

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

РЕМОНТ КАРЬЕРНОГО БУРОВОГО СТАНКА ЗСБШ-200-60

Методические указания к практическим работам
для обучающихся технических специальностей и направлений

Составители Л. Е. Маметьев
А. А. Хорешок
А. Ю. Борисов
М. К. Хуснутдинов
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

В последние годы добыча полезных ископаемых открытым способом возрастает высокими темпами и осуществляется на горных предприятиях различной мощности и с весьма разнообразными горно-геологическими условиями. Это обуславливает большое количество и разнообразие типов и моделей горных машин отечественного и зарубежного производства, применяемых на разрезах и карьерах.

На разрезах для бурения взрывных скважин создаются высокопроизводительные буровые установки. К ним относят, прежде всего, станки шарошечного бурения, которые выполняют основные объемы бурения на разрезах.

Внедрение сложных по конструкции буровых станков требует систематического повышения квалификации и уровня технических знаний рабочих. Полноценное использование современных буровых установок возможно только при наличии глубоких знаний по устройству каждой машины, ее регулировке, смазке, ремонту и т.п.

Вместе с тем опыт эксплуатации горных машин и оборудования показывает, что используются они недостаточно эффективно. Значительные простои машин приносят огромные убытки и объясняются недостатками в организации горных работ, нарушением действующей системы технического обслуживания и ремонта, ее несовершенством.

Многообразие используемых машин на горных предприятиях, различные срок службы и ресурсы, необходимость в своевременной остановке машин на техническое обслуживание и ремонт без ущерба для основного производства, обеспечение в необходимых количествах запасными частями, эксплуатационными материалами, топливом, маслами, оборудованием для ремонта делают чрезвычайно сложным управление системой эксплуатации и ремонта.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель выполнения работы – изучение вопросов, связанных с ремонтом станков шарошечного бурения на примере станка ЗСБШ-200-60.

1. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СТАНКА

1.1. Общие понятия об износе элементов буровых станков и способах диагностики

Движущаяся деталь работающего механизма всегда соприкасается с какой-либо другой деталью. Детали в этом случае называются трущимися парами, а их соприкасающиеся поверхности – трущимися поверхностями.

На преодоление сил трения затрачивается значительная энергия, которая обычно составляет более 20 % всей энергии, затрачиваемой на работу машины. Эта величина зависит от ряда причин: вида материала трущихся поверхностей; чистоты их обработки; усилий, прикладываемых к рассматриваемому узлу; наличия и качества смазки и пр.

Элементы машины могут сопрягаться между собой подвижно – с зазорами или неподвижно – с натягом. В процессе работы эти соединения теряют свои первоначальные качества: элементы истираются, ржавеют, изгибаются и т.п., материал стареет, уплотняется, деформируется или меняет структуру под воздействием температуры. При работе соединения, как правило, ослабляются, а при небрежном обращении возможно корродирование металла и снижение подвижности элементов.

При износе закаленных, особенно цементированных, деталей снижается их твердость. В некоторых случаях бывает наоборот – приобретаемая деталью наклеп приводит к повышению ее твердости и хрупкости.

В зависимости от скорости протекания физический износ подразделяется на естественный и аварийный.

Естественный износ – износ, который нарастает постепенно в течение длительного времени. Он является следствием работы сил трения или других факторов (температуры, влажности, абразивности и т.д.), связанных с нормальными условиями эксплуатации, и имеет место при самом тщательном выполнении технических требований по уходу за машиной.

Аварийный износ – внезапная или ускоренная поломка или деформация элементов машин в результате неправильной эксплуатации, из-за конструктивных недостатков или внутренних пороков материала.

Аварийный износ, как и любой другой износ, может быть механическим или коррозионным. Он наступает значительно раньше естественного, а величина его достигает таких размеров, при которых дальнейшая эксплуатация машины или ее элемента недопустима или невозможна.

Наиболее характерные причины, вызывающие аварийный износ, следующие:

- нарушение нормального режима работы станка (перегрузка, нарушение правильного взаимодействия частей, ослабление крепления болтов, шпонок и т.п.);
- неправильный режим смазки (отсутствие смазки, несоответствие сортов смазки, неправильные нормы смазки);
- несвоевременная очистка механизма от грязи и абразивных частиц;
- несвоевременная замена износившихся деталей или недоброкачественный ремонт;
- низкое качество материала деталей;
- усталостные явления в материале деталей;
- некачественное изготовление деталей;
- неправильная сборка механизма;
- неправильная организация горного производства (поломки при взрывных работах и пр.);
- стихийные бедствия.

При правильной организации плановых ремонтов и правильной эксплуатации оборудования аварийные износы происходят редко.

В буровых станках чаще всего наблюдается механический износ, возникающий под действием сил трения. Механический износ наступает в результате возникновения в поверхностном слое металла напряжений, способных вызвать остаточные деформации. Износ ускоряется окислительными процессами.

Коррозией называется разрушение металлических частей машин под действием окружающей среды. Коррозионное разрушение протекает под воздействием воды, воздуха или химических веществ. Оно начинается с поверхности и постепенно распространяется в глубь металла. Наиболее распространенным видом коррозии является ржавление.

Коррозия может проявляться в равномерном разъедании всей поверхности детали, в образовании глубоких порочков отдельных ее мест и в межкристаллическом разъединении металла по всему сечению.

В результате коррозионных процессов детали теряют металлический блеск, покрываются слоем ржавчины. Главной же опасностью является потеря чистоты обработки полированных деталей, для нормальной работы которых необходима зеркальная их поверхность (гидро- и пневмоцилиндры и др.). На деталях, изготовленных из малоуглеродистых сталей, их поверхность может приобрести губчатую структуру, теряя первоначальную прочность.

Коррозионный износ является чаще всего медленным процессом, однако некоторые детали могут выходить из строя достаточно быстро.

Наиболее изнашиваемым узлом буровых станков является буровой инструмент, который непосредственно взаимодействует с горными породами и работает в скважине, т.е. режущие и шарошечные долота, а также пневмоударники и буровые коронки для пневмоударного бурения.

На износ режущего инструмента при бурении существенное влияние оказывают физико-механические свойства горных пород, материал режущего инструмента (резца), его геометрия, режим резания, режим нагрева и теплоотдачи, конструкция коронки и др.

Для режущего инструмента установлено, что интенсивность изнашивания пропорциональна длине пути, пройденного резцом в контакте с породой. При этом в начале пути происходит интенсивное микровыкрашивание и скругление лезвия и постепенно формируется рабочая геометрия резца. После окончания этого процесса интенсивность изнашивания не увеличивается, а геометрия остается практически постоянной.

Зависимость износа режущего бурового долота от пути трения носит прямолинейный характер, и вид ее не зависит от величины осевого усилия. Однако абсолютная величина износа в единицу времени увеличивается при увеличении осевого усилия. Разрыв сплошности забоя обеспечивает снижение интенсивности износа инструмента за счет снижения прочностных свойств по-

роды. Для режущих буровых долот со сплошной режущей кромкой существенное значение имеет форма режущей кромки, обеспечивающая равномерный ее износ. Для долот, оснащенных съемными резцами, важно обеспечить вписывание резцов в выбуриваемые ими канавки.

Существенное влияние на износостойкость режущего бурового инструмента оказывают процессы, связанные с его нагревом, и режим бурения. Количество тепла, образующегося на поверхности трения, увеличивается с увеличением площади износа, а количество отводимого тепла ограничено теплопроводностью материала долота и неблагоприятными условиями его охлаждения. Применение охлаждения благоприятно сказывается на работе инструмента. За счет крайне низкой теплопроводности горных пород до 20 % тепла поглощается инструментом. Температура режущего бурового долота достигает 450–500 °С. При бурении с продувкой воздухом даже незначительное уменьшение скорости воздушного потока влечет за собой быстрое нарастание температуры режущего инструмента.

Наряду с износом режущих кромок значительному износу подвергаются и боковые грани долот, не соприкасающиеся с породой забоя, причем даже тогда, когда они не соприкасаются и со стенками скважины. Очевидно, что главной причиной износа боковых граней долота в этом случае является их взаимодействие с буровой мелочью, заполняющей скважину.

Износ долота, происходящий вследствие его взаимодействия с буровой мелочью, называют вторичным износом в отличие от износа, происходящего от взаимодействия с породой забоя, который можно считать первичным износом.

Вторичный износ приводит к уменьшению диаметра корпуса, а также к обнажению режущих элементов (резцов или пластинок твердого сплава), их отрыву и, в конечном счете, к преждевременному выходу долота из строя. Вторичному износу могут подвергаться наряду с корпусом и резцы. Для долот, оснащенных съемными резцами, износостойкость корпуса должна быть в несколько раз больше износостойкости резцов, то есть вторичный износ в этом случае должен быть минимальным. Однако при испытаниях долот фиксировался износ, как резцов, так и корпуса. При бурении скважин с очисткой их сжатым воздухом корпуса

режущих долот изнашиваются незначительно, хотя износ резцов в ряде случаев достаточно велик.

Шарошечные долота теряют работоспособность по причине износа их вооружения или опор. Могут быть аварийные выходы долот из строя вследствие выкрашивания твердого сплава или заклинивания опор. В первом случае это свидетельствует о некачественной пайке твердого сплава, а во втором – о засорении продувочных отверстий, заводских дефектах подшипников или высоких осевых усилиях. Кроме того, преждевременный выход из строя вооружения долот может свидетельствовать о несоответствии типа долота буримым породам.

Данные, полученные при бурении взрывных скважин, показывают, что стойкость шарошечных долот зависит от выбора типа долота, режима бурения и качества выпускаемых долот.

Стойкость долот принято выражать двумя показателями: стойкость по вооружению и стойкость по опорам. На стойкость по вооружению оказывают влияние как крепость, так и абразивность буримых пород. У зубчатых долот в основном разрушаются периферийные венцы шарошек от пластических деформаций, выколов и абразивного износа. Вооружение в этих долотах довольно быстро выходит из строя, особенно вершины и периферийные венцы, работающие в наиболее трудных условиях. Средние венцы шарошек работают в более благоприятных условиях и поэтому меньше изнашиваются, хотя и на них имеются сколы металла, обусловленные некоторыми факторами изготовления долот с фрезерованным вооружением.

Стойкость штыревых долот в значительной степени определяется качеством запрессовки штырей. При слабой запрессовке штыри выпадают на забой, разрушают долото и приводят к выходу его из строя. Если штыри запрессованы очень туго, то остаточные напряжения в комплексе с динамическими нагрузками, возникающими при разрушении забоя, приводят к поломкам штырей и резкому снижению производительности долота.

Комбинированные шарошечные долота содержат в себе элементы зубчатых и штыревых долот. Вследствие различной износостойкости штырей и легированных зубьев, последние разрушаются значительно быстрее. После этого вся нагрузка ложится на оставшуюся часть штырей, долото начинает работать с боль-

шими вибрациями и часто выходит из строя из-за динамических перегрузок. Все же следует отметить, что комбинированные долота в диапазоне пород с коэффициентами крепости $f = 7 \div 14$ значительно более стойкие, чем зубчатые и даже штыревые долота.

Анализ износа вооружения штыревых долот показывает, что срабатываются твердосплавные зубки, обрабатывающие забой, а калибрующие зубки изнашиваются незначительно. Интенсивный износ вооружения обычно наблюдается в крепких абразивных породах. При этом причиной выхода из строя вооружения является не только абразивный износ, но и скол зубков. В результате износа зубков происходят постепенное уменьшение контактной нагрузки на породу забоя и снижение механической скорости бурения.

При бурении в крепких породах наряду с износостойкостью зубки вооружения должны обладать достаточной вязкостью, так как они работают при больших изгибающих и ударных нагрузках. Этим требованиям в большей степени соответствует твердый сплав марки *ВК-15*, который более пластичен, чем сплав марки *ВК-8В*.

В ряде случаев отработанные серийные долота имеют спинки и козырьки лап, изношенные до обнажения тел качения периферийных подшипников. Одной из причин этого является недостаточная производительность компрессоров буровых станков. Иногда изнашиваются до обнажения опор вершины шарошек, которые работают в весьма тяжелых условиях, особенно при бурении крепких и абразивных пород.

Анализ наработки шарошечных долот на горных предприятиях показывает, что до 80 % общего количества используемых шарошечных долот выходят из строя в результате износа их опор, т. е. стойкость шарошечных долот в настоящее время определяется главным образом стойкостью их опор.

На стойкость шарошечных долот по опорам, которая значительно меньше нормальной долговечности подшипников, большое влияние оказывают абразивные свойства разрушаемых горных пород. Основной причиной выхода долот из строя по этому показателю является проникновение породной мелочи через зазор между шарошкой и лапой в полость подшипников. Пыль, проникая в элементы подшипников, поглощает смазку и спрессо-

ываается. Затем наступает нагрев и заклинивание шарошки. Заклиненные шарошки быстро изнашиваются вследствие истирания о забой. Самое качественное долото выходит из строя в крепких породах через 10–15 м после забивания буровой мелочью опор шарошек.

Если же пыль, попадающая в подшипник, абразивна, то она интенсивно изнашивает тела качения и дорожки на шарошке и цапфе. В этом случае заклинивание шарошек на цапфе, как правило, не происходит, а долото выходит из строя из-за износа подшипников и нарушения вследствие этого нормального режима бурения. Стойкость долот, имеющих опоры по схеме ролик–шарик–ролик, больше чем долот с опорами по схеме шарик–шарик–ролик. В крепких породах опоры шарик–шарик–ролик быстрее разрушаются, но с возрастанием частоты вращения (при бурении пород средней крепости и ниже) они более устойчивы. Опорные поверхности (дорожки) цапф изнашиваются в большей степени, чем опорные поверхности шарошки. Особенностью работы опорных поверхностей цапф является их одностороннее нагружение.

Перекашивание шарошки и возникающее в связи с этим неравномерное распределение нагрузки также отражается на работе опор. В результате перекашивания только часть дорожек цапфы участвует в работе. Это приводит к образованию сравнительно высоких удельных давлений на контактных поверхностях, интенсивному их изнашиванию и не позволяет эффективно использовать рабочую поверхность беговых дорожек.

Основными видами износа опорных поверхностей цапф являются выкрашивание и сколы, осповидный и абразивный износ. Во всех случаях выкрашиванию и сколу предшествует возникновение мелких трещин, расположенных в зоне максимальных контактных нагрузок.

Большинство трещин располагается почти перпендикулярно к направлению движения опорных элементов.

Износ тел качения (шариков и роликов) определяется конструктивными особенностями долот. В ряде случаев изношенные тела качения не теряют своей формы и имеют относительно гладкую поверхность. Изменение формы, раскалывание и выкрашивание шариков и роликов – результат высоких контактных

напряжений и зажима. Появление расколотых тел качения способствует перегрузке оставшихся целых и ускоряет их износ и раскалывание.

Незначительный естественный или аварийный износ, если его своевременно не устранить, в конечном счёте, может привести к серьёзным отказам, приводящим к длительному простоям. Поэтому своевременное обнаружение возникающих отказов и правильная диагностика имеют важное значение для предупреждения длительных простоев машин на ремонтах и способствуют его высокой эффективности.

1.1.1. Методы обнаружения неисправностей станков

Существует несколько методов обнаружения неполадок в станках – методов дефектоскопии. Основными из них являются: метод пробного включения и осмотра станка; акустический метод; метод измерения; метод определения содержания металла в смазке.

Метод пробного включения и осмотра станка заключается в том, что станок опробуют при работе вхолостую или под нагрузкой с одновременным или последующим осмотром. Неполадки, которые могут вызвать отказ, устанавливают ориентировочно по посторонним стукам, повышенному шуму, повышенному расходу смазки и т.д. Этим методом сразу же устанавливают полный отказ того или иного узла, выявляют течи гидросистем и коммуникаций и другие крупные неисправности. В зависимости от размеров дефекта осмотр производят визуально или с помощью простых оптических средств.

Акустический метод определения неисправностей заключается в том, что наличие некоторых дефектов (например, увеличенных зазоров в подшипниках) можно установить прослушиванием. Для этой цели применяют стетоскоп, представляющий собой трубку с мембраной и наушниками. С его помощью выявляют стук, отличный от шума нормально работающего станка. Существуют электронные стетоскопы, имеющие довольно высокую чувствительность.

Акустическим методом пользуются также для обнаружения в деталях трещин путем простукивания детали и прослушивания

звука. Если деталь не имеет трещин, получается чистый, ровный звук. Детали с трещинами дают дребезжащий звук.

Метод измерения используется и для определения величины износа отдельных деталей. Износ определяют как разность между первоначальным (чертежным) размером детали и фактическим. Замер производят линейками, штангенциркулями, микрометрами, а также индикаторами и щупами. При отсутствии щупов пользуются свинцовой проволокой. Величину биения вала определяют индикатором биения.

Чрезмерное повышение температуры трущихся деталей можно определить на ощупь. При этом принимают, что ладонь человека может выдержать температуру около 60 °С.

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

Для определения дефектов отдельных деталей буровых станков может использоваться также ультразвуковой, магнитоакустический, рентгеновский методы, а также методы керосиновой пробы, цветной дефектоскопии, люминесцентный и другие.

1.2. Организация ремонта буровых станков.

Основные положения системы ППР

Назначение и структура ремонтных служб. Успех выполнения ремонтов буровой техники целиком зависит от ремонтной службы, оперативности работы всех ее звеньев, оснащенности материалами и средствами механизации технологического процесса ремонта, обеспечения технической документацией, транспортными средствами, средствами связи и пр., укомплектованности квалифицированными рабочими и инженерно-техническими кадрами. С этой целью на горнодобывающих предприятиях созданы механическая и энергетическая службы, возглавляемые главным механиком и главным энергетиком, цехи или мастерские для ремонта оборудования, склады и кладовые запасных деталей

и инструмента, а также ремонтные службы производственных цехов и участков.

Службы главного механика и главного энергетика осуществляют техническое руководство и надзор за состоянием и эксплуатацией машин, механизмов и энергетических установок, а также организуют их ремонт.

В своей практической деятельности службы руководствуются специальными положениями о планово-предупредительных ремонтах оборудования и опираются на повседневный контроль за эксплуатацией и обслуживанием машин.

Основные задачи, которые решают ремонтные службы предприятия, сводятся к следующему:

- организация качественного технического обслуживания, осмотров и ремонтов оборудования;
- соблюдение графиков осмотров и ремонтов;
- контроль за выполнением правил технической эксплуатации оборудования;
- повышение надежности оборудования;
- централизация ремонтных работ;
- специализация ремонтного персонала;
- максимальное применение узлового ремонта;
- оснащение ремонтных бригад средствами механизации, специальными инструментами, приспособлениями и запасными деталями;
- анализ отказов и внеплановых простоев оборудования и разработка мер по их предупреждению.

Структура ремонтных служб зависит от мощности предприятия и количества находящегося в эксплуатации оборудования. На крупных горных предприятиях в подчинении главного механика имеется ряд ремонтных цехов: механический, кузнечный, термический, цех металлоконструкций и прочие с соответствующими складами, кладовыми и другими вспомогательными службами. В подчинении главного энергетика находятся электроремонтные цехи (участки). На менее крупных предприятиях организуют ремонтные мастерские и участки с аналогичными отделениями.

Кроме того, в основных производственных цехах и участках обычно организуют более мелкие ремонтные мастерские. По-

следние находятся не в подчинении главного механика или главного энергетика, а в административном подчинении начальников цехов и участков.

Для ремонта и межремонтного технического обслуживания оборудования организуют передвижные мастерские. На карьерах и угольных разрезах их оборудуют на автомобилях, автомобильных прицепах или железнодорожных вагонах.

Стационарные ремонтные мастерские укомплектовывают необходимым станочным оборудованием: металлообрабатывающим, кузнечным, сварочным и пр. Передвижные мастерские в лучшем случае обеспечивают наждачно-заточным станком, оборудованием для сварки и газовой резки металла, верстаками, тисками, слесарным инструментом, стропальными приспособлениями.

Текущий ремонт буровых станков выполняется силами бригады, обслуживающей станок, с привлечением специальной ремонтной бригады.

Профессиональный состав ремонтных бригад определяется особенностями ремонтируемого оборудования. Основной профессией ремонтных бригад является слесарь и в меньшей мере сварщик и газорезчик. В свою очередь, среди слесарей должны быть специалисты по ремонту и наладке гидроаппаратуры, компрессоров и других агрегатов, имеющих свою специфику. Широко практикуется совмещение профессий, например, слесаря и стропальщика, электросварщика и газорезчика и т.п.

Рабочие, занимающиеся выполнением ремонтных работ, должны владеть комплексом знаний и практических навыков. Основными из них являются:

- закономерности и пределы износа деталей;
- техника измерения износов;
- смазочные материалы и смазочные устройства машин;
- технология выполнения ремонтов и восстановления деталей;
- техника осмотра и испытания машин после ремонта.

1.2.1. Системы планово-предупредительных ремонтов оборудования

Длительная и достаточно эффективная работа машин обеспечивается не только технически грамотной эксплуатацией, но и своевременными и качественными ремонтами, т.е. регулированием зазоров в соединениях трущихся деталей, заменой износившихся деталей новыми или восстановленными. Если при ремонте будут восстановлены первоначальные условия работы машины (зазоры, удельное давление, чистота трущихся поверхностей и др.), то и эффективность ее работы будет восстановлена.

Очевидно, что система ремонтов машин должна строиться по принципу предупреждения аварийных поломок деталей путем правильного ухода за оборудованием, замены деталей прежде, чем они окончательно выйдут из строя. Такой системой является система планово-предупредительных ремонтов (ППР).

Под системой планово-предупредительных (профилактических) ремонтов понимается совокупность организационных и технических мероприятий по уходу, надзору за правильной эксплуатацией и ремонту оборудования, направленных на предупреждение окончательного износа узлов и механизмов с целью обеспечения работоспособности машин в течение заданного времени при минимальных затратах труда и материальных средств.

Возможны три метода организации планово-предупредительных ремонтов: *послеосмотровой, периодический и стандартный.*

Метод послеосмотровых ремонтов основан на периодических осмотрах машин. Если состояние машины окажется неудовлетворительными, то ее останавливают на ремонт. Элементы, подлежащие замене, определяют в процессе осмотра машины. Недостатком этого метода ремонтов является невозможность заранее предусмотреть сроки и длительность ремонтов.

Метод периодических ремонтов заключается в том, что очередные осмотры и ремонты машин производят согласно заранее составленному графику. Необходимость замены тех или иных элементов также устанавливают в процессе осмотра машины. Следовательно, при этом методе также невозможно заранее получить достаточно точные данные о сроках замены элементов, что необходимо для определения объема работ, потребного коли-

чества рабочей силы, запасных частей, инструментов и станочного оборудования.

Метод стандартных ремонтов, называемый иначе планово-предупредительным, основан на обязательном периодическом обновлении машины путем замены части элементов. Для этого по известным срокам службы заранее устанавливают сроки замены элементов и объем работ для каждого из ремонтов.

Система планово-предупредительных ремонтов включает межремонтное техническое обслуживание и плановые ремонты.

Ежесменное техническое обслуживание состоит в тщательном и своевременном уходе за станком и выполняется эксплуатационным персоналом (машинистами и их помощниками). При этом четко устанавливают время и продолжительность обслуживания, а также распределяют обязанности по обслуживанию станка между членами бригад. Перечень работ по ежесменному обслуживанию станков, порядок и безопасность их выполнения регламентируются специальными инструкциями.

При ежемесячном ремонтном осмотре обычно выполняется весь комплекс работ, охватывающий ежесменное техническое обслуживание, ежесуточную проверку правильности эксплуатации станка и его технического состояния. Вместе с тем, в процессе этого осмотра производят смазку и замену деталей малой износостойкости, а также наладку станка в целом.

Затраты на ежесменное техническое обслуживание, ежесуточную проверку и ежемесячные ремонтные осмотры относят на счет эксплуатационных расходов.

Плановые ремонты бывают двух видов: *текущие и капитальные*.

Текущий ремонт – основной вид ремонта.

Текущие ремонты проводят в сроки, предусмотренные графиком. Ремонт осуществляют обычно на месте работы.

В зависимости от объема ремонтных работ и продолжительности ремонта текущие ремонты подразделяют на первый текущий ремонт Т1, второй Т2, третий Т3 и четвертый Т4 текущие ремонты. Чем больше индекс, присвоенный ремонту, тем выше его сложность.

При первом текущем ремонте Т1 заменяют наименее стойкие детали; при ремонтах повышенной сложности (Т2, Т3, Т4) –

заменяют и другие, более износостойкие детали. Одновременно производят регулировку механизмов станка для обеспечения его нормальной работы до очередного планового ремонта.

Каждый текущий ремонт должен заканчиваться наладкой и опробованием станка в работе. Расходы по текущим ремонтам оборудования относят за счет основной деятельности предприятия и, следовательно, они оказывают влияние на себестоимость добычи ископаемого.

Капитальный ремонт предназначен для полного восстановления работоспособности станка на период всего очередного ремонтного цикла при условии своевременного и качественного выполнения текущих ремонтов. При капитальном ремонте производят полную разборку станка, мойку, дефектацию и сортировку деталей по пригодности, восстановление базовых деталей (рам, оснований), замену деталей, потерявших точность, после чего производят сборку, наладку и испытание машины сначала вхолостую, а затем под нагрузкой. Восстановление деталей во время ремонта – явление ненормальное, так как приводит к увеличению простоев станка в ремонте. Для сокращения простоев станков в ремонте применяют метод узловой замены.

Метод узловой замены заключается в том, что после остановки станка узлы не ремонтируют, а заменяют новыми или заранее отремонтированными.

Для достижения высокого качества и сокращения сроков ремонтов предприятие должно быть оснащено необходимыми техническими средствами: механизмами, инструментами, приспособлениями, приборами и испытательными стендами (например, для испытания насосов, гидроцилиндров, приработки редукторов и пр.).

Сборка узлов должна производиться из деталей, признанных полностью годными.

Сдача станка в капитальный ремонт и получение его с ремонта должны производиться при наличии паспорта, где ремонтное предприятие записывает все основные работы, выполненные во время ремонта. Кроме того, к паспорту станка, прошедшего капитальный ремонт, должен быть приложен акт испытаний после ремонта.

Сметы на капитальные ремонты каждого типа станка составляют на основании утвержденных прейскурантных цен. При отсутствии последних смета должна утверждаться вышестоящей организацией.

Время между двумя капитальными ремонтами бурового станка (или от начала его эксплуатации до первого капитального ремонта) называется **ремонтным циклом**.

Межремонтным периодом называется промежуток времени между двумя любыми очередными ремонтами. Его всегда принимают численно равным плановому сроку службы группы наименее износостойких элементов. Длительность ремонтного цикла принимают, как правило, равной плановому сроку службы наиболее износостойкой детали.

Виды ремонтов и их последовательность в течение ремонтного цикла называется **структурой ремонтного цикла** и может быть представлена графически (рис. 1). Ремонтный цикл (РЦ) станка шарошечного бурения составляет 9600 ч. В течение ремонтного цикла предусматривается 16 текущих ремонтов Т1, четыре ремонта Т2, два ремонта Т3 и один – Т4.

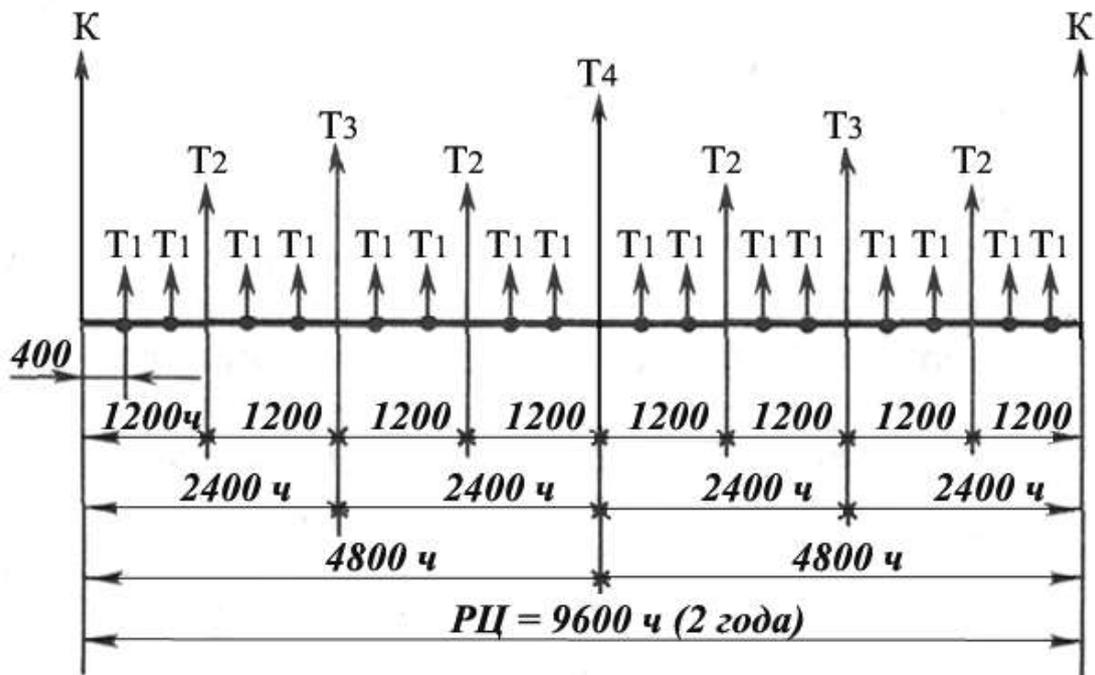


Рис. 1. Структура ремонтного цикла станка шарошечного бурения

1.3. Планирование ремонтов

Существует годовое и текущее планирование.

Годовое планирование ремонтов включает:

- план ремонтов;
- график ремонтов;
- заявка на сменные детали и узлы;
- заявка на материалы и инструменты;
- штатное расписание ремонтных рабочих.

Годовой план ремонтов представляет собой перечень всего парка машин по типам с обязательным указанием ориентировочной стоимости ремонтов, а также его исполнителей.

Наиболее простые ремонты обычно предусматривают выполнение силами ремонтных бригад производственных участков или мастерскими карьеров или разрезов, а более сложные текущие и капитальные ремонты – силами центральных электромеханических мастерских (ЦЭММ) горного предприятия или специализированными предприятиями (заводами).

Годовые графики текущих и капитальных ремонтов оборудования составляют с таким расчетом, чтобы ремонтные службы (бригады, участки, цехи или предприятия) были загружены равномерно в течение всего года.

Графики составляют на основании годового плана ремонтов. Они служат основой для планирования работы ремонтных служб, цехов и предприятий.

Для составления заявок на запасные части необходимо знать плановый годовой их расход, а также резерв для образования не снижаемого запаса и выполнения аварийных ремонтов.

Текущее планирование ремонтов осуществляют на месяц. Оно включает составление месячных графиков ремонтов и заявок на материалы и сменные детали. Текущее планирование основывается на годовых планах и преследует цель их уточнения и конкретизаций применительно к производственно-техническим условиям, создавшимся к моменту составления текущего плана.

При составлении месячного графика уточняют даты начала ремонта машин в планируемом месяце и их продолжительность.

В месячных графиках фиксируются плановые и фактические сроки остановок машин на ремонт, а также длительность ремон-

тов. Утвержденный месячный график ремонтов должен быть передан исполнителю не позднее, чем за 10 дней до начала планируемого месяца.

Для выполнения текущего ремонта каждого станка составляют ремонтную ведомость (ведомость дефектов) и план организации работ (ПОР). На все ремонты станка (Т1, Т2, Т3, Т4) составляют типовые сметы.

Ремонтная ведомость преследует цель установления объема ремонтных работ, типов и количества элементов, подлежащих замене в процессе ремонта, потребности в материалах, рабочей силе и рационального распределения работ между исполнителями.

Данные ремонтной ведомости являются основанием для составления планов организации ремонтных работ и оперативных графиков ремонтов. Ремонтную ведомость составляет механик цеха (участка) в двух экземплярах, один из которых передают исполнителю ремонта, а второй – оставляют в цехе для контроля.

Планы организации работ составляют в соответствии с Положением о планово-предупредительных ремонтах. Планы отражают последовательность выполнения и продолжительность каждой работы, определяют необходимое число рабочих различных специальностей и средства механизации.

1.4. Технология ремонта

Технологический процесс ремонта буровых станков состоит из подготовительных, основных и заключительных операций.

К подготовительным операциям относят доставку станка на ремонтное предприятие или его переход на ремонтную площадку.

Основные операции: общая разборка, очистка и мойка деталей, дефектация деталей и сборочных единиц, т.е. определение степени их пригодности для дальнейшей работы; восстановление деталей, ремонт механизмов; изготовление новых деталей и элементов конструкций; сборка механизмов; приработка и испытание собранных механизмов; общая сборка; испытание станка вхолостую и под нагрузкой; окраска.

Заключительные операции: доставка станка в забой, подключение к источникам электроэнергии, проведение промыш-

ленных испытаний и устранение дефектов в первое время эксплуатации.

При ремонте станков применяются три метода: *индивидуальный*, *сменно-узловой* и *поточный* (при большом числе ремонтируемых машин).

При индивидуальном методе ремонта все годные для работы детали, снятие с данного станка после необходимого восстановления, вновь устанавливаются на этот же станок, и весь комплекс ремонтных работ выполняют в период ремонта станка.

При сменно-узловом методе ремонта детали каждого ремонтируемого станка делят на три основные группы: годные, требующие ремонта и негодные.

Поточный метод ремонта характеризуется строгой последовательностью операций и большим расчленением технологического процесса ремонта на отдельные операции, выполняемые специализированными постами. Для эффективного применения поточного метода необходимо иметь в год 100 и более ремонтируемых однотипных станков.

Для доставки буровых станков на ремонтное предприятие (мастерские или завод) используется железнодорожный или автомобильный транспорт.

Степень пригодности деталей к дальнейшей эксплуатации устанавливается после разборки станка. Только к отдельным деталям и сборочным единицам, непригодность которых не вызывает сомнений, могут применяться способы ускоренной разборки (вырубание бронзовых втулок, резка ацетиленокислородным пламенем изломанных элементов и др.).

Наибольшую трудность представляет разборка прессовых соединений деталей, главным образом валов с зубчатыми колесами и тормозными шкивами. Для распрессовки (и запрессовки) деталей в труднодоступных местах применяют переносные ручные гидравлические и винтовые домкраты или гидравлические цилиндры, монтируемые на специальном приспособлении.

Такие детали, как подшипники качения и их внутренние кольца, полумуфты, тормозные шкивы и шестерни снимают с валов с помощью разного рода винтовых и гидравлических съемников. Внутренние кольца конических и роликовых подшипников снимают с помощью индукционных съемников, предвари-

тельно нагреваемых кольца. Частичную разборку станка для мелких ремонтов и замены неисправных деталей часто производят непосредственно в забое.

До начала разборки следует подготовить рабочее место в виде площадки необходимых размеров, сделать настил из досок или расстелить брезент для обеспечения чистоты и сохранности демонтируемых деталей, подготовить необходимый инструмент и приспособления, ванны и керосин для промывки деталей, а также обтирочный материал.

При разборке редукторов и зубчатых передач рекомендуется придерживаться следующей последовательности. Выпустить из редуктора смазку, отвернуть болты и снять крышки, отсоединить и снять вилки и тяги, снять скобы, служащие для крепления подшипников, после чего приступить к демонтажу валов.

Целесообразно демонтировать сначала легкие, а затем тяжелые валы. Вал в сборе следует демонтировать так, чтобы ось вала осталась параллельной первоначальному положению, т. е. перемещалась поступательно. Для вывода зубчатых колес из зацепления вынимаемый вал в сборе следует слегка проворачивать. Для демонтажа тяжелых валов в сборе необходимо пользоваться грузоподъемными средствами и соблюдать необходимую осторожность. После демонтажа сборок валов в случае необходимости приступают к их разборке на отдельные детали.

При снятии деталей не разрешается ударять непосредственно по ним молотком или кувалдой. Необходимо пользоваться прокладками из меди, твердого дерева или применять специальные выколотки.

При разборке соединений, имеющих регулировочные прокладки, следует привязывать их проволокой к деталям, с которыми они устанавливаются, во избежание лишней регулировки при сборке.

При демонтаже однорядных радиальных роликоподшипников обязательно хранить вместе (комплектно) их наружное и внутреннее кольцо во избежание смешивания их с кольцами других подшипников того же номера, что недопустимо, кроме того, следует помечать места установок одинаковых номеров шарико- и роликоподшипников.

Гайки и болты необходимо отвинчивать только гаечными ключами. Пользоваться зубилом или молотком для этой цели воспрещается.

Для выявления степени износа демонтированных деталей их тщательно промывают и обезжиривают.

Для мойки деталей буровых станков применяют горячие водные растворы щелочи. Простейшим устройством для мойки деталей является ванна, изготовляемая из листовой стали и снабженная кранами и металлической решеткой расположенной на 200–300 мм выше дна.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саfoxин, М. С. Машинист буровой установки на карьерах / М. С. Саfoxин, Б. А. Катанов. – Москва : Недра, 1992. – 312 с.

2. Квагинидзе, В. С. Ремонтная технологичность буровых станков на угольных разрезах Севера / В. С. Квагинидзе, В. Ф. Петров, В. Г. Мерзляков. – Москва : Изд-во МГГУ, 2006. – 262 с.

3. 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.

4. Глухарев, Ю. Д. Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования / Ю. Д. Глухарев [и др.]; под ред. В. Ф. Замышляева. – Москва : Академия, 2003. – 400 с.

5. Трегубов, Н. М. Ремонт горных машин / Н. М. Трегубов, Л. Ф. Акастелов. – Москва : Недра, 1986. – 176 с.

6. Солод, Г. И. Технология машиностроения и ремонт горных машин: учеб. для вузов / Г. И. Солод, В. И. Морозов, В. И. Русихин. – Москва : Недра, 1988. – 421 с.

7. Ушаков, В. М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования: учеб. пособие. – Москва : Мир горной книги, 2006. – 318 с.

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

ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА ГОРНЫХ МАШИН

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. 1,1.

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.