

РЕГЛАМЕНТАЦИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕ- МОНТУ ШАРОШЕЧНОГО БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Карванен А.Е.,

научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Гилев А.В.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время на разрезах и карьерах применяется в основном вращательное бурение шарошечными и режущими долотами. До 85 % объема бурения осуществляется шарошечным буровым инструментом. Буровой инструмент является самым высоконагружаемым и ответственным элементом бурового станка. При этом практика показывает, что выпускаемые шарошечные долота, ресурс которых изначально рассчитан на жесткие требования проходки скважин, не могут соответствовать всем условиям бурения взрывных скважин. Поэтому необходимо обеспечивать согласованность параметров с режимными параметрами процессов разрушения пород. Выход из строя шарошечного долота в большинстве случаев происходит из-за заклинивания подшипников шарошки, что объясняется высокими режимными параметрами бурения, гидроабразивной средой, неудовлетворительной смазкой и качеством изготовления подшипникового узла. Одним из путей повышения стойкости шарошечных долот является правильная эксплуатация и ремонт. Цены на шарошечное долото (далее ШД) непрерывно повышаются, по причине спроса и увеличения стоимости производства. Однако на практике выясняется, что качество шарошек достаточно низкое, причем не одинаковое, как в пределах партии шарошечных долот, так и в пределах одного ШД. Для потребителей это приводит к увеличению расходов на буровой инструмент, невозможности планирования потребности в буровом инструменте. Целью данной работы является повышение эффективности эксплуатации шарошечных долот за счет применения руководства по эксплуатации, включающих ремонт, восстановление бурового инструмента и утилизацию конструкционных материалов.

Шарошечные долота представляют собой наиболее универсальный породоразрушающий инструмент, поскольку область их применения охватывает практически все многообразие горных пород: от очень мягких до весьма твердых. В связи с большим отличием горных пород и руд по механическим и абразивным свойствам, изготавливается большой набор типов шарошечных долот, отличающихся по: диаметру; виду породоразрушающего вооружения; опорам; продувочным устройствам и другим элементам бурового става. Шарошечные долота для сплошного бурения скважин изготавливаются трех видов: одношарошечные, двухшарошечные и трехшарошечные. Преимущества трехшарошечных долот, по сравнению с одно- и двухшарошечными, - их устойчивость на забое, хорошая вписываемость шарошек в круглое поперечное сечение скважины, удовлетворительное само центрирование, хорошая калибровка стенок скважины в процессе разрушения забоя, относительно небольшое естественное искривление ствола буримой им скважины. К качеству и техническому уровню трехшарошечных долот предъявляются более жесткие требования на значения смещения осей цапф и их угла наклона к оси долота в зависимости от диаметра и типа долота; средние значения проходки на долото (как средней наработки до отказа) в зависимости от размера долота по диаметру, способа и интервала бурения; марка стали, из которой должны быть изготовлены лапы и шарошки долот.

Буровые шарошечные долота предназначены для разрушения горных пород и формирования ствола скважины. 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. Основной причиной вы-

хода долот из строя по износу опор, является проникновение породной мелочи через зазор между шарошкой и лапой в полость подшипников. Если в подшипник попадает малоабразивная пыль, то, проникая между дорожками на цапфе в шарошке и телами качения, она поглощает смазку и спрессовывается. Затем начинаются нагрев и заклинивание шарошки. Заклиненные шарошки быстро изнашиваются вследствие истирания о забой. Если же пыль, попадающая в подшипник, абразивная, то она интенсивно изнашивает дорожки на шарошке и цапфе и тела качения. 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. Перекашивание шарошки и возникающее в связи с этим неравномерное распределение нагрузки также отражаются на работе опор. В результате перекашивания только часть дорожек цапфы участвует в работе, да и та загружена лишь в зоне буртов, т. е. центры контактных поверхностей тел качения отклоняются от центра рабочих поверхностей беговых дорожек. Это приводит к образованию сравнительно высоких удельных давлений на контактных поверхностях, интенсивному их изнашиванию, а также не позволяет эффективно использовать рабочую поверхность беговых дорожек. Основными видами износа опорных поверхностей цапфы являются выкрашивания и сколы и абразивный износ.

При выборе бурового инструмента определяющими факторами являются: глубина скважины, целевое назначение скважины, вид полезного ископаемого, характеристика горных пород. Характеристика горных пород определяет выбор породоразрушающего инструмента и обуславливает необходимость проведения тех или иных мероприятий, способствующих нормальному (безаварийному) процессу бурения скважин. Рекомендации по выбору породоразрушающего инструмента (по областям рационального применения) были приведены выше при описании этих технических средств. С учетом выбранного способа бурения, геолого-технических условий бурения скважины и ее конструкции выбирается породоразрушающий инструмент, вид промывочной жидкости, определяются оптимальные параметры режима бурения.

Поскольку использование любого технического изделия осуществляется в течение определенного (как правило, длительного) периода времени, то под влиянием различных факторов происходит изменение свойств, которые определяют его качество.

Эксплуатация шарошечного долота.

Цикл проверки технического состояния шарошечного долота;

- Наличие антикоррозийной защиты
- Наличие консервативной смазки в опорах
- Исправность и соответствие присоединительной резьбы
- Плавность вращения шарошек
- Отсутствие зацепления твердосплавных зубков
- Надежность фиксации замковых пальцев
- Состояние продувочных каналов
- Диаметр отверстий насадок в боковых продувочных каналах и их крепления
- Исправность обратного воздушного клапана
- Состояние твердо сплавного вооружения шарошек
- Качество армировки и вооружения лап долота

Предэксплуатационный цикл;

- Удаление консервационной смазки
- Обработка в масляной ванне
- Заполнение подшипниковых опор смазкой
- Диагностика долота
- Вибродиагностика вращения шарошек

- Вибродиагностика вращения долота
- Тепловизионная диагностика подшипниковых опор
- Калибровка отверстия выходных насадок

Аналитический цикл :

- Определение горнотехнических и горно-геологических условий бурения скважин
- Определение рациональных режимов бурения
- Определение межремонтных периодов эксплуатации долота

Эксплуатационный цикл;

- Установка долота на буровой станок
- Подача в долото воздушно-эмульсионной смеси
- Обкаточное бурение скважин
- Бурение на рациональных технологических режимах
- Контроль параметров бурения
- Контроль скорости бурения
- Контроль осевого усилия на забой
- Контроль частоты вращения бурового става
- Контроль параметров сжатого воздуха
- Контроль отчистки скважины от бурового шлама
- Контроль технического состояния долота

Ремонтный цикл :

- Снятие долота со штанги
- Промывка и продувка долота
- Очистка продувочных каналов и насадок
- Проверка опор и твердосплавного вооружения шарошек
- Проверка состояния, ремонт и замена обратного клапана
- Восстановление наплавкой изношенных поверхностей лап и козырьков долота
- Замена подшипников и замковых пальцев
- Обкатка долота в масляной ванне смазкой
- Заполнение подшипниковых опор смазкой
- Диагностика долота

.Послеэксплуатационный цикл :

- Выведение долота из эксплуатации
- Извлечение зубков твердого сплава из шарошек
- Контроль работоспособности долота
- Конструктивное преобразование шарошечного долота в долото режущего и режуще-вращательного типа
- Утилизация

Восстановления работоспособности шарошечного долота с шарошками конусного типа основываются на замене изношенных элементов инструмента элементами, пригодными к эксплуатации. Быстроизнашивающимся элементом шарошечных долот является подшипниковый узел. Это проявлялось в заклинивании или больших люфтах шарошки на цапфе. Восстановлению подлежали подвижные элементы, как однотипных шарошечных долот, так и разных типов. В случае однотипных долот в процессе восстановления использовали элементы долот, не выработавших свой ресурс. Во втором случае износившиеся детали заменяли новыми или восстанавливали

Безремонтный принцип, заложенный в конструкцию бурового долота, обуславливает низкий коэффициент использования ресурса изделия. Шарошечное долото используется на горном предприятии до момента предельного использования ресурса быстроизнашивающегося элемента. После этого оно сдается во “вторчермет” по цене металлолома.

Твердый сплав, вооружение шарошек, на момент списания долота имеет невыработанный ресурс и может быть использован по прямому назначению или в других технологиях. Извлечение твердого сплава следует рассматривать, как операцию технологического процесса по утилизации шарошечных долот и вторичного использования вооружения инструмента.

Практика одноразового использования дорогостоящих серийных шарошечных долот показывает низкий коэффициент эффективности использования бурового инструмента, а повышение эффективности использования ресурса бурового инструмента возможно на основании правильной технической эксплуатации шарошечных долот и своевременного ремонта изношенных долот. Внедрение в практику эксплуатации шарошечных долот, технологий ремонта и восстановления позволяет повысить коэффициент эффективности использования ресурса инструмента.