крупных зубчатых передач.

Магнитный контроль (МК), основанный на рассеянии магнитных полей в месте образования дефекта, позволяет определять его наличие в основном металле и сварных швах металлоконструкций трещин, расположенных у поверхности, их расслоений, различных включений, находящихся на небольшой глубине.

Контроль проникающими веществами (ПВК), предназначен для определения мест расположения поверхностных дефектов с открытой полостью, их направления, протяженности, характера развития, как в основном, так и в наплавленном металле сварных соединений. Он в свою очередь позволяет наглядно определять наличие дефектов, характер их развития по поверхности детали, а также утечки масла через уплотнения и трещины корпусов редукторов и пр.

Вибродиагностический контроль, основан на регистрации и обработке параметров механических колебаний, возникающих при работе динамического оборудования, и предназначен для оценки фактического технического состояния подшипниковых узлов, сборки и степени износа зубчатых зацеплений редукторов. Он также дает представление о расцентровке валопроводов и дисбалансе электрических машин.

Тепловой контроль, основан на регистрации температурных полей излучаемых объектами контроля и предназначен в основном для получения информации о температуре элементов электрооборудования, а именно болтовых контактов автоматов, нагрева предохранителей, изоляции кабелей, и пр. Также тепловой контроль применяется для проверки температуры нагрева

подшипниковых узлов, тел вращения и трения.

Определение содержания металла в смазке заключается в том, что периодически отбирают пробы масла из редукторов и химическим путем определяют содержание в нем металла, попадающего туда в результате износа трущихся деталей. Вместе с этим, данным методом нельзя определить износ отдельных деталей. Кроме того, металл может осаждаться в маслобаках, картерах и т. п.

Вышеперечисленные методы обладают высокой степенью достоверности необходимой для своевременного обнаружения неисправностей экскаватора и способных повлиять на его техническое состояние и безопасную эксплуатацию.

4.3. Техника безопасности при техническом обслуживании экскаваторов

Полная безопасность рабочего не может быть гарантирована, если он не будет соблюдать правила личного поведения на рабочем месте.

Рабочий и обслуживающий персонал должен внимательно относиться к порученной работе, знать сигналы, предупреждающие об опасности, бережно относиться оборудованию и инвентарю.

Органы управления должны быть установлены в нейтральное положение, а у пусковых устройств и электрооборудования вывешены предупредительные надписи «Не включать – работают люди».

Запрещается производить какие-либо работы под висящим ковшом.

Во время работы механизмов не допускается ремонтировать их, закреплять какие-либо части, чистить, тормозить движущиеся части механизмов, надевать, сбрасывать, натягивать или ослаблять цепные передачи смазывать движущиеся части вручную. Также запрещается удалять ограждения; тормозить, направлять канат и кабель на барабан лебедки ломом или руками; запускать приводы, не убедившись в том, что приводимых в движение механизмов никто не касается; входить за ограждение, переходить через движущиеся неогражденные канаты или браться за них ру-

ками. Также запрещается при работе машины подъем людей на стрелу экскаватора.

При внезапном прекращении подачи электроэнергии необходимо немедленно перевести пусковые устройства электродвигателей и рычаги управления в нейтральное положение («Стоп»).

При ремонте необходимо пользоваться исправным инструментом. Категорически запрещается применять инструмент, насаженный на неисправный черенок, ненадежно закрепленный, а также имеющий заусеницы, трещины, наклеп и т. п. Набор гаечных ключей должен строго соответствовать размерам болтов и гаек. При рубке зубилом необходимо предусматривать, чтобы обрубаемая часть не могла травмировать окружающих. Рубку надо производить в защитных очках. При работе на высоте следует пользоваться предохранительными поясами и принимать меры, предотвращающие падение инструмента. При работе с канатами необходимо пользоваться рукавицами и остерегаться их проколов концами проволок. При пользовании домкратами запрещается: подкладывать под них куски непрочных пород и кругляки, вывинчивать винт домкрата более чем на $3/4$ его длины, выбивать домкрат из-под груза.

Во избежание травмирования в результате разрыва шлангов и труб запрещается стоять (лицом к ним) вблизи находящихся под давлением гидравлических, воздушных и других магистралей. Запрещается ремонт или подтяжка соединений трубопроводов, находящихся под давлением. Нельзя отсоединять трубопроводы и развинчивать резьбовые соединения, пока рабочее оборудование не уложено на грунт и не выключен двигатель. Затем следует снизить давление в контуре управления и динамический напор в рабочем контуре. После этого следует сбросить внутреннее давление в баке.

При поиске мест утечек следует надевать защитные рукавицы. Тонкая струя жидкости под давлением способна повредить кожу.

После ремонта необходимо тщательно проверить, не осталось ли внутри механизмов каких-либо мелких деталей, гаек, болтов, шпилек, шплинтов и т.п., а также инструментов, обрезков металла, которые могут быть источником несчастного случая или аварийной поломки машины или механизма.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания по проведению экспертизы промышленной безопасности карьерных одноковшовых экскаваторов / Б. Л. Герике [и др.]. – Кемерово, 2008. – 123 с.
2. Подэрни, Р. Ю. Механическое оборудование карьеров : учебник для вузов. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во МГГУ, 2007. – 680 с.
3. Дроздова, Л. Г. Одноковшовые экскаваторы: конструкция, монтаж и ремонт : учеб. пособие / Л. Г. Дроздова, О. А. Курбатова. – Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 2007. – 235 с.
4. Ушаков, В. М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования : учеб. пособие. – Москва : Мир горной книги, 2006. – 318 с.
5. Зайков, В. И. Эксплуатация горных машин и оборудования : учеб. пособие. – 4-е изд. / В. И. Зайков, Г. П. Берлявский. – Москва : Изд-во МГГУ, 2006. – 257 с.
6. Глухарев, Ю. Д. Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования / Ю. Д. Глухарев [и др.]; под ред. В. Ф. Замышляева. – Москва : Академия, 2003. – 400 с.
7. Махно, Д. Е. Эксплуатация горных машин и оборудования : учеб. пособие / Д. Е. Махно, Н. Н. Страбыкин, С. С. Леоненко, А. И. Шадрин, Я. Н. Долгун. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2001. – 551 с.
8. Ефимов, В. Н. Карьерные экскаваторы : справочник рабочего / В. Н. Ефимов, В. Н. Цветков, Е. М. Садовников. – Москва : Недра, 1994. – 381 с.
9. Замышляев, В. Ф. Эксплуатация и ремонт карьерного оборудования: учеб. пособие для вузов / В. Ф. Замышляев, В. И. Русихин, Е. Е. Шешко. – Москва : Недра, 1991. – 285 с.
10. Справочник механика открытых работ. Экскавационно-транспортные машины циклического действия / М. И. Щадов, Р. Ю. Подэрни, Е. Н. Улицкий [и др.]; под ред. М. И. Щадва, Р. Ю. Подэрни. – Москва : Недра, 1989. – 374 с.
11. Справочник механика открытых работ. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт оборудования / под общей ред. М. И. Щадова. – Москва : Недра, 1987. – 397 с.
12. Русихин, В. И. Эксплуатация и ремонт механического оборудования карьеров : учеб. для вузов. – Москва : Недра, 1982.

– 214 с.

13. Герике, Б. Л. Стратегия технического обслуживания горных машин по фактическому состоянию на основе методов вибродиагностики и неразрушающего контроля / Б. Л. Герике, И. Л. Абрамов, П. Б. Герике // Вестник КузГТУ. – 2008. – № 1. – С. 11–14.

14. Островский, М. С. Многоуровневый алгоритм вибромониторинга технического состояния машин / М. С. Островский, Я. М. Радкевич, В. А. Тимирязев // Горные машины и автоматика. – 2004. – № 7. – С. 23–25.

15. Андреева, Л. И. Результаты мониторинга технического состояния экскаваторного парка разрезов Кузбасса / Л. И. Андреева, С. Ю. Дрыгин, С. В. Буйских // Горные машины и автоматика. – 2003. – № 7. – С. 30–32.

Составители
Леонид Евгеньевич Маметьев
Алексей Алексеевич Хорешок
Михаил Константинович Хуснутдинов
Андрей Юрьевич Борисов
Павел Владимирович Буянкин
Юрий Вадимович Дрозденко

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Методические указания к практическим работам
для обучающихся технических специальностей и направлений

Рецензент *Буялич Геннадий Данилович*

Подписано в печать 28.06.2021. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 1,7.

Тираж 36 экз. Заказ .

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Издательский центр Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А.