

Далее динамическая балансировка ротора центробежной установки выполнялась методом пробных пусков по известным алгоритмам [3]. Применение данного метода наладки динамических характеристик центробежной установки позволило уменьшить уровень вибраций, вызванных неуравновешенностью ротора до 0,05 мм/с, что в 1,5 раза меньше, чем при отдельной балансировке ее элементов на балансировочных станках.

Литература

1. Кельзон, А.С. Динамика роторов в упругих опорах / А.С. Кельзон, Ю.П. Циманский, В.И. Яковлев. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 280 с.
2. Маслов, Г.С. Расчеты колебаний валов: справ. / Г.С. Маслов. – 2-е издание, перераб. и доп. – М: Машиностроение, 1980 – 151 с.
3. Вибрации в технике. Справочник. Т. 6. Защита от вибрации и ударов / под ред. К.В. Фролова. – М.: Машиностроение, 1981 – 456 с.

УДК 622.23.051.15+622.23.052

ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН ПОДЗЕМНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ

Д.Т. Карабань, А.Л. Поляков

ЧНПУП «Институт горного дела», Солигорск

Введение Освоение Старобинского месторождения началось в 1961 году и представляет собой соленосную толщу мощностью около 300 – 400 м, представленную чередованием пластов каменной соли и глинисто-карбонатных пород, среди которых залегают четыре калийных горизонта. Породы, встречающиеся при разработке Старобинского месторождения калийных солей, в основном, не отличаются высокой прочностью. Их крепость по шкале Протодяконова изменяется в пределах от 1 до 4. При разработке Второго, Третьего, а также частично Первого калийных горизонтов встречаются различные геологические нарушения, такие, как:

- геологические нарушения типа «мульда погружения»;
- замещение продуктивного калийного пласта каменной солью;
- тектонические нарушения.

Буровые установки для бурения скважин различного назначения, применяемые на Старобинском месторождении калийных солей. Одним из наиболее распространенных способов бурения скважин на Старобинском месторождении является вращательный. Областью его эффективного применения являются породы с коэффициентом крепости по шкале проф. М.М. Протодяконова не более 6-8. Для бурения в слабых породах, в том числе и соляных, применяются установки ударно-вращательного бурения. Но в условиях Старобинского месторождения данный способ оказался недостаточно эффективным вследствие пластичности соляных пород [1].

Самым распространенным приводом вращения (бурильной головки) является электрический. Однако в последнее десятилетие, как свидетельствует мировой опыт, прослеживается тенденция к более широкому использованию бурильных головок с гидравлическими и реже – пневматическими приводами. Гидроприводы обеспечивают бурильным машинам почти неограниченные диапазоны по скорости вращения и условиям подачи инструмента [2]. Гидравлическая подача позволяет плавно регулировать величину осевого усилия на забой, что существенно уменьшает число поломок бурового инструмента.

На Солигорских рудниках производится бурение взрывных и дегазационных шпуров и скважин диаметром от 40 – 42 до 105 мм и шпуров диаметром 28 – 42 мм для установки анкерной крепи. Данные работы выполняют при помощи ручных электросверл, установленных на специальные буровые колонки 063-ИИ (рис. 1).

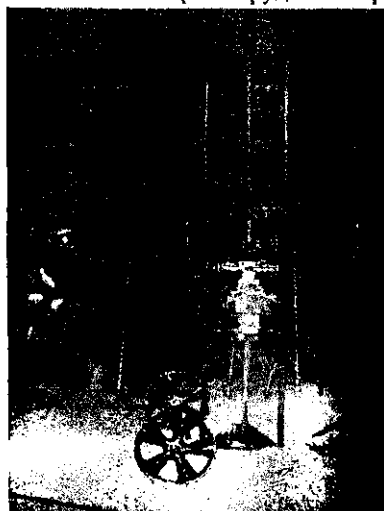


Рис. 1. Буровая колонка модели 063-ИИ

Для бурения скважин большого диаметра (40 – 100 м) и глубиной до 70 – 80 м применяют буровые машины UBW 40/2000 ЕИИ производства Schmidt, Kranz & CoGmbh, Германия (рис. 2), WBH-22 производства Польши.

Для бурения скважин большого диаметра (40 – 100 м) и глубиной до 70 – 80 м применяют буровые машины UBW 40/2000 ЕИИ производства Schmidt, Kranz & CoGmbh, Германия (рис. 2), WBH-22 производства Польши.

Скорости подачи бурильной головки колеблются в среднем в пределах от 1,5 – 3 до 10 – 30 м/мин.

Скорость бурения по массиву глинисто-соляных пород достигает 10 м/мин и более [3]. Однако, учитывая, что при бурении скважин для торпедирования зависшей труднообрушаемой кровли пересекаются нарушенные породы, в результате чего возрастает вероятность заклинивания бурового става, указанная скорость не должна превышать 3 – 5 м/мин.

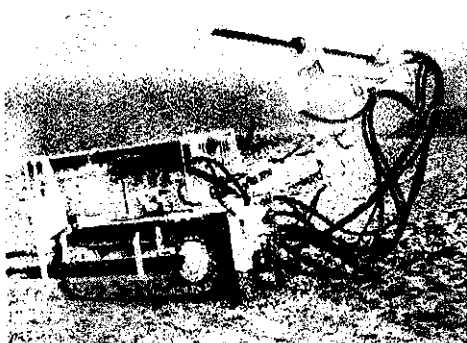


Рис. 2. Буровая установка UBW 40/2000 EN

Ответственным узлом буровых машин является захват, который удерживает став в период его монтажа (демонтажа). В буровых колонках типа 063-1И, применяемых на рудниках объединения, отсутствует механический либо гидравлический захват и поэтому использование их для бурения глубоких скважин (свыше 15 м) неприемлемо, т.к. это весьма трудоемкий и небезопасный процесс.

Во всех бурильных установках для повышения их устойчивости при работе применяются механический либо гидравлический (при помощи домкратов) распор в кровлю и почву выработки.

Буровой инструмент для бурения в сложных горно-геологических условиях Старобинского месторождения. Эффективное бурение по глинисто-соляным породам и сильвиниту (породы, обладающие ярко выраженными пластическими свойствами) возможно лишь при реализации способа разрушения забоя скважины (шпура) посредством резания, без образования скола, как это происходит у «угольных» коронок.

Существует большое разнообразие режущего инструмента, который применяется для бурения скважин различного диаметра. Как показывает опыт эксплуатации месторождений каменного угля, для вращательного бурения по углю и породам крепостью $f \leq 7$ наиболее оптимально подходят двухперые резцы угольные и породные, которые могут иметь различную форму и армируются пластинами твердого сплава ВК-8. Данные резцы крепятся к витой (спиральной) буровой штанге с помощью клиновидного хвостовика и шплинта через отверстия, имеющиеся в штанге и хвостовике резца. Передний угол перьев для бурения обычно равен 0° (в некоторых

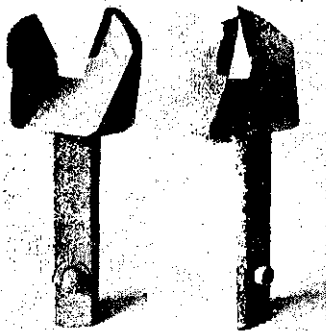


Рис. 3. Коронка буровая
Ø 42 мм

случаях $+6^\circ$). Для буровых коронок, применяемых на рудниках РУП «ПО «Беларуськалий», опытным путем установлено, что наибольший эффект при бурении достигается тогда, когда передний угол перьев коронки находится в пределах $10 - 15^\circ$ (рис. 3). Следует также отметить, что крепление, применяемое в данной конструкции, позволяет надежно удерживать инструмент в штанге, благодаря чему уменьшаются биения инструмента в процессе бурения шпура и снижается уровень шума. Кроме того, увеличивается срок службы коронки (резца).

Одной из проблем, которая существует на месторождении при отработке Третьего калийного горизонта, является проблема перехода очистными и подготовительными выработками геологических нарушений типа «мульда погружения». В соответствии с «Нормативными и методическими документами по ведению горных работ на Старобинском месторождении калийных солей» [4], данные участки выемочного столба должны проходиться лавой с предварительным и принудительным инициированием выброса соли и газа буровзрывным способом из специально проводимой передовой выработки.

Основной проблемой, осложняющей переход таких участков, является проблема бурения горизонтальных и слабонаклонных (до $\pm 25^\circ$) шпуров. Чаще всего глинистые породы, слагающие такие мульды, еще и увлажнены. При бурении в них, без продувки или промывки, происходит заштыбовка бурового инструмента и его заклинивание. Извлечь буровой инструмент без его разрушения в таких случаях не представляется возможным.

В связи с вышеизложенным было предложено проходку передового вруба заменить проходкой передовой скважины диаметром $120 - 140$ мм. Для этих целей в 2003 - 2004 годах на базе ЗАО «Солигорский институт проблем ресурсосбережения с Опытным производством» создан буровой инструмент для бурения скважин $\text{Ø}80 - 85$ мм и $\text{Ø}120 - 140$ мм по глинистым породам. Данный инструмент получил положительную оценку на испытаниях в шахтных условиях.

Отдельные части бурового инструмента представлены на рис. 4.

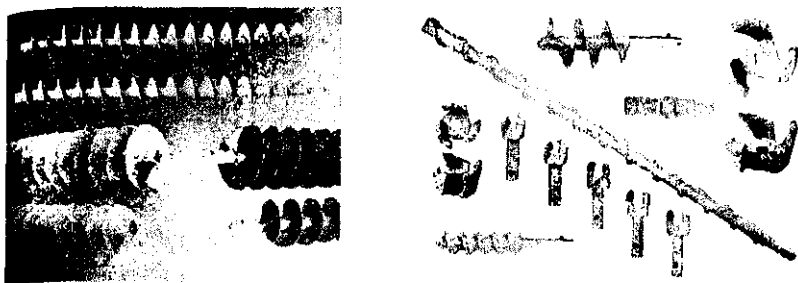


Рис. 4. Буровой инструмент, используемый на рудниках РУП «ПО «Беларуськалий» производства ЗАО «Солигорский Институт проблем ресурсосбережения с Опытным производством»

Заключение. В условиях Старобинского месторождения в связи с ростом работ, связанных с бурением скважин различного назначения, существует необходимость перехода от установок ручного бурения, в которых применяется электрический привод вращения (бурильной головки), к мобильным самоходным установкам с гидравлическим приводом, позволяющим в значительной степени снизить трудозатраты, а также ускорить проведение горных работ на отдельных участках шахтного поля.

Разработанный, изготовленный, испытанный и запатентованный в ЗАО «Солигорский институт проблем ресурсосбережения с Опытным производством» буровой инструмент для бурения шпуров и скважин в глинистых, глинисто-соляных породах, доломитах, песчаниковидных солях может быть рекомендован для промышленного использования на рудниках РУП «ПО «Беларуськалий», а также других горных предприятий, разрабатывающих месторождения калийных, каменных и других солей подземным способом.

Литература

1. Обзор существующих буровых установок и заряжающих устройств для бурения и зарядки вертикальных и наклонных скважин глубиной до 50 м с учетом возможности использования соответствующих ВВ и СВ применительно к условиям Старобинского месторождения калийных солей: отчет о НИР (этап 3 договор 1056) / МОРБ Белорусский государственный университет; рук. А.А. Клевчня; исполн. М.А. Жуковков [и др.]. – Минск. – 1999.
2. Алимов, О.Д. Механизация буровых работ в калийных рудниках / О.Д. Алимов, Л.И. Старков, И.Д. Мухид / М.: Недра, 1975.
3. Иванов, К.И. Бурение шпуров и скважин самоходными шахтными установками / К.И. Иванов, А.М. Цикалич / М.: Недра, 1983.
4. Нормативные и методические документы по ведению горных работ на Старобинском месторождении калийных солей. – Солигорск – Минск, 1995. – 214 с.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ

УДК 621:658.011.56

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С УЧЕТОМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ

С.А. Волков, А.Н. Рябов

*Рыбинская государственная авиационная технологическая академия
им. П.А. Соловьева*

Во многих отраслях промышленности существует тенденция к повышению требований по точности деталей и надежности работы изделий. Этим обусловлено широкое применение и возросшее значение систем автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП).

В то же время, несмотря на разнообразие таких систем, решение многих технологических задач как логического, так и расчетного характера в них не автоматизировано и зачастую базируется на использовании имеющегося производственного опыта, что не гарантирует оптимальных результатов.

Так, например, не автоматизирован учет эксплуатационных показателей деталей и их соединений, а при решении вопроса автоматизации расчета операционных размеров не используются последние достижения технологии машиностроения, что отрицательно сказывается на результатах проектирования.

Авторами предлагается решить задачу автоматизированного проектирования маршрута обработки исходя из обеспечения заданных эксплуатационных показателей деталей на основе комплексной оптимизации. Для этого была создана автоматизированная система формирования и оптимизации маршрута обработки.

Первоначальный выбор методов обработки предлагается осуществлять исходя из эксплуатационных требований, предъявляемых к тем или иным сопрягаемым поверхностям деталей машин и их узлов. Поэтому требуемый комплекс эксплуатационных показателей или один из них должен определяться исходя из совместного анализа условий эксплуатации и технических условий на изделие.

Формирование вариантов маршрута обработки поверхности предлагается производить, используя принцип многоуровневой декомпозиции