

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ НАВОЙСКИЙ
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ
НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

**СБОРНИК ЛЕКЦИИ
по курсу
«БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ»**

Навоий – 2009

Сборник лекции по курсу «Буровые установки разведочных работ» / Тошов Ж.Б.– Навоий: НГГИ, 2009. – 52 с.

В работе приводятся общие сведения о технологии и техники буровых установках геологоразведочных работ, установки и способы бурения глубоких скважин. Назначения и принципы работы, конструктивные и кинематические схемы оборудования буровых комплексов

Методические указания предназначены для студентов направлений бакалавриата 5521400 – «Горная электромеханика».

Печатается по решению учебно-методического Совета Навоийского государственного горного института.

Рецензенты:

Заместитель главного
механика НГМК:

Иргашев А.Х.

Декан Горного
факультета НГГИ

Махмудов А.М.

ВВЕДЕНИЕ

Бурение скважин используют для решения разнообразных задач во многих отраслях народного хозяйства: при изысканиях площадок или трасс для строительства различных сооружений и дорог, сооружении подземных хранилищ газа, выполнении строительных работ и т.д., но наиболее широкое применение буровые работы находят при геологических исследованиях, поисках, разведке и добыче полезных ископаемых с целью обеспечения народного хозяйства минерально-сырьевыми ресурсами.

Современная техника и технология сооружения скважин достаточно сложна и многообразна, вследствие чего эффективное использование ее невозможно без глубокого знания теории и практики буровых работ. Достаточно сказать, что процесс сооружения скважин включает выполнение целого комплекса операции или видов работ, к числу которых относятся: строительные и монтажно-демонтажные работы; собственно бурение, включающее разрушение пород, удаление продуктов разрушения из скважин, крепление ее стенок, выполнение спускоподъемных и других вспомогательных операций; проведение исследований и специальных работ в скважинах, включающих борьбу с осложнениями, тампонирующее, торпедирование или перфорирование стенок скважин, борьбу с искривлением или направленное бурение, устройство искусственных забоев или «мостов», установку фильтров и погружных насосов и др.

В соответствии с этим в учебном плане подготовки бакалавров по специальности «Горная электромеханика» предусмотрено изучение ряда профилирующих дисциплин, связанных с бурением геологоразведочных спускоподъемных и других вспомогательных операции; проведение исследований и специальных работ в скважинах, включающих борьбу с осложнениями, тампонирующее, установку фильтров и погружных насосов и др.

В соответствии с этим в учебном плане подготовки бакалавров по специальности «Горная электромеханика» предусмотрено изучение ряда профилирующих дисциплин, связанных с буровыми установками геологоразведочных работ.

В соответствии с программой сборник лекции по дисциплине «Буровые установки разведочных работ» включает в себе: сооружение глубоких геологоразведочных скважин с применением вращательного, ударно-вращательного и ударного способов бурения, сооружение неглубоких скважин с применением ударного, вращательного и специальных способов бурения; проектирование работ при сооружении скважин.

Материалы в сборнике лекции излагается с учетом современного состояния техники и технологии бурения скважин и того, что студенты изучили дисциплины учебного плана: «Физика горных пород», «Разрушение горных пород при бурении».

Лекция № 1

Введение. Общие сведения о технологии и технике бурения разведочных скважин

План:

1. Общие сведения о технологии бурения разведочных скважин
2. Буровые установки

Цель: изучение студентами о технологии бурения разведочных скважин, и основные буровые установки разведочных работ.

Общие сведения и технологии бурения разведочных скважин

Буровой скважиной называется цилиндрической формы горная выработка глубиной более 5 м и диаметром более 75 мм.

По своему назначению буровые скважины подразделяют на геологоразведочные, эксплуатационные, технические (взрывные, водоразборные) и технологические (дегазационные, тампонажные, вентиляционные, водоотливные, водопонизительные и др.).

Геологоразведочные скважины (поисковые, структурные, картировочные и опорные) предназначены для поиска полезных ископаемых, определения пространственной формы залегания и отдельных свит пород в земной коре, для выявления условий залегания и подсчета запасов и качества сырья в пределах разведываемого месторождения и геологических структур региона.

Эксплуатационные скважины предназначены для добычи, жидких (нефть, минеральные и термальные воды, питьевая вода) и газообразных полезных ископаемых.

Технические скважины служат различным техническим целям. Так, взрывные предназначены для размещения зарядов, взрывчатого вещества при производстве открытых и подземных работ, а также при сейсморазведке, водоразборные служат для добычи воды из водоносных горизонтов.

Технологические скважины выполняют различные функции: дегазация и ограждение подземных и открытых выработок от метана, притока воды в период эксплуатации; вентиляция выработок; тампонирование трещиноватых и пористых горных пород, и др.

Буровые установки

Бурение разведочных скважин различного направления осуществляют буровыми установками. Бурение скважины в горной породе осуществляют механическими и немеханическими способами с бескерновой и колонковой разработкой забоя. В первом случае породоразрушающий инструмент разрушает породу по всему забою, во втором – периферийную часть в форме кольца с оставлением в центре забоя нетронутой колонки, называемой керном. Бурение скважины производят буровой установкой.

Буровой установкой называют комплекс наземных сооружений, бурового и энергетического оборудования, используемый при проходке скважины. На рис. 1. показана самоходная буровая установка и схема размещения

оборудования на площадке. На платформе 1 автомашины смонтированы дизель 2, коробка передач 3, лебедка 4, вращатель 5, мачта 6, контрпривод 7 для приведения в действие бурового насоса 8, генератор 9 с электрощитом 10. Канат 11 барабана лебедки удерживает на весу колонну бурильных труб 12 с колонковым набором 13. Телескопические домкраты 14 служат для подъема мачты, которая во время транспортирования находится на перекладине передней стойки 15. Рычаги 16, 17 служат для включения соответственно приводов ротора, лебедки и бурового насоса, рычаг 18 – для управления фрикционной муфтой лебедки. Резервуар 19 предназначен для промывочной жидкости, желоба 20 (металлические или деревянные) циркуляционной системы располагаются на площадке возле буровой установки. Рычаги 21, 22, 23, 24 включают соответственно фрикцион двигателя, тормоз лебедки, генератор и механизм передачи.

Буровые установки механизмируют процессы разрушения породы в скважине (механическими или немеханическими способами), очистки забоя от разрушенной породы, транспортирования последней на поверхность и закрепления скважин обсадными трубами.

Буровые установки, основанные на *механических способах приложения разрушающей нагрузки*, разделяются на ударные, вращательные, ударно-вращательные, вращательно-ударные, вибрационные.

Установки механических способов бурения подразделяют:

по типу вращателя – на шпиндельные, роторные, забойные и подвижные;

по типу подачи – с гидравлической, дифференциальной, свободной и рычажной;

по транспортабельности – на самоходные, стационарные, передвижные и переносные;

по роду потребляемой энергии – на электрические, пневматические, гидравлические и комбинированные.

Установки, реализующие *немеханические способы приложения разрушающей нагрузки*, подразделяют на термические, взрывные, электроимпульсные и т. д. Все эти установки, кроме установок термического бурения, находятся в стадии изучения.

В отличие от рассмотренной *стационарная буровая установка* для колонкового бурения не имеет транспортной базы, она состоит из бурового станка, двигателя, насоса и буровой вышки или мачты. Собственно буровой станок является основным рабочим механизмом, с помощью которого бурится скважина путем механического воздействия на горную породу породоразрушающим инструментом. Буровой станок и остальное оборудование установки перемещаются отдельными блоками на универсальных транспортных средствах.

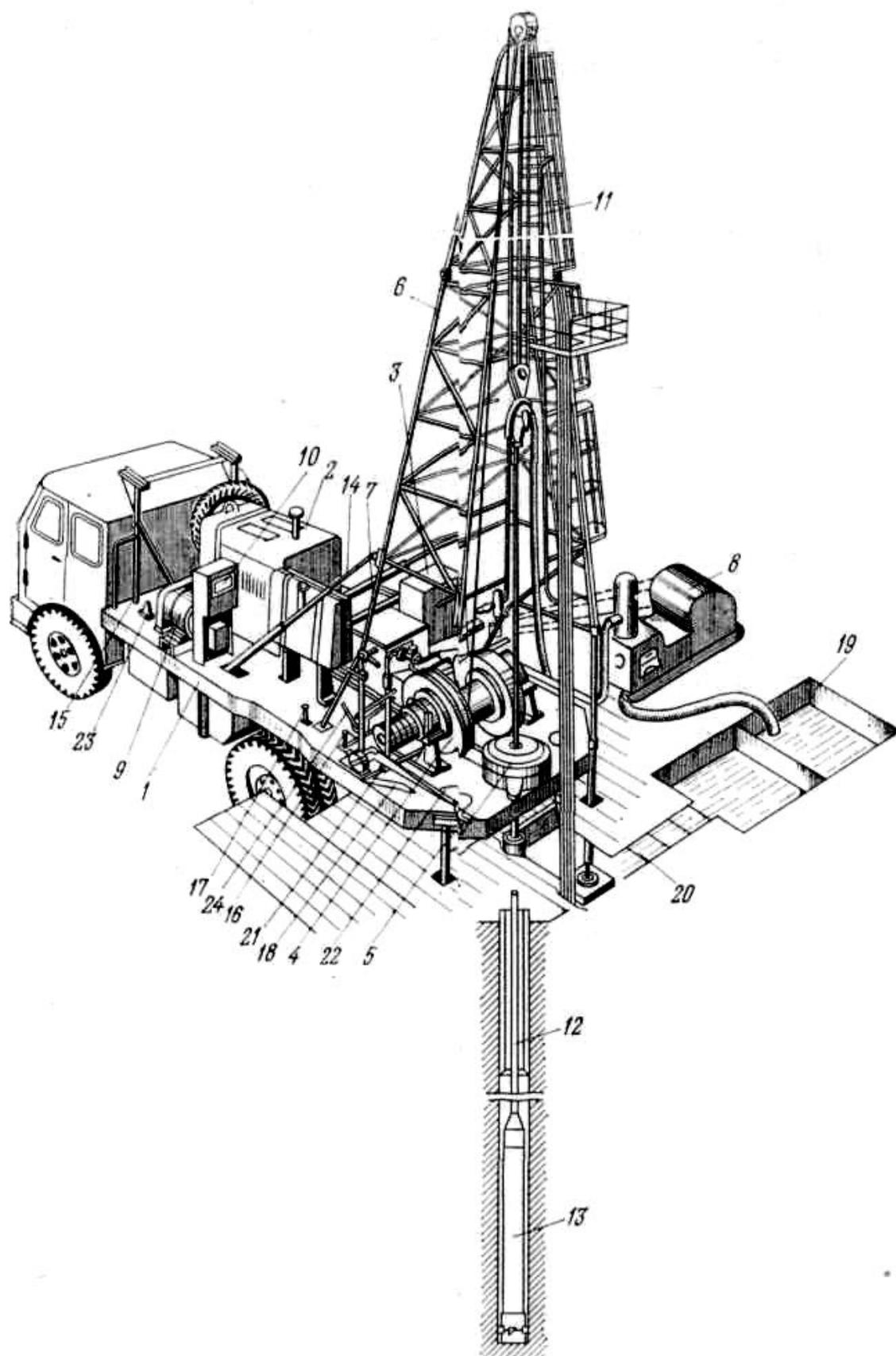


Рис. 1. Самоходная буровая установка и схема размещения

Передвижная установка имеет передвижное буровое здание, транспортную базу, в качестве которой используют колесный, гусеничный, санный ход или плавсредства, перемещаемые буксированием.

Переносные буровые установки перемещают вручную или выюками.

При разведочном бурении преимущественно применяют самоходные и передвижные буровые установки.

Производству буровых работ, выбору технологии и параметров бурового оборудования и режима бурения предшествует составление геолого-технического задания (наряда) на бурение скважины.

Форма геолого-технического наряда на проходку скважины состоит из двух частей. В геологической части указывают проектный геологический разрез с литологическим описанием буримых пород и перечнем их горно-технологических показателей: категории буримости, абразивности, а также проектной глубины скважины, ее конструкции, диаметра бурения и т. д. В технической части наряда главное внимание уделяют конструкции буровой скважины, выбору бурового оборудования, режима бурения, дают рекомендации по выходу керна и геофизическим замерам в скважине.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие функции выполняют технологические скважины?
2. Какая горная выработка называется буровой скважиной?
3. Какие скважины предназначены для добычи жидких и газообразных полезных ископаемых?
4. Из каких основных частей состоит комплекс буровой установки?
5. Какие способы бурения имеются при механическом разрушении горных пород?

Литература

1. Радионов Н.С., Ганзен Г.А. и др. Горное и буровое оборудование М., «Недра» 1983 г.
2. Волков А.С. буровой геологоразведочный инструмент. М., «Недра» 1979г.

Дополнительные литературы

3. Куличихин Н.И., Родионов Н.С., Ганзен Г.А. Буровое оборудование. М., «Недра» 1973 г.
4. Володин Ю.Н. Разведочное бурение. М., «Недра» 1972 г.
5. Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш В.Г. Буровые машины и механизмы. М., «Недра» 1981 г.
6. Журналы («Горный вестник Узбекистана», «ТДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Горный журнал», «Горно-аналитический бюллетень», «Mining Journal», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).
7. Сайты: <http://www.msmu.ru/>, <http://msmu.ru/index.>, <mailto:abitur@msmu.ru>, <http://www.biblus.ru/>, <http://www.rosugol.ru/>

Лекция № 2

Тема: Оборудование буровых комплексов разведочного бурения

План:

1. Буровые вышки и мачты.
2. Талевая система
3. Буровая лебедка

Цель: изучение студентами с областью применения, основными элементами, конструкциями буровых вышек и мачты, талевые система и буровые лебедки, и их принципами работы

Буровые вышки и мачты.

Вышками называются конструкции, имеющие не менее трех опор, воспринимающих полезную нагрузку, мачтами – конструкции с одной или двумя опорами.

Вышки, по пространственной геометрической форме разделяющиеся на пирамидообразные и башенные, универсальны и пригодны для большинства существующих типов станков. Изготавливают их из профилированного металла и дерева.

Мачты по пространственной геометрической форме различаются на призматические, пирамидообразные, А-образные и шестовые. Мачты чаще применяют в самоходных или передвижных установках. Изготавливают мачты только из металла.

Стационарные вышки устанавливают на фундаментных столбах, передвижные – на салазках.

Вышка разведочная ВР-24/30 (рис. 1) высотой 24 м и грузоподъемностью 30 т применяется при бурении разведочных скважин глубиной до 1600 м. Вышка представляет собой пространственную металлоконструкцию башенного типа, имеющую форму усеченной пирамиды. Ноги 1 вышки и подкосы 2 ворот выполнены из бесшовных труб диаметром 102 мм с толщиной стенки 6 мм. Ноги вышки соединены хомутами из листовой стали толщиной 10 мм. Пояса 3 трех нижних панелей и пояса под Полатями 4 изготовлены из 102-миллиметровых труб, толщина стенок которых равна 6 мм. Остальные пояса выполнены из труб диаметром 60 мм с толщиной стенки 5 мм.

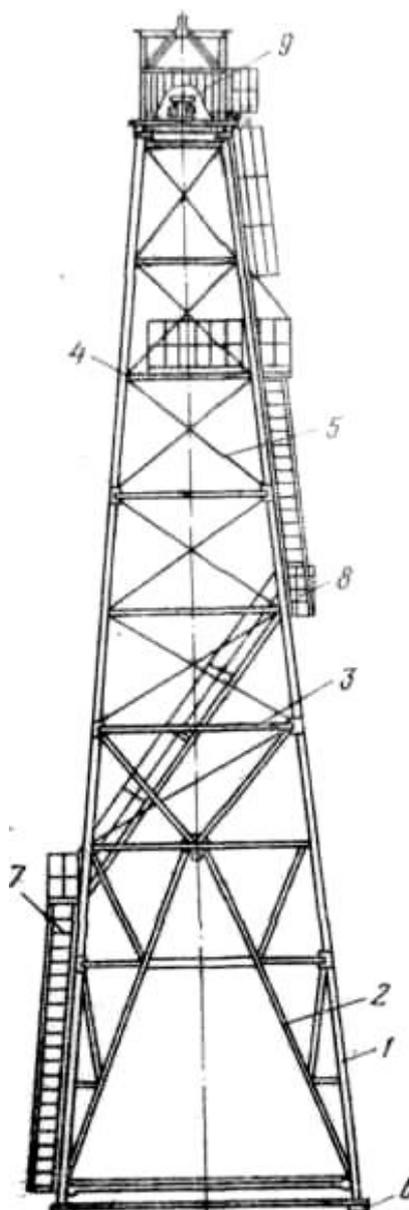


Рис. 1. Вышка разведочная ВР-24/30

Диагональные тяги 5 трех нижних поясов выполнены из прутковой стали диаметром 24 мм, остальные – из прутковой стали диаметром 20 мм. Нижнее основание 6 представлено двумя полозьями, изготовленными из швеллеров, соединенных металлическими поясами. При опорной поверхности полозьев 3 м² и рабочей нагрузке 30 т удельное давление на грунт составляет 0,1 МПа.

Вышка имеет маршевые лестницы 7 и переходные площадки 8 для обслуживания кронблока 9 и стояка.

Талевая система

Талевая система буровой установки предназначена для выполнения спуско-подъемных операций, поддержания на весу колонны бурильных или обсадных труб и производства в скважине ловильных работ (ликвидация аварий). В состав талевой системы входят неподвижный кронблок, подвижный блок, крюк для подвешивания груза, канат и приспособление для крепления неподвижных концов каната.

Кронблок является неподвижной частью талевой системы. Он устанавливается на верхней площадке буровой вышки или мачты. Кронблок имеет сварную раму, на которой монтируются канатные шкивы.

Кронблок типа БИ-249 предназначен для буровых установок номинальной грузоподъемностью 10 – 30 т. Конструктивно кронблоки этого типа отличаются числом и диаметром канатных шкивов, прочностью рамы и опор шкивов. Кронблок (рис. 2. а) состоит из рамы 1, канатных шкивов 2, вспомогательного блока 3 и предохранительного кожуха 4. Число роликов и

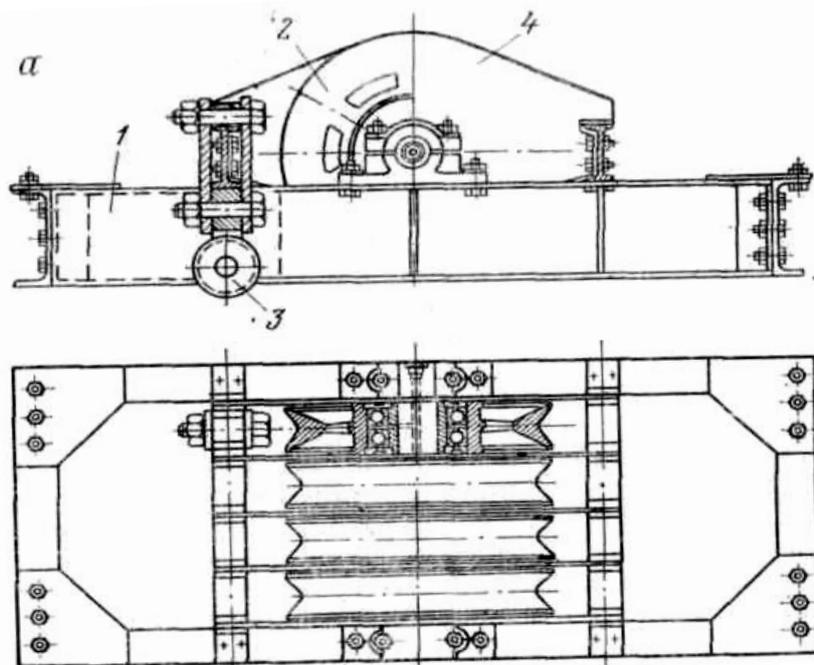


Рис 2.

грузоподъемность кронблока выбираются по максимальному усилию на крюке.

Талевый блок является подвижной частью талевой системы и так же как и кронблок предназначен для выполнения спуско-подъемных операций. Он подвешивается к шкивам кронблока на канате. Подобно кронблокам талевые блоки состоят из одной или нескольких секций (блоков). Односекционные (с одним, двумя шкивами) талевые блоки, как имеющие меньшие массу и габариты, получили в буровых установках геологоразведочного назначения преимущественное применение.

В конструкциях талевого блока рассчитывают оси, диаметр шкива на прочность, нижние подвески блока, пальцы и подшипники. Диаметр шкивов D_m (роликов) талевого блока и кронблока выбирают по эмпирическим соотношениям

$$D_{ш} \geq 400\delta_n$$

или

$$D_{ш} = 150d_k / k_{з.н}$$

где δ_n – диаметр проволоки каната, мм; d_k – диаметр каната, мм; $k_{з.н} = 2,7 \div 4$ – коэффициент запаса прочности каната.

Талевые блоки типа БИ предназначены для работы с комплектом механизмов БИ-249. Устройство двухшкивного талевого блока показано на рис. 3. Он состоит из соединенных болтами щек 1, оси 2 и двух роликов 3, установленных на подшипниках 4. Как и в любом талевом блоке, нижняя ось 5 служит для подвижного крепления штропа крюка. Талевые блоки с одним-двумя шкивами используют в легких установках разведочного бурения.

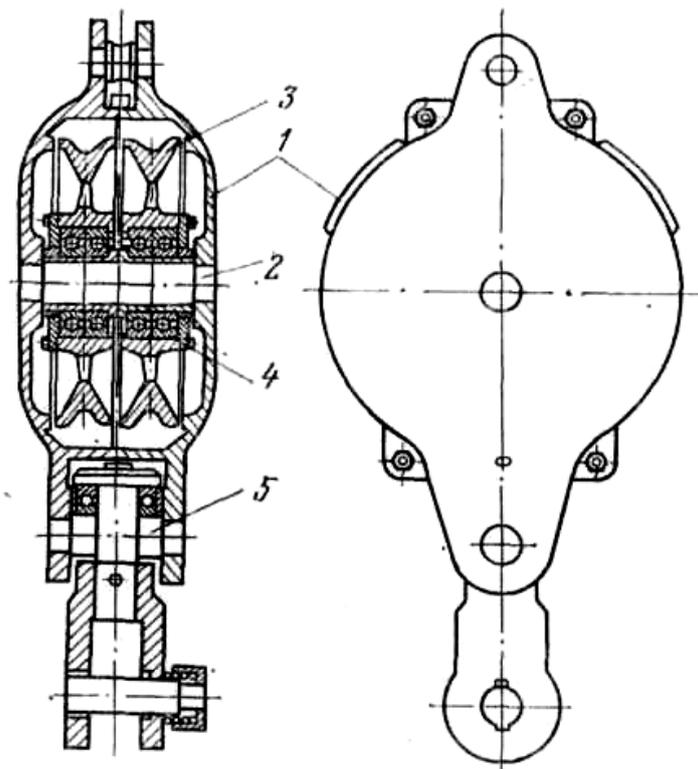


Рис. 3. Талевой блок

Буровая лебедка

Буровая лебедка является одним из основных механизмов в оборудовании буровой установки. Она служит для производства спуско-подъемных операций, удержания на весу и регулирования подачи колонны бурильных труб с инструментом, а также для выполнения монтажно-демонтажных работ на буровой.

В станках ударного бурения не используют для долбления, в установках вращательного бурения на нефть и газ – для свинчивания и развенчивания свечей, а иногда и для передачи вращения ротору.

Механизация операций достигается достаточным диапазоном скоростей навивки каната на барабан лебедки, его размерами, канатоемкостью и гарантированной грузоподъемностью лебедки. Буровые лебедки имеют жесткую раму с валами, барабан для наматывания талевого каната, тормозное устройство и приводную часть с зубчатыми или цепными передачами, осуществляющими кинематическую связь валов с коробкой скоростей и двигателем. В установках разведочного бурения они являются неотъемлемой частью бурового станка.

Лебедки тяжелых установок выполнены отдельными агрегатами. В современных станках колонкового бурения преимущественно применяют лебедки двух типов: планетарные и фрикционные.

Конструкции планетарных лебедок подразделяют: по расположению тормозных шкивов относительно барабана лебедки – с односторонним и двусторонним расположением шкивов; по расположению осей сателлитов: в торце барабана лебедки и в пусковом шкиве лебедки (наиболее распространены).

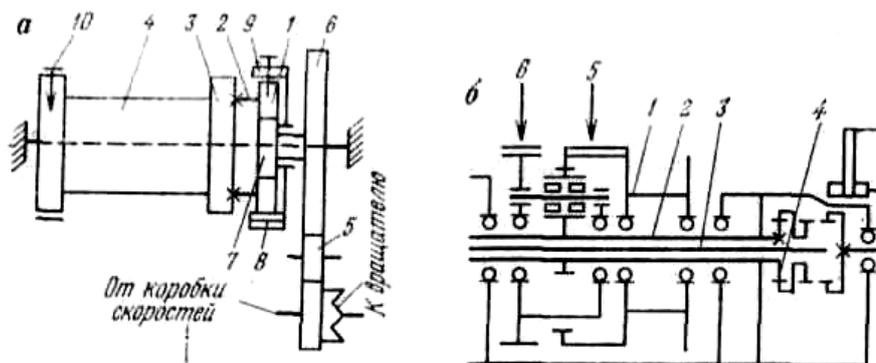


Рис. 4. Кинематические схемы лебедок станков колонкового бурения: а — планетарной с двусторонним расположением тормозных шкивов; б — то же, с односторонним расположением

В планетарной лебедке с двусторонним расположением тормозных шкивов (рис. 4, а) планетарные шестерни (сателлиты) 1 посажены на оси 2, запрессованные в шкиве 3 барабана лебедки 4. Вращение от коробки через шестерни 5, 6 и солнечную шестерню 7 передается сателлитам 1. При замедлении вращения венцовой шестерни внутреннего зацепления 8, закрепленной на диске тормоза подъема 9, блок сателлитов перекачивается по венцовой шестерне и вращает барабан лебедки. Последний наматывает талевый

канат, производящий подъем инструмента. При спуске инструмента в скважину диск подъема 9 растормаживают. Скорость спуска инструмента регулируют тормозом 10. Лебедки применяют в станках типов ГП-1, ЗИФ.

Более компактное исполнение планетарной лебедки нового типа с односторонним расположением тормозных шкивов реализовано в станках семейства УКБ (УКБ-50/100, УКБ-200/300 и др.), которые выпускают в соответствии с ГОСТ 7959 – 74.

Барабан 1 (рис. 4, б) лебедки на шарикоподшипниках свободно посажен на пустотелый вал 2, внутри которого размещается раздаточный вал 3, соединенный одним концом с коробкой передач станка, а другим – с зубчатой полумуфтой 4 вращателя станка. Включение барабана на подъем осуществляется тормозом подъема б с помощью планетарной передачи. Спуск инструмента и остановка барабана осуществляются тормозом спуска 5.

Достоинства лебедки: плавность и широкий диапазон изменения скоростных и нагрузочных характеристик узлов механизма привода бурового станка, компактность и простота конструкции, высокий к. п. д.

Фрикционные лебедки применяют в основном в установках типов УРБ-2А (ЗАМ), 13А-15Н, 2Б-15Н с роторным или подвижным вращателями или в станках ударного бурения УГБ-ЗУК (4УК), БУ-20-2М и выполняются по двум схемам: с дисковым (рис. 5, а) или коническим (рис. 5,б) фрикционом.

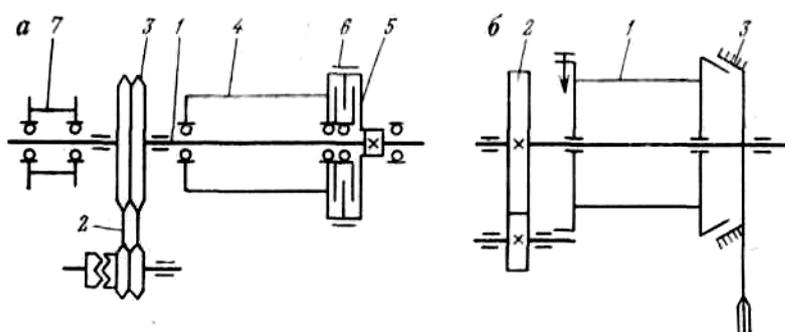


Рис. 5. Кинематические схемы лебедок легких буровых установок: а – лебедки с дисковым фрикционом; б – то же, с коническим фрикционом: 1 — конический тормоз с рукояткой; 2 – барабан; 3 – зубчатая передача

В однобарабанной лебедке с дисковым фрикционом (см. рис. 5,а) вращение вала 1 лебедки передается от коробки передач через двухрядную цепную передачу 2 и звездочку 3. Барабан 4 вращается с помощью фрикционной муфты 5, вмонтированной в тормозной шкив барабана. Ленточный тормоз б обеспечивает подачу бурового снаряда на забой по мере углубления. На левом конце вала лебедки расположена катушка 7 для подталкивания грузов в пределах буровой установки.

Достоинства лебедок: простота конструкции, легкость разматывания каната независимо от нагрузки па крюке, возможность получения высокой грузоподъемности

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какая конструкция называется вышкой?
2. Чем различается мачта от вышки?
3. Основные параметры и узлы вышек?
4. Какое оборудование служит для спускоподъемных операций?
5. Расскажите конструкцию планетарных лебедок?

Литература

1. Радионов Н.С., Ганзен Г.А. и др. Горное и буровое оборудование М., «Недра» 1983 г.
2. Волков А.С. буровой геологоразведочный инструмент. М., «Недра» 1979г.

Дополнительные литературы

3. Куличихин Н.И., Родионов Н.С., Ганзен Г.А. Буровое оборудование. М., «Недра» 1973 г.
4. Володин Ю.Н. Разведочное бурение. М., «Недра» 1972 г.
5. Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш В.Г. Буровые машины и механизмы. М., «Недра» 1981 г.
6. Журналы («Горный вестник Узбекистана», «ГДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Горный журнал», «Горно-аналитический бюллетень», «Mining Journal», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).
7. Сайты: <http://www.msmu.ru/>, <http://msmu.ru/index.>, <mailto:abitur@msmu.ru>, <http://www.biblus.ru/>, <http://www.rosugol.ru/>

Лекция № 3

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОМЫВКИ И ПРОДУВКИ СКВАЖИН

План:

1. Общие сведения об оборудовании для промывки и продувки скважин
2. Буровые насосы.
3. Компрессоры
4. Способ промывки скважины

Цель работы: ознакомление студентов основными узлами и оборудованиями для промывки и продувки скважин.

Общие сведения об оборудовании для промывки и продувки скважин.

Буровым насосом называется машина, преобразующая механическую энергию, приложенную к его валу, в энергию жидкости для подачи и промывки буровой скважины. Основными параметрами насоса являются: подача, т.е. количество промывочной жидкости, нагнетаемой в единицу времени в скважину, максимальное давление, высота всасывания и его гидравлическая мощность. При колонковом бурении применяют в основном плунжерные насосы одинарного действия и поршневые насосы двойного действия.

Принцип действия поршневого и плунжерного насосов основан на вытеснении жидкости из цилиндра поршнем (плунжером), совершающим возвратно-поступательное движение.

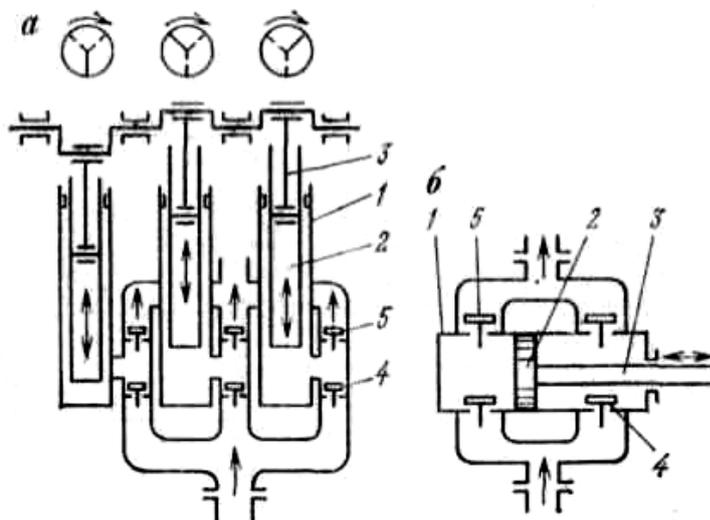


Рис.1. Кинематические схемы насосов:

a – плунжерного; 1 – цилиндр; 2 – плунжер; 3 – шатун, 4, 5 – соответственно всасывающий и нагнетательный клапаны; *б* – поршневого: 1 – цилиндр; 2 – поршень; 3 – шток; 4, 5 – соответственно всасывающий и нагнетательный клапаны

В плунжерном насосе (рис. 1,а) рабочим элементом является плунжер 2, изготовленный из высококачественной стали. Он представляет собой полый открытый сверху цилиндр, сопрягающийся с сальниковым уплотнением цилиндра 1 в гидравлической части корпуса насоса. В этом насосе одинарного

действия жидкость нагнетается только во время прямого хода плунжера, при его обратном ходе – жидкость всасывается.

В поршневом насосе (рис. 1,б) за один оборот коленчатого вала поршень 2 совершает два хода и, следовательно, всасывание и нагнетание жидкости повторяется по 2 раза, поэтому такие насосы называются насосами двойного действия. Возвратно-поступательное движение плунжер (поршень) получает от кривошипно-шатунного механизма или эксцентрикового вала, вращение которому передается от входного вала-шестерни.

Буровые насосы

Буровые насосы с механическим приводом, основные параметры которых указаны в ГОСТ 19123-80, обеспечивают циркуляцию промывочной жидкости в скважинах глубиной до 2000 м при колонковом вращательном бурении различным породоразрушающим инструментом, а также гидроударными машинами. Разведочные буровые установки комплектуются насосами с расходом от 20 до 120 л/мин (плунжерные) и 220 до 1000 л/мин (поршневые) при максимальном давлении на выходе от 1,6 до 16 МПа и мощности привода от 1,5 до 75 кВт. Для глубокого бурения применяют в основном двухцилиндровые поршневые насосы с подачей 240-2100 л/мин при $P_0=0,4\div 35$ МПа и мощностью до 700 кВт.

Все буровые насосы в насосные установки имеют приводной и гидравлический блоки и общую раму (салазки).

Насосная установка НБЗ-120/40 с горизонтальным расположением плунжеров предназначена для промывки скважин чистой оборотной водой и растворами, содержащими твердые частицы размером до 2 мм. Насосная установка (рис. 2), смонтированная на общей раме 1, включает в себя насос 2 и приводной блок 3 с электродвигателем 4, фрикционом 5, коробкой скоростей 6 и высокоэластичной муфтой 7.

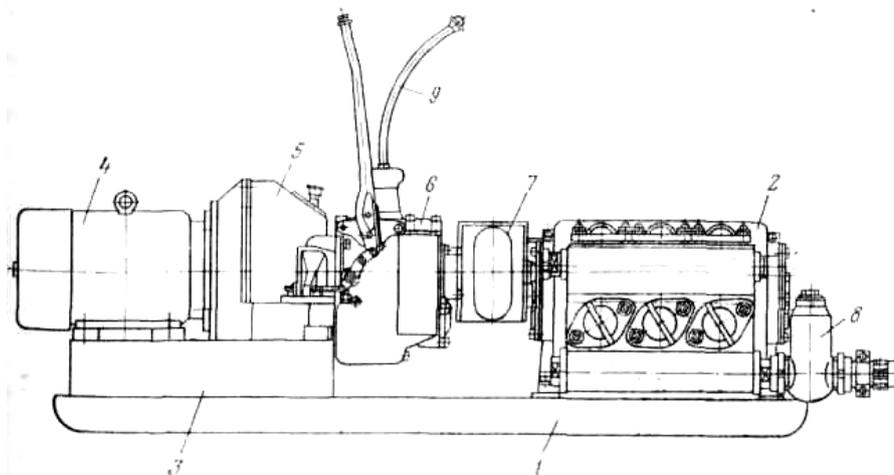


Рис. 2. Насосная установка НБЗ-120/40

Компрессоры (их устройство см. в первом разделе) используют так же для подачи сжатого воздуха в скважину при бурении с продувкой. В зависимости от условий и способа бурения компрессор должен нагнетать сжатый воздух при определенных значениях подачи (расходе) и давления, чтобы преодолеть сопротивление его движению в скважине.

Ниже приведены основные расчетные формулы расхода (подачи) и давления воздуха для выбора типа компрессорной установки при бурении скважин с продувкой.

При вращательном бурении твердосплавным инструментом подача Q ($\text{м}^3/\text{мин}$) воздуха компрессором для очистки забоя от шлама рассчитывают по формуле

$$Q = 15\pi(D^2 - d^2)k_a,$$

где D и d — соответственно диаметр скважины и наружный диаметр буровой трубы, м; k_B — коэффициент, учитывающий уменьшение подъемной силы воздуха с ростом глубины скважины; для глубины 200 м $\gamma_B = 1,05$; для 500 м — 1,11; для 1000 м — 1,22.

Скорость v (м/с) восходящего потока воздуха в кольцевом зазоре между стенками скважины и колонной буровых труб $(D^2 - d^2)n/4$ равна

$$v = 4,8k\sqrt{\frac{d_m \gamma_r}{10}}$$

где 4,8 - коэффициент пропорциональности; $k = 1,1 \div 1,3$ - коэффициент увеличения скорости воздушного потока для выноса частиц породы; d_m - диаметр шара (м), равновеликий по объему частицам выбуренной породы ($d_{ш} = 0,001 \div 0,002$ м - для твердых пород, 0,003-0,004 м - для глин, разрушенных пород); γ_r - удельный вес породы, $\text{Н}/\text{м}^3$.

Практикой установлены значения: $v = 10 \div 12$ м/с - для кольцевой формы разрушения забоя и $v = 15 \div 20$ м/с - для сплошной (бескерновое бурение).

При бурении погружными пневмоударниками в скважину необходимо нагнетать 7-8 $\text{м}^3/\text{мин}$ сжатого воздуха. Скорость восходящего потока должна быть в пределах 18-20 м/с, а давление 0,6-0,7 МПа.

С ростом глубины скважины давление P (МПа) сжатого воздуха растет по линейной зависимости $P = qL + P_1 + P_2$, где P_2 - перепад давления в пневмоударнике.

При проходке скважин в высокогорных районах расход воздуха (подача компрессора) должен быть увеличен на 15-30 % в связи с уменьшением плотности воздуха.

Способы промывки (продувки) скважин

Обвязка объединяет взаимоувязанное всеми параметрами оборудование, используемое для транспортирования бурового шлама от забоя к устью скважины

В распространенной практике бурения вращательными установками п установками с забойными буровыми машинами обвязка включает в себя всасывающую, нагнетательную и сливную линии.

Всасывающая линия предназначена для подачи промывочной жидкости от приемника к насосной установке. Эта линия представлена гибким рукавом и фильтром с приемным клапаном. Для геологоразведочных буровых насосов разработаны конструкции всасывающих линий ЛВ-50, ЛВ-75 и ЛВ-100 с диаметром внутреннего рукава соответственно 50, 75, 100 мм и массой 25, 45 и 65 кг при длине рукавов 8,2, 8,3, 8,4 м. Всасывающий трубопровод буровых насосов для промывки глубоких скважин монтируется из обсадных труб и резиноканевых рукавов большого диаметра. Приемный клапан-храпок устанавливается на конце приемного трубопровода. Он служит для удержания раствора в рукаве при заливке и предохранения насоса от попадания посторонних частиц. Суммарная площадь всех отверстий сетки храпка должна в 3 раза превышать площадь сечения приемного трубопровода.

Нагнетательная линия осуществляет подачу промывочной жидкости под давлением от насоса к буровой колонне. Она состоит из металлического трубопровода и резиноканевого рукава, вмонтированных в сеть, компенсатора, пусковой задвижки с пультом управления (при глубоком разведочном бурении установками роторного бурения), стояка и вертлюга. Буровые шланги предназначены для подачи промывочной жидкости от стояка к

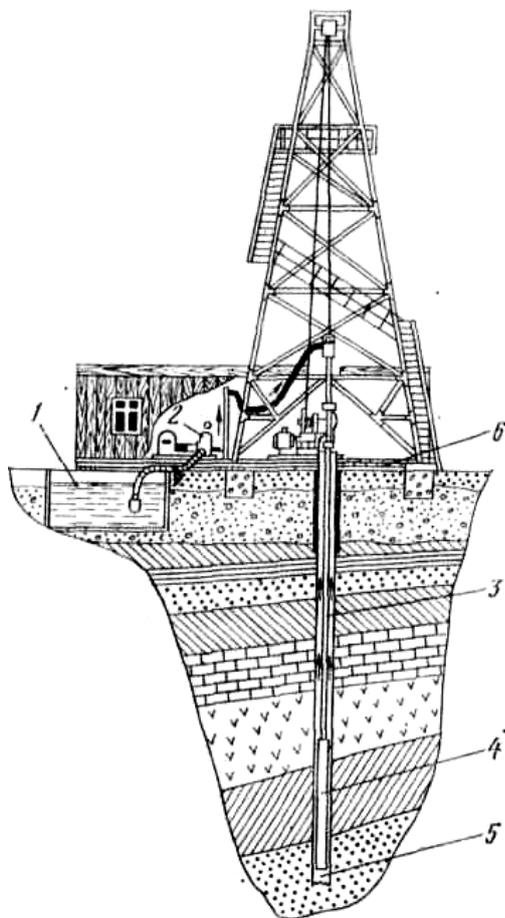


Рис. 3. Схема обвязки бурового оборудования при прямом способе промывки

вертлюгу. Их изготавливают из резины и многослойного тканевого каркаса, обеспечивающих плотность, эластичность и прочность шлангу. Компенсаторы (воздушные колпаки) применяют для выравнивания пульсации жидкости в сливной линии.

В бурении применяют пневматические компенсаторы. Компенсатор устанавливают на нагнетательном патрубке насоса. Это устройство представляет собой блок воздушных колпаков, сообщающихся между собой, с выкидным насоса и нагнетательной линией. При колонковом бурении для сохранения насоса и трубопровода от

В состав сливной линии входят приемные желоба и резервуары для очистки и приготовления промывочной жидкости. Контроль режима работы циркуляционной системы осуществляют по показаниям манометра или измерителя давления (МИД-1, МИД-1А) и расходомера промывочной жидкости (ЭМР-2, ЭМР-10, ЭМР-5, РПЛ-1).

Масловлагоотделители, шламоуловители, батарейные холодильники включаются в схему обвязки оборудования соответственно для сбора масла, влаги, пылеподавления и искусственного охлаждения сжатого воздуха при бурении с продувкой.

Способ промывки скважины и соответствующая ему обвязка оборудования зависят от конструкции скважины, геологической структуры и свойств буримых пород. Различают прямой, обратный и комбинированный способы промывки.

На рис. 3 показана схема обвязки бурового оборудования при прямом способе промывки. Промывочная жидкость из зумпфа 1 насосом 2 нагнетается в колонну бурильных труб 3, охлаждает инструмент 4, захватывает с забоя 5 частицы разрушенной породы и, поднимаясь по кольцевому пространству, достигает устья скважины и выливается в желоб 6 циркуляционной системы, где и происходит очистка раствора отчастиц бурового шлама. При обратном способе промывки (рис. 4, а) насос 1 нагнетает раствор к забою по кольцевому пространству 2 между бурильными трубами 3 и станками скважины 4. Очищая забой от разрушенной породы, промывочный раствор поступает внутрь колонковой трубы 5 и обогащенный шламом по внутреннему каналу

колонны бурильных труб достигает вертлюга-сальника 6. Из сливного рукава 7 промывочный раствор поступает в систему желобов 8 и отстойников 9.

При комбинированном способе промывки глинистый раствор над колонковой трубой движется по схеме прямой промывки, а в колонковом снаряде – по схеме обратной промывки. Для создания обратной циркуляции в призабойной части скважины всегда используется жидкость, а в верхней части может быть применен как жидкий, так и газообразный агент. Изменение направления раствора в призабойной части скважины достигается с помощью специальных технических устройств, преобразующих движение промывочной жидкости. Наиболее распространенными техническими устройствами, обеспечивающими комбинированную циркуляцию очистного агента в скважине, являются конструкции снарядов: эжекторных (струйные насосы), эрлифтных типа КОЭН и паксрных.

При бурении скважин с продувкой (рис. 4, б) устье скважины герметизируют и восходящий поток воздуха пропускают через шламоуловитель или конец рукава, который опускают в резервуар с водой.

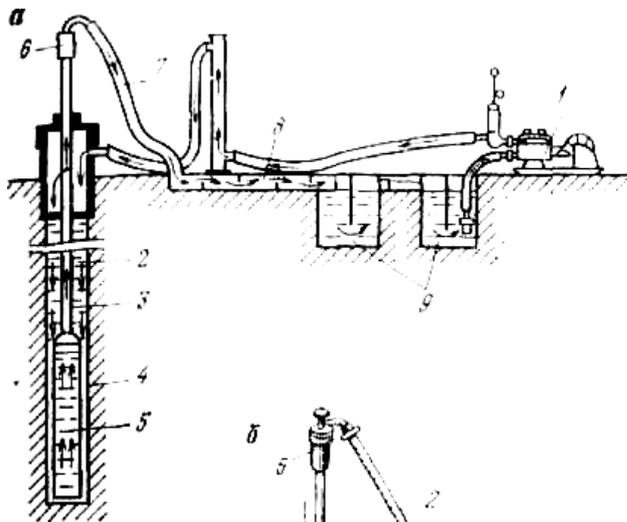
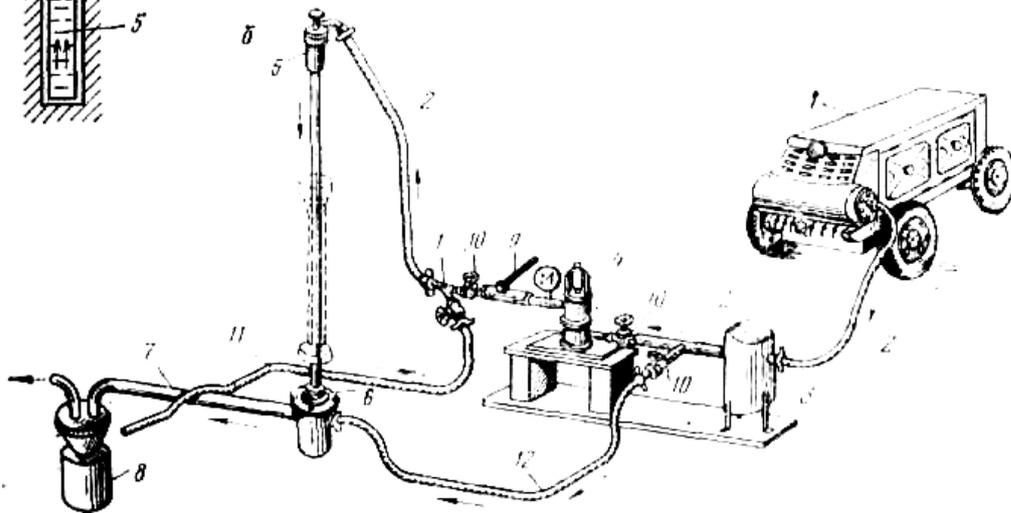


Рис. 4. Схемы обвязки бурового оборудования:

а - при обратном способе промывки;
 б - при бурении с продувкой: 1 - компрессор; 2 - напорная магистраль; 3-масловлагоотделитель; 4 - расходомер; 5 - вертлюг; 6 - шламоотбойник; 7 - выкидная труба; 8 - шлагоуловитель; 9 - термометр; 10 - вентили; 11 - рукав от насоса; 12 - отводной рукав



В практике разведочного бурения способ прямой промывки имеет преимущественное распространение.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие оборудования применяется для промывки и продувки скважин?
2. Какие параметры являются основным для бурового насоса?
3. Основные принципы работы и различие между поршневым и плунжерным насосом?
4. Какая должна быть скорость восходящего потока при бурении скважин?
5. Какие способы имеются при промывки и продувки скважин?

Литература

1. Радионов Н.С., Ганзен Г.А. и др. Горное и буровое оборудование М., «Недра» 1983 г.
2. Волков А.С. буровой геологоразведочный инструмент. М., «Недра» 1979г.

Допольнительные литературы

3. Куличихин Н.И., Родионов Н.С., Ганзен Г.А. Буровое оборудование. М., «Недра» 1973 г.
4. Володин Ю.Н. Разведочное бурение. М., «Недра» 1972 г.

5. Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш В.Г. Буровые машины и механизмы. М., «Недра» 1981 г.

6. Журналы («Горный вестник Узбекистана», «ГДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Горный журнал», «Горно-аналитический бюллетень», «Mining Journal», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).

7. Сайты: <http://www.msmu.ru/>, <http://msmu.ru/index.>,
<mailto:abitur@msmu.ru>, <http://www.biblus.ru/>, <http://www.rosugol.ru/>,
<http://www.conveer.ru/>, <http://library.stroit.ru/>, <http://www.ssgpo.kz/>,
<http://www.ssgpo.kz/ssgpo/struct/mine>, <http://www.nkmz.com/>,
<http://www.ormetiz.ru/>, <http://gornoedelo.narod.ru/>, <http://www.new-technologies.spb.ru/news/>

Лекция - 4

Тема: УСТАНОВКИ ДЛЯ КОЛОНКОВОГО БУРЕНИЯ

План:

1. Основные узлы и механизмы
2. Вращатели и механизмы подачи
3. Гидросистема буровых станков
4. Коробки передач буровых станков

Цель: ознакомление студентов основными узлами и механизмами установок для колонкового бурения.

Основные узлы и механизмы. Установки колонкового бурения включают комплекс оборудования (буровой станок, двигатель, насос, буровая вышка или мачта), технологически увязанного своими параметрами с параметрами скважин.

Буровой станок — это машина, оснащенная вращателем, с помощью которого с поверхности через колонну бурильных труб мощность передается инструменту для разрушения породы в забое скважины.

Станок колонкового бурения состоит из следующих основных узлов: вращатель, лебедка, гидросистема, механизм подачи бурового инструмента, коробка передач, главный фрикцион для включения и отключения станка от двигателя, пульт управления с контрольно-измерительной и сигнальной аппаратурой (КИП).

Вращатель предназначен для передачи вращения буровому снаряду.

Лебедку применяют для осуществления спуско-подъемных операций.

Гидросистема станка используется в большинстве станков колонкового бурения для регулирования подачи бурового снаряда, работы зажимных патронов, перемещения станка вдоль рамы, свинчивания и развинчивания бурильных труб и др.

Механизм подачи используют для регулирования осевой нагрузки на породоразрушающий инструмент в процессе углубки скважины.

Коробка передач предназначена для регулирования частоты вращения и скорости подъема бурового снаряда.

Главный фрикцион служит для включения и отключения станка от двигателя.

Пульт управления с КИП применяют для регулирования и контроля параметров режима бурения, которые могут изменяться бурильщиком.

Все эти узлы, механизмы и энергосистемы монтируются на станках и рамах станка.

Буровые станки классифицируют:

- по типу механизма подачи – с рычажной, дифференциально-рычажной, дифференциально-винтовой, гидравлической подачей. В некоторых станках неглубокого бурения реализована комбинированная рычажно-дифференциальная подача и подача с барабана лебедки (ротаторные станки);

- по транспортабельности – на стационарные (блочные, разборные), самоходные и передвижные.

Вращатели и механизмы подачи

Вращатель – основной рабочий механизм бурового станка. С его помощью передают скорость вращения, крутящий момент, осевое усилие и скорость подачи буровому снаряду на забой скважины. Конструкция вращателя представляет собой редуктор, преобразующий вращение из горизонтальной плоскости в вертикальную.

Вращатели бывают трех типов: шпиндельные, роторные и подвижные.

Шпиндельным вращателем оснащаются станки установок унифицированного ряда УКБ, станки типов СБА, ЗИФ и др.

Элементы шпиндельного вращателя (рис. 1, а): полый шпindelь 1 с зажимными патронами 2 и 3, полая втулка 4 и угловой редуктор 5. Основным элементом конструкции является шпindelь (круглый, шестигранный или

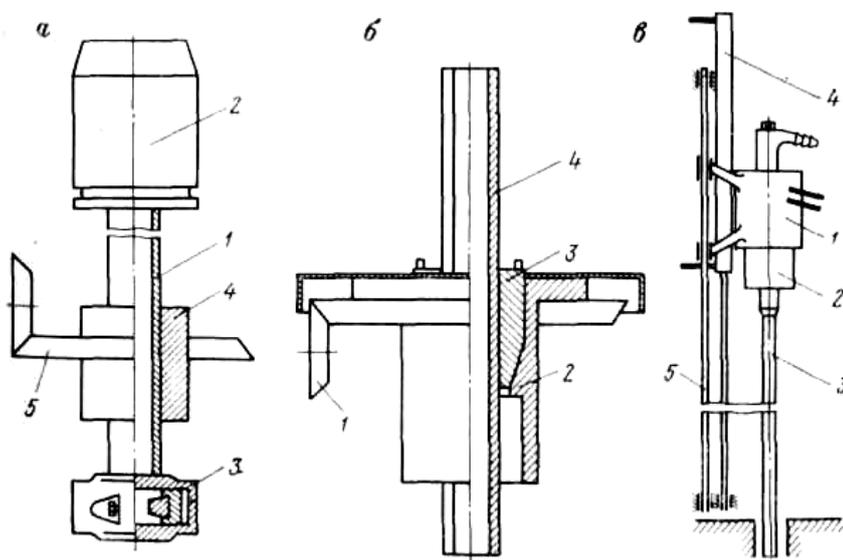


Рис. 1 принципиальная схема вращателей станков колонкового бурения

шлицевой). Кинематический связанный с блоком отбора мощности бурового станка шпindelь воспринимает и передает буровой колонне нагрузки, предельные значения которых и определяют напряжения в отдельных его элементах.

Роторным вращателем оснащаются установки типов УРБ-2А, УРБ-3АМ, 1БА-15 и др., предназначенные для бурения вертикальных и слабонаклонных скважин.

Роторный вращатель (рис. 1, б) состоит из углового конического редуктора 1, фигурной втулки 2, вкладыша 3 и ведущей трубы 4.

Основное достоинство – в простоте конструкции и большом ходе подачи. Недостатки: затруднено регулирование осевой нагрузки на буровой инструмент при небольшой глубине скважины, при наращивании необходимо отрывать буровой инструмент от забоя, что приводит к разрушению керна.

Подвижным вращателем оснащаются передвижные установки типа УПБ-2, портативные буровые станки типов Д-10, ВС-СГГ, ПВБСМ-15, БСК-2М-100 и др.

Достоинства: возможность применения различных способов бурения (вращательного и ударно-вращательного); отсутствие ограничения по диаметру бурильных и обсадных труб, облегчение механизации спуска.

Получили распространение две схемы монтажа подвижных вращателей: на направляющих стойках (рис. 1, в) и на штоках (или на цилиндрах) механизмов подачи (например, в станках БСК-2М-100, БСК-2В-100).

Подвижный вращатель (см. рис. 1, в) состоит из индивидуального двигателя 1 с вращателем, понижающего редуктора 2, бурильной трубы 3, гидроцилиндров подачи 4 и направляющей стойки 5.

Гидросистема буровых станков

Под гидроприводом, обычно отождествляемым с понятием «гидросистема», понимается совокупность устройств, передающих энергию путем использования жидкости под давлением. Гидропривод буровых станков состоит из источника расхода жидкости, которым в большинстве случаев служит насос-гидродвигатель вращательного движения, жидкостные магистрали (гидролинии или гидросети), агрегаты управления с контрольно-измерительными приборами.

В гидросистемах буровых установок и станков самыми распространенными рабочими органами являются гидравлические силовые цилиндры (гидроцилиндры двустороннего действия) вращателей шпиндельного типа и силовые цилиндры (одностороннего действия) подъемных и передвижных механизмов.

В качестве рабочей жидкости гидросистем буровых станков применяют минеральное масло. Оно должно быть маловязким в широком температурном диапазоне, отличаться устойчивостью против окисления, не содержать смолистых осадков, нарушающих работу гидросистемы.

Гидропривод станков применяют для осуществления подачи и регулирования нагрузок на буровом снаряде. Кроме того, гидросистему станка используют при подъеме и опускании мачты и перемещении станка вдоль рамы. Гидропривод служит также для перемещения и установки станка над устьем скважины перед опусканием бурового снаряда на забой. От гидросистемы также работают зажимные патроны шпинделя.

Основными узлами гидропривода являются маслососы шестеренные (зубчатые), рассчитанные на давление до 3 МПа и лопастные – на давление до 7,5 МПа, маслобак, распределительные краны, напорный и сливной трубопроводы, подключенные к пультау управления с контрольно-измерительной аппаратурой для управления работой гидроцилиндрами подачи бурового снаряда и перемещения станка.

Гидронасосы приводятся в действие клиноременной передачей или шестеренной передачей от коробки передач бурового станка или от индивидуального двигателя, как, например, у станков СКБ-4, ЗИФ-1200МР.

Применяемые для этой цели насосы отличаются простотой устройства, малым числом деталей, надежной работой и равномерностью подачи масла.

На рис. 2, а показана схема работы масляного насоса. При работе насоса шестерни 1 и 2 вращаются в направлениях, показанных стрелками. Масло, поступающее к насосу по каналу 3, заполняет впадины между зубьями шестерен и переносится к отводящему каналу 4 и далее в нагнетательную линию.

Насосы пластинчатые представляют собой объемную ротационную машину одно- или многократного действия.

В пластинчатых насосах однократного действия (рис. 2,б) ротор 1 с лопатками 2 вращается вместе с валом, посаженным с эксцентриситетом e относительно статора 3. Поступающая из окна А всасывающей гидролинии в пазы между соседними лопатками рабочая жидкость через окно Б вытесняется в напорную гидролинию. Одновременно жидкость поступает под лопатки (в полость В) ротора и прижимает их к поверхности статора.

В пластинчатых насосах двукратного действия (рис. 2,в) рабочая

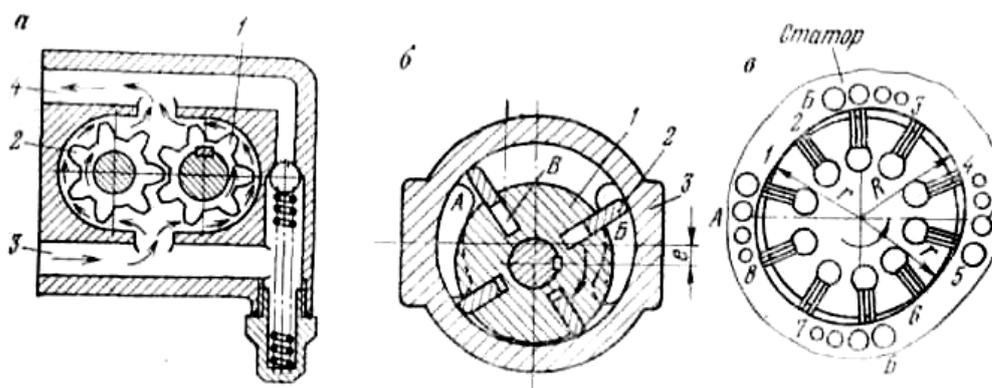


Рис 2 Схема работы насосов.

а) шестеренного; б, в – пластинчатого одно- и двукратного действия соответственно

жидкость всасывается на участках 1 – 8 и 5 – 4, а на участках 7 – 6 и 3 – 2 она подается в напорную гидролинию. Остальные участки – переходные. Таким образом, за один оборот ротора насос дважды подает жидкость в напорную гидролинию.

Коробки передач буровых станков

Коробка передач предназначена для регулирования частоты вращения основных исполнительных органов буровой установки – вращателя и лебедки, с тем, чтобы их режим работы соответствовал условиям технологического процесса бурения. У большинства современных станков вращательного бурения на твердые полезные ископаемые используют коробки с зубчатыми передачами, которые ступенчато меняют частоту вращения. Диапазон ступенчатого регулирования и число частот (скоростей) вращения определяют передаточным числом между первичным и выходным валами коробки передач. Вал коробки, соединяющийся с двигателем или его трансмиссией, называют ведущим. Вал, передающий вращение исполнительному механизму, называют

ведомым. Валы, находящиеся между ведущими и ведомыми, называются промежуточными. В буровых станках получили распространение трех-, шести- и более скоростные коробки передач. Коробка передач с тремя – пятью скоростями и механизмом их переключения не являются сложными. Как правило, их изготавливают в едином литом или сварном корпусе.

Большинство современных многоскоростных станков с шестью, десятью скоростями переключений имеют основную коробку передач и дополнительный редуктор. Установленный до или после основной коробки передач редуктор составляет с ней единую кинематическую цепь. Он позволяет также в случае необходимости исключить передачу высоких частот вращения на лебедку станка. В буровых станках легкого типа находят применение автомобильные коробки передач. В разрабатываемых станках бесступенчатое регулирование частот вращения основных исполнительных органов достигают использованием тиристорных преобразователей.

Коробка передач базовой модели установки УКБ-50/100 расположена на верхних балках рамы бурового станка. Она имеет два диапазона скоростей вращения шпинделя: первый диапазон – 155, 325, 590 и 1000 об/мин, второй диапазон – 305, 645, 1170 и 2000 об/мин (обеспечивается сменой пары конических зубчатых колес).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Из каких узлов состоит станок колонкового бурения?
2. Для какой цели предназначен вращатель?
3. Расскажите принципиальную схему вращателей станков колонкового бурения?
4. Основное достоинство роторного вращателя?
5. Какие требования имеются для рабочей жидкости гидросистем буровых станков?

Литература

1. Радионов Н.С., Ганзен Г.А. и др. Горное и буровое оборудование М., «Недра» 1983 г.
2. Волков А.С. буровой геологоразведочный инструмент. М., «Недра» 1979г.

Дополнительные литературы

3. Куличихин Н.И., Родионов Н.С., Ганзен Г.А. Буровое оборудование. М., «Недра» 1973 г.
4. Володин Ю.Н. Разведочное бурение. М., «Недра» 1972 г.
5. Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш В.Г. Буровые машины и механизмы. М., «Недра» 1981 г.
6. Журналы («Горный вестник Узбекистана», «ТДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Горный журнал», «Горно-аналитический бюллетень», «Mining Journal», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).

7. Сайты: <http://www.msmu.ru/>, <http://msmu.ru/index.>,
<mailto:abitur@msmu.ru>, <http://www.biblus.ru/>, <http://www.rosugol.ru/>,
<http://www.conveer.ru/>, <http://library.stroit.ru/>, <http://www.ssgpo.kz/>,
<http://www.ssgpo.kz/ssgpo/struct/mine>, <http://www.nkmz.com/>,
<http://www.ormetiz.ru/>, <http://gornoedelo.narod.ru/>, <http://www.new-technologies.spb.ru/news/>

Лекция № 5

Тема: ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ КОЛОНКОВОГО БУРЕНИЯ

ПЛАН

- 1 Общие сведения о породоразрушающих инструментах
- 2 Колонковые наборы, бурильные трубы, обсадные трубы
- 3 Твердосплавные коронки, алмазные коронки и буровые долота

Цель: изучение используемых инструментов для колонкового бурения, типы и конструкции бурильных труб, типы и конструкции породоразрушающих инструментов и их применение.

Общие сведения об породоразрушающих инструментах. Для бурения скважин применяют наборы бурового инструмента, называемые буровыми снарядами. Состав бурового снаряда зависит от способа бурения.

При вращательном бурении с отбором керна буровой снаряд состоит из колонкового набора, колонны бурильных труб и бурового сальника (или вертлюга-сальника).

При ударно-вращательном бурении в буровой снаряд дополнительно включают гидравлическую или пневматическую забойную машину.

Для предупреждения и гашения вибраций инструмента в состав буровых снарядов могут быть введены виброгасители.

Колонковые наборы. Колонковые наборы (рис. 1) предназначены для разрушения горных пород, приема керна, срыва и удержания его при подъеме из скважины.

Буровые коронки, предназначенные для разрушения горных пород и формирования керна, могут быть армированы режущими твердого сплава, сверхтвердого синтетического материала или алмазами. Наружные диаметры коронок унифицированы, что позволяет чередовать их в работе в соответствии с механическими и абразивными свойствами горных пород.

Кернорватели служат для отрыва керна от массива и удержания его в колонковой трубе при подъеме на поверхность. При колонковом бурении наиболее распространены кернорватели с кольцевой конической пружиной, размещенной в цилиндрическом корпусе с внутренней конической расточкой. Пружинное кольцо кернорвателя разрезано по образующей, что обеспечивает плотный обхват керна, несколько отличающегося по диаметру.

Колонковые трубы предназначены для приема и сохранения керна. На концах труб нарезана внутренняя цилиндрическая трапецеидальная резьба с шагом 4 мм и углом наклона боковых сторон профиля 5°. Колонковые трубы поставляют длиной 1,5-6 м. При больших углубках за рейс колонковые трубы могут быть соединены ниппелями.

Для ударно-вращательного бурения с использованием пневмоударников и иногда гидроударников применяют более прочные и износостойкие

колонковые трубы, изготавливаемые из ниппельных заготовок или толстостенных (6-7 мм) труб.

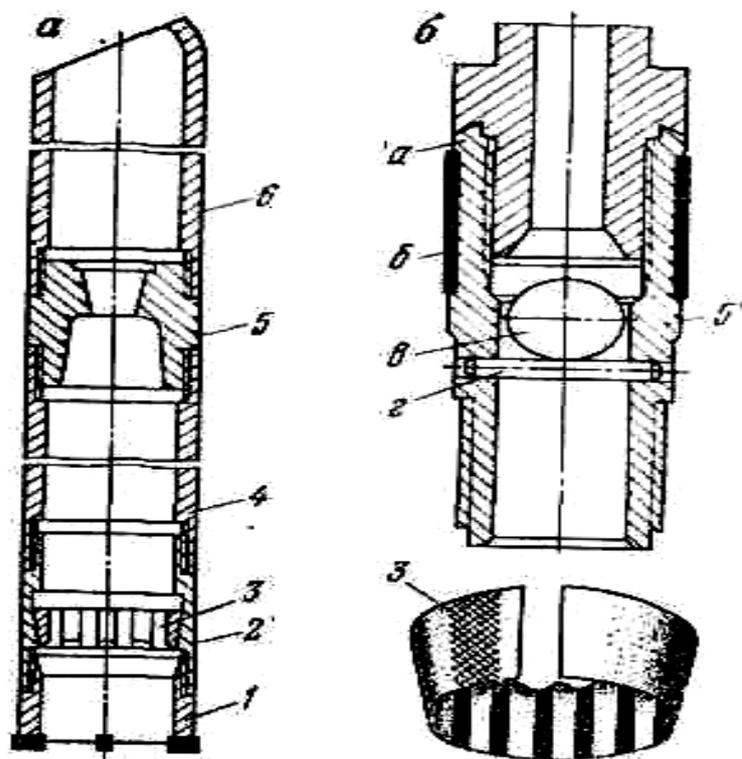


Рис. 1. Колонковый набор:

a - общий вид: 1 - коронка; 2 - расширитель; 3 - кернорвательное кольцо; 4 - колонковая труба; 5, 5' - переходник; 6 - шламовая трубка; б - клапанный переходник

Переходники, входящие в состав колонковых наборов, предназначены для соединения бурильных труб с колонковой или с колонковой и шламовой трубами. Диаметр корпуса переходника превышает на 0,5—3 мм наружный диаметр соответствующей колонковой трубы.

Шламовые трубы служат для сбора шлама в процессе бурения. В состав колонкового набора их включают в тех случаях, когда скорость восходящего потока промывочной жидкости или газа недостаточна для выноса крупных и тяжелых частиц шлама. С переходником шламовая труба соединяется по левой резьбе, что исключает отвинчивание ее в процессе бурения.

Бурильные трубы. Колонна бурильных труб представляет собой разъемный полый вал, предназначенный для спуска и подъема колонкового набора, передачи породоразрушающему инструменту крутящего момента от вращателя станка и осевой нагрузки, нагнетания к забою промывочной жидкости или сжатого воздуха. При бурении с гидро- или пневмотранспортом керна колонна бурильных труб является каналом, по которому керн и шлам транспортируются на поверхность потоком жидкости или газа.

При геологоразведочном бурении применяют в основном стальные бурильные трубы (СБТ), положительные результаты получены при использовании бурильных труб из легких сплавов (ЛБТ).

Для бурения геологоразведочных скважин применяют бурильные трубы, соединяемые ниппелями, муфтами и замками или непосредственно труба в трубу.

Обсадные трубы. Обсадные трубы предназначены для крепления неустойчивых стенок скважины, изоляции водоносных горизонтов и зон поглощения промывочной жидкости.

В геологоразведочном бурении применяют цельнотянутые гладкостенные обсадные трубы, соединяемые ниппелями или непосредственно труба в трубу. В обоих случаях на трубах нарезана цилиндрическая трапецеидальная резьба с шагом 4 мм и углом наклона боковых сторон профиля 5°. Безнипельное соединение имеет трубы диаметром 33,5, 44, 57, 73 и 89 мм, а ниппельное – от 73 до 146 мм. Обсадные трубы ниппельного соединения имеют те же размеры, что и колонковые трубы.

Твердосплавные коронки

Твердосплавные коронки (рис. 2) применяют для колонкового бурения пород I-VIII и частично IX категорий по буримости. Корпус коронки представляет собой стальное кольцо, верхняя часть которого имеет внутреннюю коническую расточку (конусность 1:8 или 1:16) для заклинивания керна и наружную резьбу для соединения с колонковой трубой. Короночные кольца имеют следующие диаметры (в миллиметрах):

Наружный	34,5	44,5	57,5	74	90-91	109-110	129-130	148-149
Внутренний	22,5	32,5	45,5	61	77	96	106	135

В нижней части кольца выполнены промывочные каналы, образующие в корпусе выступы - зубки. Твердосплавные резцы размещены в гнездах зубков и припаяны латунию.

Резцы должны перекрывать торец кольца и возвышаться над ним, выступая за наружную и внутреннюю поверхности, что обеспечивает возможность погружения резцов в горную породу и создает зазоры для циркуляции промывочной жидкости и удаления шлама.

В коронках для бурения пород средней твердости выход резцов за наружную поверхность короночного кольца находится в пределах 0,75-1,5 мм, а для бурения мягких пород I-IV категорий он достигает 10-11 мм, для чего резцы размещают в приваренных к корпусу ребрах.

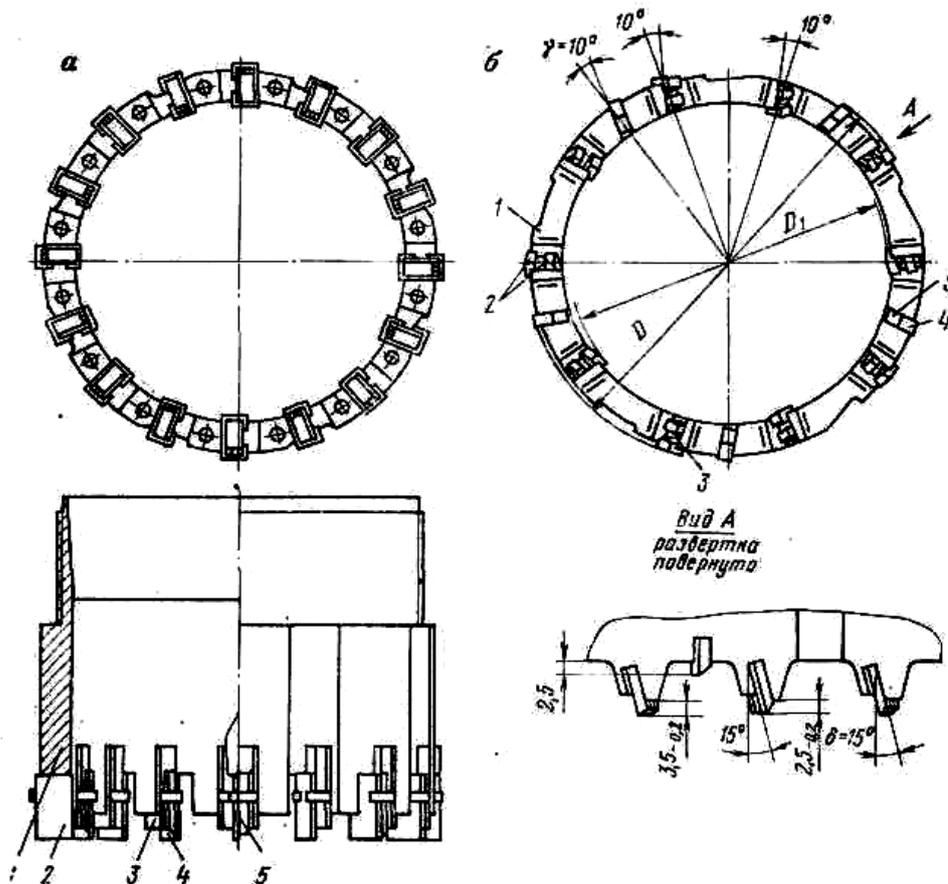


Рис. 2. Коронки твердосплавные:

a - CA1: 1 - корпус коронки; 2 - резец; 3 - пластина оберточная; 4 - пластина опорная; 5 - подрезной резец; *б* - CA4: 1 - корпус коронки; 2 - резец; 3 - вкладыш; 4 - подрезной резец; 5 - вкладыш

По назначению твердосплавные коронки разделяют на три группы: для бурения мягких пород (М), малообразивных пород средней твердости (СМ и СТ) и абразивных пород средней твердости (СА).

Алмазные коронки. Алмазные коронки применяют для бурения пород V-XII категорий по буримости. Коронка состоит из стального корпуса и припаянной к нему алмазосодержащей матрицы.

В отечественной практике применяют коронки с металлокерамическими матрицами, основой которых является порошок карбида вольфрама.

Для армирования бурового инструмента применяют технические алмазы зернистостью от 2—5 до 400—600 и более штук на 1 кар (0,2 г). В последние годы исследуется возможность применения в буровых коронках алмазов зернистостью до 12000 шт./кар.

Алмазы, установленные в коронке, разделяют на объемные и подрезные. Объемные алмазы размещены на торцевой части матрицы и разрушают породу забоя. Подрезные, установленные на ее наружной и внутренней боковых

поверхностях, калибруют стенки скважины и керн, предохраняя коронку от быстрого износа по наружному и внутреннему диаметрам.

В зависимости от способа распределения в матрице объемных алмазов коронки разделяют на однослойные, многослойные и импрегнированные.

В однослойных коронках (рис. 3, а) алмазы расставлены на рабочей

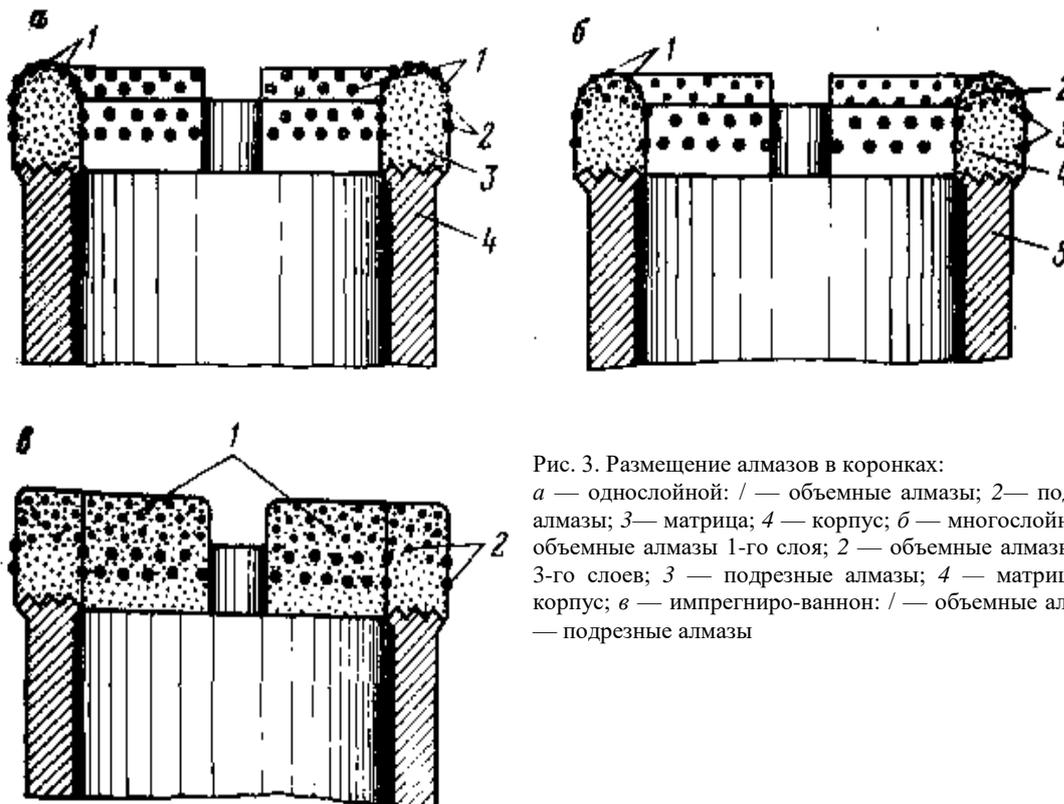


Рис. 3. Размещение алмазов в коронках:
а — однослойной: 1 — объемные алмазы; 2 — подрезные алмазы; 3 — матрица; 4 — корпус; *б* — многослойной: 1 — объемные алмазы 1-го слоя; 2 — объемные алмазы 2-го и 3-го слоев; 3 — подрезные алмазы; 4 — матрица; 5 — корпус; *в* — импрегнированной: 1 — объемные алмазы; 2 — подрезные алмазы

поверхности матрицы в один слой по определенной схеме, зависящей от назначения коронки.

В многослойных коронках (рис. 3, б) объемные алмазы расположены в три слоя с раскладкой в каждом ряду также по определенной схеме. При износе алмазов первого слоя вступают в работу зерна второго слоя, а затем - третьего.

В импрегнированных коронках (рис. 3, в) объемные алмазы распределены в слое матрицы высотой 4-5 мм от торца путем механического перемешивания их с шихтой матрицы, последующего прессования и спекания. Импрегнированные коронки работают как самозатачивающиеся до полного износа по высоте армированной части матрицы.

Однослойные коронки применяют для бурения пород V-IX и частично X категорий по буримости. Их армируют сравнительно крупными алмазами зернистостью от 3-5 до 60-90 шт./кар. Эти коронки изготовляют с заданным выпуском алмазов, составляющим 20-30 % их линейного размера (коронки типов 16АЗ, 15АЗ, А4ДП, 04АЗ, 05АЗ, 07АЗ).

Многослойные коронки 01МЗ и 01М4, предназначенные для бурения соответственно в породах средней абразивности и абразивных IX-XI категорий, армированы объемными алмазами зернистостью 60-120 шт./кар. Эти коронки в последнее время вытесняются импрегнированными.

Импрегнированные коронки имеют алмазы зернистостью 90–400 шт./кар и более. Импрегнированные коронки 02ИЗ используют при бурении малоабразивных монолитных пород X–XII категорий, 02И4 – абразивных и трещиноватых пород XI–XII категорий, а 03И5 – высокоабразивных и трещиноватых пород XI–XII категорий.

Буровые долота. Буровыми долотами называют породоразрушающие инструменты для бескернового бурения или для бурения с отбором керна, диаметр которого существенно меньше диаметра долота. Долота для бурения с отбором керна, называемые колонковыми, применяют при разведочном бурении на нефть и газ.

В зависимости от характера воздействия на породу буровые долота для вращательного бурения разделяют на режущие и ударно-режущие. Долота режущего действия – лопастные и алмазные – разрушают горную породу резанием и истиранием. Долота ударно-режущего действия – шарошечные – разрушают горную породу дроблением или дроблением и скалыванием.

Двухлопастные долота типа 2Л (рис. 4, а) предназначены для бурения мягких пород I–IV категорий. Долото состоит из корпуса 2 с пояском 1 для маркировки и двух лопастей 3, нижние кромки и боковые поверхности которых армированы релитом или твердосплавными пластинками 4. Лопасти долота

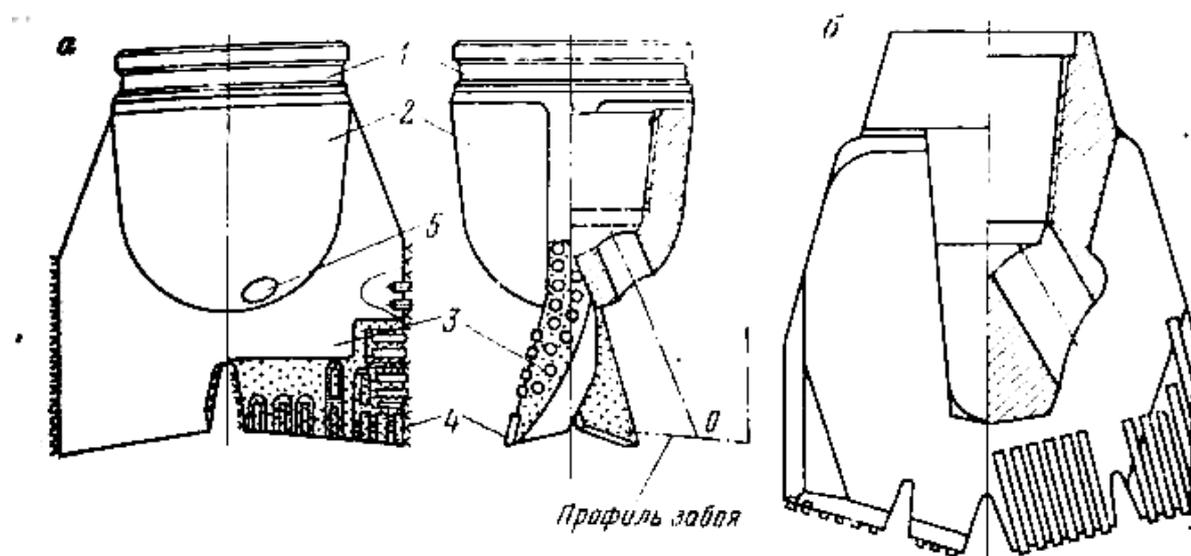


Рис. 4. Долота режущего действия:

а - двухлопастное 2Л; б — двухлопастное ДР1-132М: 1 — корпус; 2, 3 — лопасти; 4, 5 — пластины твердого сплава

могут быть сплошными или прерывистыми, с прямолинейной или ступенчатой режущей кромкой. Долота ступенчатые и с прерывистыми лопастями обеспечивают при равных осевых нагрузках более высокую механическую скорость бурения. В корпусе имеется отверстие 5 для промывки.

Двухлопастные долота типа ДР для бурения геологоразведочных скважин выпускают двух типов: типа М диаметром 132 мм (рис. 4, б) для бурения мягких пород (ЗДР-132М) и типа МС диаметрами 132, 112 и 93 мм для

бурения мягких пород с прослойками пород средней твердости (6ДР-132МС, 14ДР-112МС, 7ДР-93МС).

Шарошечные долота предназначены для бурения пород I–II категорий по буримости. Наиболее эффективны они при разрушении пород VI–X категорий. Шарошечные долота малых диаметров состоят из секций (лап) 8 (рис. 5, а), нижние концы которых выполнены в виде цапф 6. На цапфах свободно вращаются шарошки / с зубчатыми венцами 2, смонтированные на роликовом 3

и шариковых 4 и 5 подшипниках.

Шарикоподшипник 5 является замком, удерживающим шарошку от осевого перемещения. Шарики этого подшипника закладывают в опору через отверстие 7, которое затем закрывают заглушкой и заваривают. Секции соединяют сваркой и на верхнем конце долота нарезают резьбу для соединения с бурильной колонной. Для подачи к забою промывочной жидкости в долоте предусмотрен

предусмотрен подводящий канал 9.

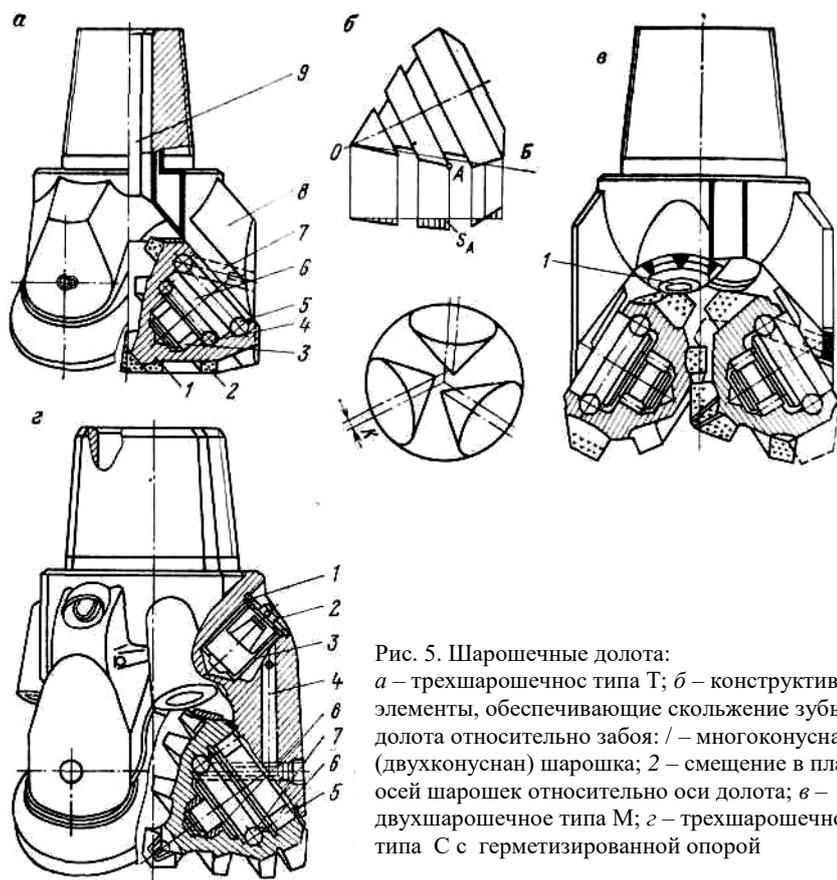


Рис. 5. Шарошечные долота:
 а – трехшарошечное типа Т; б – конструктивные элементы, обеспечивающие скольжение зубьев долота относительно забоя: / – многоконусная (двухконусная) шарошка; 2 – смещение в плане осей шарошек относительно оси долота; в – двухшарошечное типа М; г – трехшарошечное типа С с герметизированной опорой

Элементами, разрушающими горную породу, являются зубья шарошек, расположенные несколькими венцами. При вращении нагруженного долота шарошки перекатываются по забою, а зубья наносят удары по породе и разрушают ее. Зубья и калибрующие конуса шарошек наплавляют зернистым твердым сплавом с целью увеличения износостойкости.

Шарошечные долота изготавливают с одной, двумя или тремя шарошками. Наиболее распространены трехшарошечные долота, обладающие достаточно прочными опорами и обеспечивающие хорошую калибровку ствола скважины при сравнительно небольшом естественном искривлении. Двухшарошечные долота, применяемые в основном для бурения геологоразведочных скважин, требуют меньших осевых нагрузок, проще в изготовлении, но быстрее изнашиваются по диаметру.

В зависимости от материала, из которого изготовлены породоразрушающие элементы шарошек, различают долота со стальным, твердосплавным и комбинированным вооружением.

Долота со стальными фрезерованными (кованными или литыми) зубьями шарошек выпускают следующих типов: М — для мягких пород I—III категорий;

МС — для мягких пород с прослойками средней твердости;

С — для пород средней твердости IV—V категорий; СТ — для пород средней твердости с прослойками твердых; Т — для твердых пород VI—VII категорий.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие типы имеются породоразрушающих инструментов?
2. Какие трубы предназначены для крепления неустойчивых стенок скважины?
3. Для какой цели предназначены колонковые наборы и его состав?
4. Для каких пород применяются алмазные коронки?
5. Как называются породоразрушающие инструменты для бескернового бурения?

Литература

1. Радионов Н.С., Ганзен Г.А. и др. Горное и буровое оборудование М., «Недра» 1983 г.
2. Волков А.С. буровой геологоразведочный инструмент. М., «Недра» 1979г.

Дополнительные литературы

3. Куличихин Н.И., Родионов Н.С., Ганзен Г.А. Буровое оборудование. М., «Недра» 1973 г.
4. Володин Ю.Н. Разведочное бурение. М., «Недра» 1972 г.
5. Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш В.Г. Буровые машины и механизмы. М., «Недра» 1981 г.
6. Журналы («Горный вестник Узбекистана», «ГДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Горный журнал», «Горно-аналитический бюллетень», «Mining Journal», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).
7. Сайты: <http://www.msmu.ru/>, <http://msmu.ru/index.>, <mailto:abitur@msmu.ru>, <http://www.biblus.ru/>, <http://www.rosugol.ru/>, <http://www.conveer.ru/>, <http://library.stroit.ru/>, <http://www.ssgpo.kz/>, <http://www.ssgpo.kz/ssgpo/struct/mine>, <http://www.nkmz.com/>, <http://www.ormetiz.ru/>, <http://gornoedelo.narod.ru/>, <http://www.new-technologies.spb.ru/news/>

Лекция № 6 БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ И СТАНКИ С РОТОРНЫМ ВРАЩАТЕЛЕМ

ПЛАН:

1. Общие сведения
2. Стационарные буровые установки
3. Самоходные буровые установки

Цель: ознакомления с общим сведением о буровых установках и станках с роторным вращателем, область применения и типы буровых установок, конструкции и принцип работы стационарных и самоходных буровых установок.

Общие сведения

Роторными буровыми установками называют агрегатированные комплексы бурового оборудования с вращателем роторного типа, с помощью которого передается вращение буровому снаряду без передачи ему осевой нагрузки.

Роторные буровые установки и станки с вращателем роторного типа применяют при бурении геологоразведочных (картировочных, структурных, поисковых, гидрогеологических) и эксплуатационных (нефтяных и газовых, водозаборных) и технических скважин для различных целей.

В комбинации с забойными двигателями (турбобурами) эти установки используют для бурения сверхглубоких скважин.

Установками роторного бурения пробурены самые глубокие в мире скважины: 11000 м (СНГ, Кольская скважина, 1981 г.), 9 582 м (США, штат Оклахома, 1974 г.), 7000 м (ГДР, 1978 г.).

Установки роторного бурения подразделяют по назначению и глубине бурения на:

стационарные – тяжелого типа роторные установки эксплуатационного и глубокого (от 1000 до 10 000 м) разведочного бурения и

самоходные и передвижные – легкого типа роторные установки для разведочного и разведочно-эксплуатационного бурения на глубину от 100 до 1 500 м. В зависимости от применяемого вида привода буровые установки подразделяют на дизельные – Д, электрические – Э, дизель-электрические – ДЭ и дизель-гидравлические – ДГ.

В практике бурения эксплуатационных и разведочных скважин на нефть и газ и глубоких скважин на воду наиболее широко распространены стационарные установки размерного ряда (нормаль II 900—66).

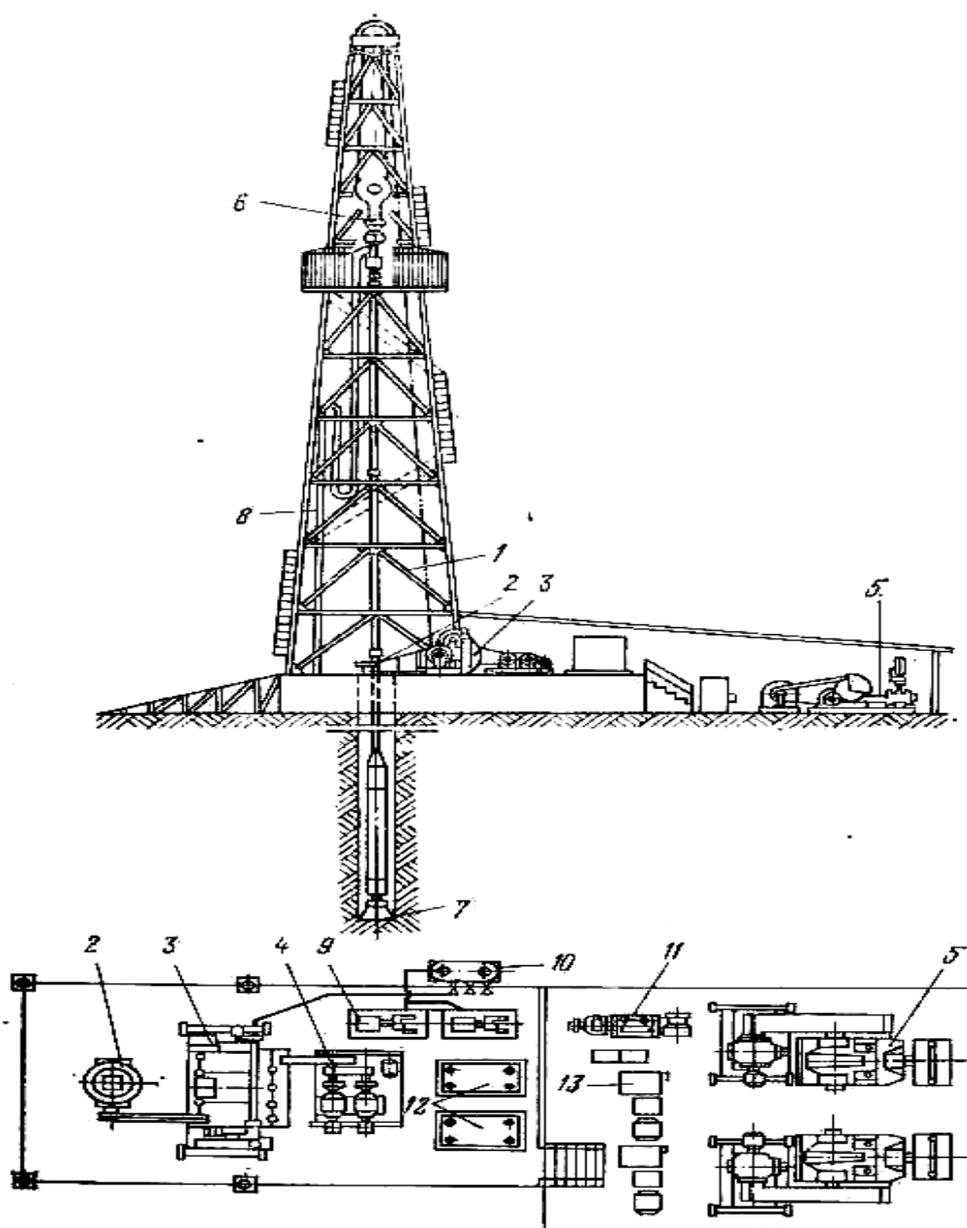
В геологоразведочных условиях при производстве структурно-картировочных, поисково-разведочных работ, а также при бурении скважин на воду широкое распространение получили самоходные установки УРБ-2А, УРБ-ЗАМ, УРБ-ЗАЗ и др.

Стационарные буровые установки

Стационарными буровыми (рис 1) установками называют такие установки, которые смонтированы на неподвижном фундаменте. Они предназначены для роторного и турбинного бурения эксплуатационных и разведочных скважин различного назначения. Диаметр буримых скважин достигает 500 мм, а при забуривании под направляющую трубу или под кондуктор может быть несколько большим.

Буровые установки, предусмотренные к созданию нормалью Н 900–66, подразделяют на пять основных классов: БУ-50, БУ-80, БУ-125, БУ-200, БУ-250 и два дополнительных класса БУ-100 и БУ-160.

Буровые установки могут быть смонтированы на индивидуальных бутобетонных или сварных основаниях, но чаще к ним применяют мелкоблочный метод монтажа – на металлических основаниях. Обычно буровая установка разделяется на 15 – 20 мелких блоков, из которых основные вышечно-лебедочный силовой, насосный. Габариты и масса мелких блоков



допускают их перевозку на универсальных транспортных средствах или волоком, тракторами, а в труднодоступных районах – на вертолетах, что позволяет быстро произвести монтаж и демонтаж буровой установки и значительно ускорить ввод в эксплуатацию буровой скважины и в целом месторождения.

Если допускают рельеф местности и другие условия, то некоторые буровые установки монтируют крупными двумя-тремя блоками массой по 60–120 т, каждый на своем основании, под которое подводят транспортную базу: тяжеловозы, под катные тележки на гусеничном или пневмоколесном ходу.

Стационарная буровая установка для роторного и турбинного бурения скважин состоит из отдельных блоков оборудования (рис. 1.): буровой вышки 1 с буровым зданием, ротора 2, лебедки 3, силовых агрегатов 4, буровых насосов 5, талевого системы 6 (крюк, кронблок, вертлюг, канат), бурового снаряда 7 (долото, УБТ, рабочая труба), стойка 8 с напорным рукавом. В буровой вышке также монтируют компрессорную станцию 9 с воздухосборником 10, аварийную дизель-генераторную станцию 11 и комплекты электропусковой аппаратуры 12, 13 для электропривода лебедки и буровых насосов. Установку комплектуют циркуляционной системой, топливо-маслоустановкой и отопительным агрегатом.

Самоходные буровые установки

Самоходные буровые установки предназначены для бурения структурно-поисковых, гидрогеологических, сейсмических и разведочных скважин на нефть, газ, воду, соль, уголь и другие полезные ископаемые на глубину до 500 м. Механизмы буровых установок, как правило, монтируют на платформах грузовых автомашин. Установки маневренны, быстро монтируются и демонтируются на месте работ. К их недостаткам относится ограниченность применения в осенне-зимний период.

Установка разведочного бурения УРБ-ЗАМ предназначена для бурения структурно-картировочных скважин вращательным способом с промывкой забоя в местах, доступных для автотранспорта; применяется также для бурения скважин на воду. На раме автомашины МАЗ-500А, за исключением бурового насоса, расположены ротор 5 (рис. 2), лебедка 4, коробка передач 3, двигатель 2, генератор 9, глиномешалка (на рисунке нет ее), трехсекционная мачта 6. Две верхние секции шарнирно соединены с нижней. При транспортировании верхние секции симметрично складываются с нижней и закрепляются. В транспортном положении мачта опирается на стойки 15 и козлы. Подъем мачты осуществляют двумя гидродомкратами 14. Для освещения и привода глиномешалки ОГХ-7А служат генератор 9, электрощит 10 и пусковой реостат. Ротор включается рычагом 16. Фрикцион двигателя включают рычагом 21. Лебедку 4 включают рычагом 16, а тормозят рычагом 22. Насос ПГР включают рычагом 17. Кронблок 23 вместе с талевым блоком и канатом образуют талевую систему. Генератор 9 включают рычагом 24. Передачи в коробке передач 3 переключают рычагом

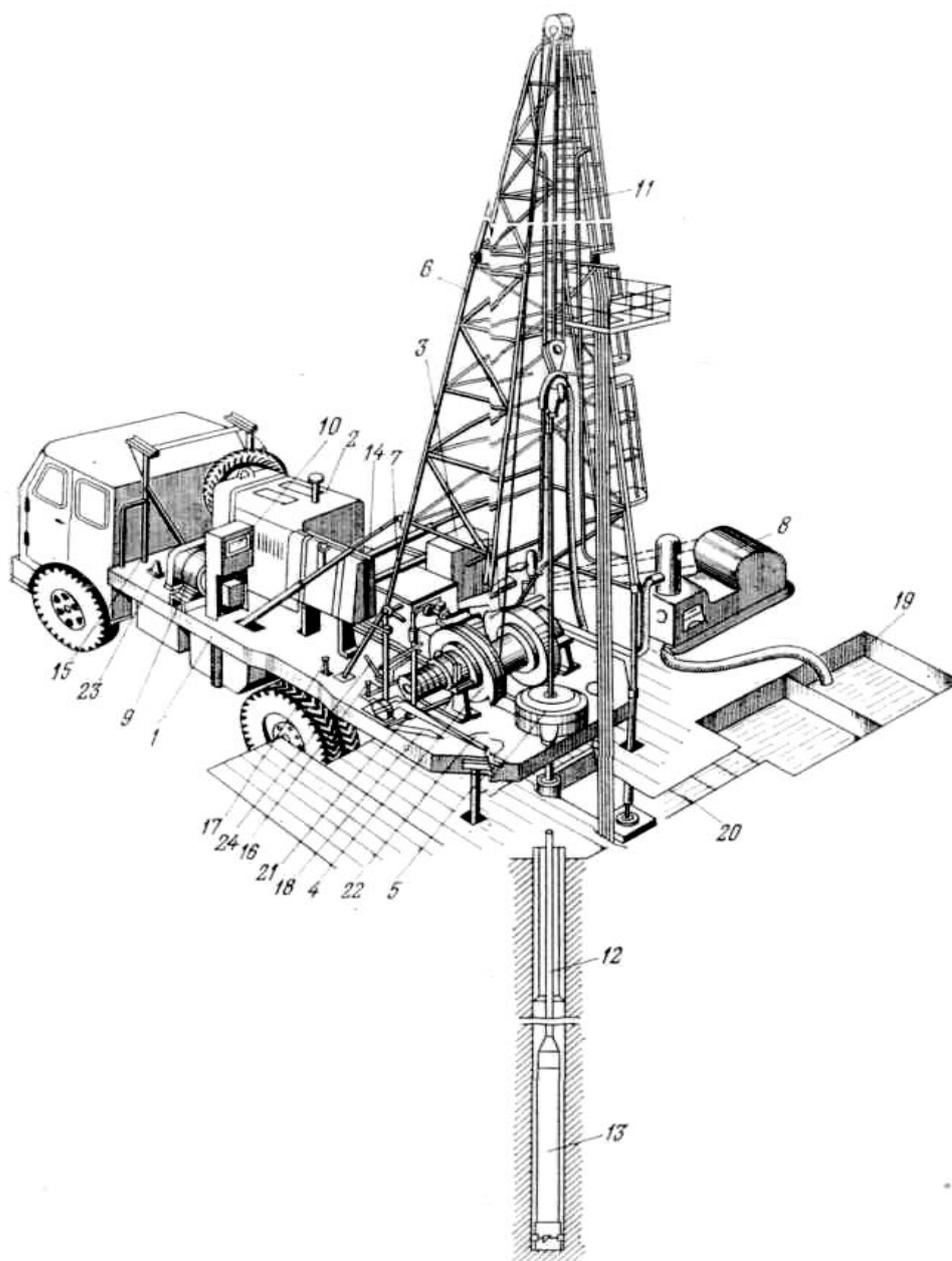


Рис. 2. Самоходная буровая установка и схема размещения

25. Буровой насос размещен на раме, расположенной на земле, и приводится в работу через контрпривод 7. Свечи из бурильных труб 12 устанавливают на подсвечник, на землю.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. На какие типы подразделяются установки роторного бурения по назначению и глубине бурения?
2. Общая конструкция стационарной буровой установки?
3. Монтаж стационарной буровой установки?
4. Для каких скважин предназначены самоходные буровые установки?
5. Общая конструкция самоходной буровой установки?

Литература

1. Радионов Н.С., Ганзен Г.А. и др. Горное и буровое оборудование М., «Недра» 1983 г.

2. Волков А.С. буровой геологоразведочный инструмент. М., «Недра» 1979г.

Дополнительные литературы

3. Куличихин Н.И., Родионов Н.С., Ганзен Г.А. Буровое оборудование. М., «Недра» 1973 г.

4. Володин Ю.Н. Разведочное бурение. М., «Недра» 1972 г.

5. Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш В.Г. Буровые машины и механизмы. М., «Недра» 1981 г.

6. Журналы («Горный вестник Узбекистана», «ГДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Горный журнал», «Горно-аналитический бюллетень», «Mining Journal», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).

7. Сайты: <http://www.msmu.ru/>, <http://msmu.ru/index.>, <mailto:abitur@msmu.ru>, <http://www.biblus.ru/>, <http://www.rosugol.ru/>, <http://www.conveer.ru/>, <http://library.stroit.ru/>, <http://www.ssgpo.kz/>, <http://www.ssgpo.kz/ssgpo/struct/mine>, <http://www.nkmz.com/>, <http://www.ormetiz.ru/>, <http://gornoedelo.narod.ru/>, <http://www.new-technologies.spb.ru/news/>

Лекция № 7
Тема: УСТАНОВКИ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

ПЛАН:

1. Общие сведения об установках ударного бурения
2. Ударные механизмы и системы подачи
3. Оборудование для спуско-подъемных операций
4. Установки ударно-механического бурения

Цель работы: ознакомления с общим сведением об установках ударного бурения, область применения и типы буровых установок, конструкции и принцип работы оборудования для спуско-подъемных операций и установок ударно-механического бурения

Общие сведения об установках ударного бурения

Установками ударного бурения называются такие, которые бурят скважины ударным способом путем подъема и сбрасывания на забой бурового снаряда. Разрушенная порода удаляется с забоя желонкой или самим снарядом. После каждого удара буровой снаряд поворачивается на некоторый угол. По мере углубки скважины буровой снаряд подают в скважину.

В зависимости от вида подвески бурового снаряда буровые установки подразделяются на ударно-канатные и ударно-штанговые. В настоящее время более распространены ударно-канатные установки, так как канат обеспечивает быстрое выполнение спускоподъемных операций. Эти установки более экономичны.

Установки ударного бурения предназначены для бурения скважин на воду, для водопонижения, взрывных работ в карьерах и разведки россыпных месторождений полезных ископаемых.

Буровые установки ударного бурения могут бурить вертикальные скважины на глубину 50–500 м диаметром до 600–900 мм.

Ударные механизмы и системы подачи

Проф. Б. И. Воздвиженский различает два типа ударных механизмов в станках ударно-канатного бурения. В ударном механизме первого типа (рис. 1) ударный вал располагается в общей вертикальной плоскости с валом оттяжного ролика в момент удара бурового снаряда по забою. В ударном механизме второго типа ударный вал смещен вправо относительно вала оттяжного ролика. В механизмах второго типа время подъема бурового снаряда продолжительнее времени сбрасывания снаряда на забой, так как угол $\alpha_2 > \alpha_1$, на $15\text{--}20^\circ$ что обеспечивает свободное падение буровому снаряду, увеличивает ход оттяжной рамы 8. В этом случае скорость подъема бурового снаряда v_n меньше скорости v_c сбрасывания и, следовательно мощность двигателя, затрачиваемая на бурение, меньше.

В ударно-канатных станках подача бурового снаряда производится с

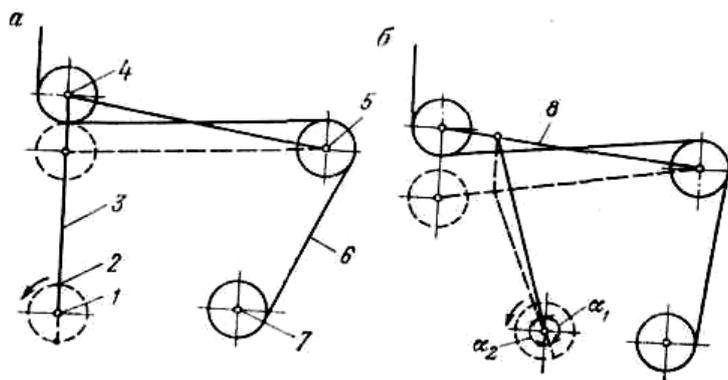


Рис 1. Схема ударного механизма установки ударного бурения: а – первого типа; б – второго типа: 1 – ударный вал; 2 – палец кривошипа; 3 – шатун; 4 – ось оттяжного ролика; 5 – канат; 6 – вал инструментального барабана; 7 – оттяжная рама

барабана лебедки инструментальным канатом путем растормаживания тормозной ленты бурильщиком. Известна подача снаряда с барабана инструментального каната с помощью червячного механизма путем вращения червяка штурвалом и проворачивания инструментального барабана в сторону сматывания каната.

Оборудование для спуско-подъемных операций

Буровые установки для ударно-механического бурения снабжают мачтами. Мачты больших станков типов УКС-22М2, УКС-30М состоят из двух звеньев, причем верхнее – телескопически выдвигаемое; в малых станках типов БУЛИЗ-15АП, УБР-1-2, БУКС-ЛГТ, Д-5-25, Д-6-15 – мачта тестообразная или в виде легкой сварной металлической фермы. Мачты при перевозках укладывают поверх бурового станка. Основное назначение мачты – обеспечивать спуско-подъемные операции с буровым снарядом, желонкой или обсадными трубами. Для этой цели мачты несут сверху один или несколько роликов для канатов инструментального, желоночного и талевого. Мачты больших станков внизу несут опорные винтовые домкраты для выравнивания мачты и передачи усилий на грунт, а не на раму станка. Иногда на мачте крепят кран-балку для талей, служащих для перемещения долот и другого инструмента.

Установки ударно-механического бурения

Все установки ударно-механического бурения подразделяют: на передвижные и самоходные, на тяжелые, средние и легкие. Легкие установки и установки комбинированного бурения, в которых есть кривошипно-шатунный ударный механизм, наряду с другими механизмами, рассмотрены выше. Легкие станки применяют для механического бурения мелких скважин без промывки при изысканиях под трассы железных дорог, при разведке под основания и фундаменты при разведке россыпных месторождений золота.

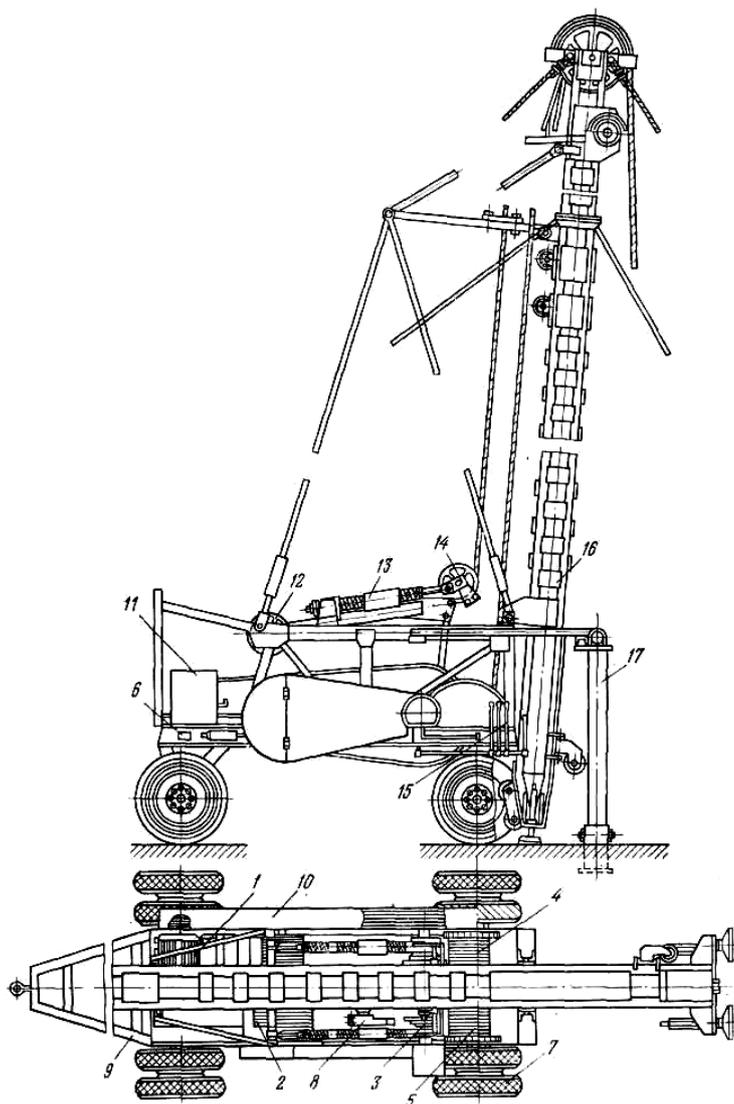


Рис. 2. Буровая установка УГБ-ЗУК

Буровая установка УГБ-ЗУК предназначена для гидрогеологического бурения. Установка УГБ-ЗУК (рис. 2) состоит из электродвигателя 1, инструментального барабана 2, главного вала 3, желоночного барабана 4, талевого барабана 5, станины 6, колесного хода 7, ударного механизма 8, дышла 9, клиноременной передачи 10, блока 11 управления и освещения, направляющего ролика 12, оттяжной рамы 13, оттяжного ролика 14, рычагов управления 15, мачты 16, защитного приспособления 17.

Ударный механизм установки УГБ-ЗУК (рис. 3) относится ко второму типу механизмов по классификации проф. Б. И. Воздвиженского и состоит из ударного вала 1, кривошипов 2, шатунов 3, оттяжной рамы 4, оттяжного ролика 6. Инструментальный канат 5 идет с инструментального барабана на направляющий ролик 7 сверху, огибает оттяжной ролик

6 снизу и идет на ролик мачты. Оттяжная рама 4 опирается на вал 8 направляющего ролика 7. Шатуны 3 нижними головками посажены на пальцы кривошипа 2. Переставляя пальцы в отверстиях кривошипа (в щеках), получают различный ход бурового снаряда при ударном бурении. В установке УГБ-ЗУК расстояние оси пальца до оси ударного вала 100, 175 и 250 мм. Верхние головки шатунов осями передают возвратно-поступательное движение оттяжной раме 4. Последняя имеет компенсационное устройство, снижающее действие на него динамических нагрузок и повышающее эффективность работы ударного механизма. Регулирование подачи бурового снаряда при бурении осуществляют растормаживанием барабанов ленточным тормозом.

Инструментальный барабан предназначен для спуско-подъемных операций бурового снаряда и регулирования его подачи на забой.

Желоночный и талевый барабаны свободно посажены на общей оси. По конструкции эти барабаны аналогичны инструментальному. На желоночном барабане, так же как и на инструментальном, имеется разделительный диск

(реборда) для отделения рабочей части каната от нерабочей (запасной). Привод каждого барабана осуществляется

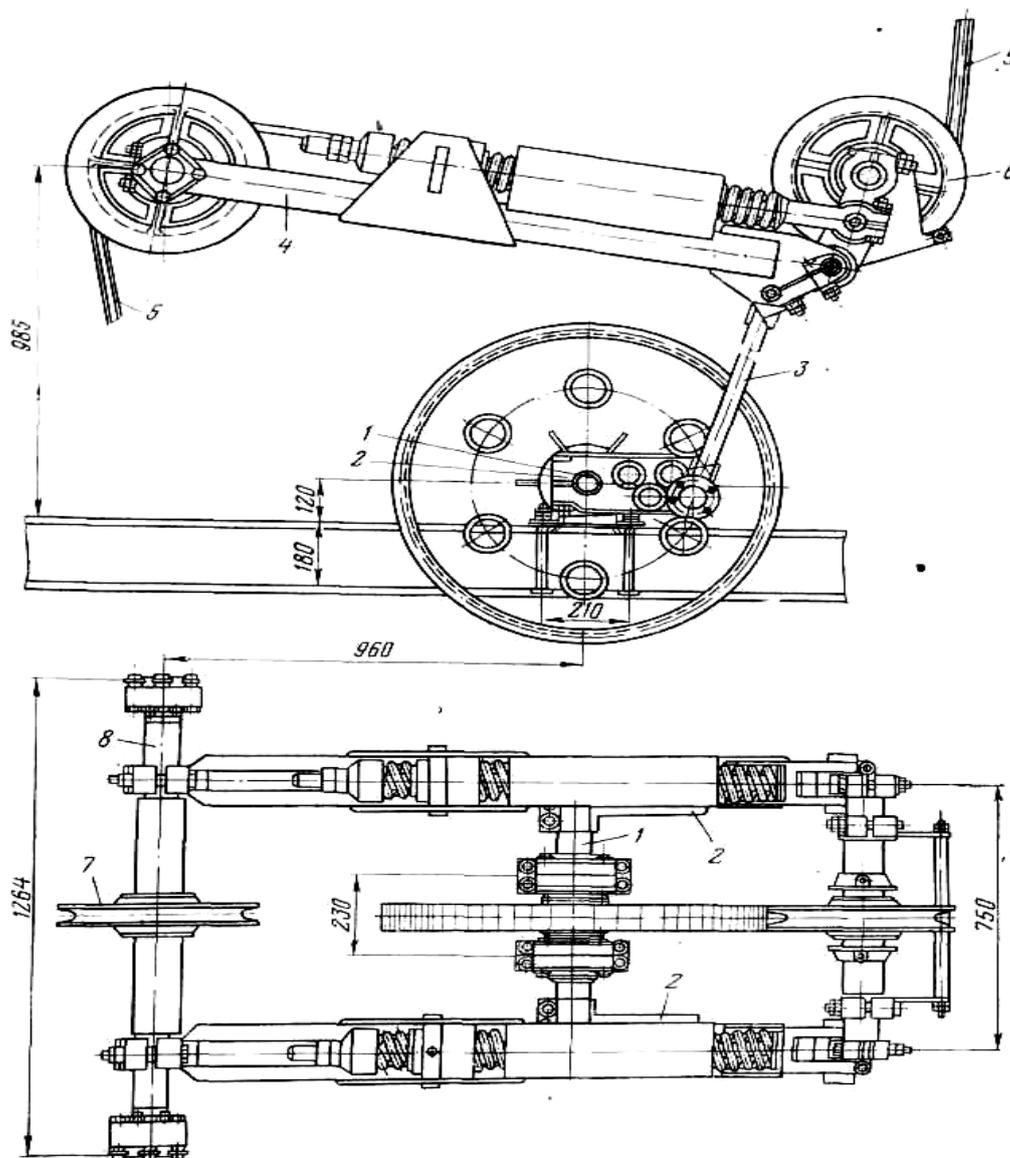


Рис. 3. Ударный механизм установки УГБ-3УК

самостоятельной зубчатой передачей. Желоночный барабан служит для спуско-подъемных операций с желонкой при чистке скважины после долбления. Талевый барабан служит для спуско-подъемных операций с обсадными трубами и вспомогательных работ: опрокидывания желонки, подтягивания тяжестей и др.

Буровая установка УГБ-4УК представляет собой установку для гидрогеологического бурения, четвертого класса, ударно-канатную увеличенную модель установки УГБ-3УК.

Безаварийная и безопасная эксплуатация станков ударно-канатного бурения достигается при соблюдении следующих основных мероприятий: рабочая площадка должна содержаться в чистоте и систематически очищаться

от извлекаемой из скважины породы, а устье скважины не должно быть открытым, если это не требуется по условиям работы балансиры (оттяжная рама) буровых станков во время их осмотра, ремонта должны находиться в крайнем нижнем положении; инструментальный и желоночный канаты должны иметь за пас прочности не менее 12,5 по отношению к наибольшей проектной нагрузке и не менее 2,5 по отношению к наибольшей возможной нагрузке

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие типы установок имеется для ударного бурения?
2. Расскажите принцип работы ударно-канатных установок?
3. Основные узлы буровых установок для ударно-механического бурения?
4. Расскажите общую конструкцию УГБ-ЗУК для гидрогеологического бурения?
5. Для какой цели работы предназначен инструментальный барабан?

Литература

1. Радионов Н.С., Ганзен Г.А. и др. Горное и буровое оборудование М., «Недра» 1983 г.
2. Волков А.С. буровой геологоразведочный инструмент. М., «Недра» 1979г.

Дополнительные литературы

3. Куличихин Н.И., Родионов Н.С., Ганзен Г.А. Буровое оборудование. М., «Недра» 1973 г.
4. Володин Ю.Н. Разведочное бурение. М., «Недра» 1972 г.
5. Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш В.Г. Буровые машины и механизмы. М., «Недра» 1981 г.
6. Журналы («Горный вестник Узбекистана», «ГДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Горный журнал», «Горно-аналитический бюллетень», «Mining Journal», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).
7. Сайты: <http://www.msmu.ru/>, <http://msmu.ru/index.>, <mailto:abitur@msmu.ru>, <http://www.biblus.ru/>, <http://www.rosugol.ru/>, <http://www.conveer.ru/>, <http://library.stroit.ru/>, <http://www.ssgpo.kz/>, <http://www.ssgpo.kz/ssgpo/struct/mine>, <http://www.nkmz.com/>, <http://www.ormetiz.ru/>, <http://gornoedelo.narod.ru/>, <http://www.new-technologies.spb.ru/news/>

Лекция – 8

Тема: ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

План:

1. Техническое обслуживание
2. Эксплуатация бурового оборудования
3. Подготовка оборудования к работе

Цель: ознакомление студентов с техническим обслуживанием и с эксплуатацией бурового оборудования

Техническое обслуживание

Для предупреждения физического износа бурового оборудования и преждевременного выхода его из строя обслуживание и ремонт производят по заранее составленному плану предупредительных ремонтных работ.

Действующая система планово-предупредительного ремонта (ППР) предусматривает проведение регулярных профилактических осмотров и технического обслуживания оборудования, а также периодических его ремонтов.

Профилактические осмотры и техническое обслуживание, включающие ежедневные и технические уходы, имеют целью обеспечение длительной работоспособности оборудования.

Ежедневный уход проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации оборудования перед началом и в конце смены, а также во время вынужденных перерывов в работе.

Технический уход выполняют после определенного времени работы механизмов независимо от их физического состояния. Сроки проведения и перечень выполняемых при технических уходах работ определяются инструкциями по уходу и эксплуатации оборудования.

Ремонт оборудования выполняют для устранения неисправностей и восстановления его работоспособности. В зависимости от степени физического износа деталей, узлов производят малый, средний и капитальный ремонт оборудования.

Малый ремонт осуществляют для устранения мелких неисправностей в узлах механизмов, которые препятствуют нормальной работе. При этом заменяют или ремонтируют отдельные быстроизнашивающиеся детали, иногда небольшие узлы и агрегаты. Ремонтные работы проводит обслуживающий персонал под руководством механика.

Средний ремонт преследует своей целью поддержание основных параметров оборудования на допустимом техническом уровне. При этом виде ремонта полностью или частично разбирают оборудование на агрегаты и узлы. В зависимости от степени износа заменяют отдельные изношенные детали узлов или узлы полностью.

Капитальный ремонт предусматривает восстановление первоначальных параметров бурового оборудования, которые были утрачены в процессе эксплуатации. При капитальном ремонте демонтированное с рабочего места

оборудование полностью разбирают на отдельные детали. Одновременно ремонтируют узлы и агрегаты, заменяют отбракованные детали реставрированными, узлы и агрегаты – новыми или отремонтированными. Ремонтные работы сложного оборудования выполняют в заводских условиях или в центральных ремонтно-механических мастерских.

Эксплуатация бурового оборудования

К обслуживанию бурового оборудования и уходу за ним допускают лиц, прошедших техническое обучение, изучивших правила эксплуатации и правила безопасного ведения буровых работ.

Правила технической эксплуатации бурового оборудования требуют:

- 1) обучения обслуживающего персонала и строгого выполнения им инструкций по технической эксплуатации и уходу за оборудованием;
- 2) закрепления оборудования за бригадами под ответственность бурового мастера;
- 3) выполнения графика профилактических работ и ежесменной проверки технического состояния оборудования;
- 4) систематического ведения точного учета работы и ремонта оборудования в технических паспортах;
- 5) ведения сменного журнала неисправностей, в котором записываются все дефекты, замеченные во время работы.

Подготовка оборудования к работе

Перед пуском вновь смонтированного агрегата необходимо провести его проверку и подготовку. Содержание и объем выполняемых при этом работ зависят от назначения и класса буровой установки и определяются прилагаемым к ней руководством по эксплуатации. Приведенный ниже перечень подготовительных работ имеет общий характер и не исключает необходимости внимательного изучения указанного руководства.

Подготовка к работе. Расконсервировать и очистить узлы бурового оборудования, проверить состояние узлов и надежность крепления между собой и агрегата в целом.

Отрегулировать натяжение приводных ремней и установить ограждения, проверить и при необходимости отрегулировать тормоза.

Проверить надежность работы фрикционов, четкость переключения передач, легкость вращения шпинделя и барабана лебедки на всех скоростях при прокручивании рукой. У буровых насосов с приводным шкивом повернуть шкив вручную на один-два оборота.

Залить масло в полости коробок передач, редукторов и картер бурового насоса до уровней, определяемых рисками масло-указателей; прошприцевать все масленки.

Заполнить маслом бак гидросистемы и маслонасос, проверить надежность соединения маслопроводов.

Заправить в барабан и надежно закрепить канат.

Проверить состояние клапанов и седел бурового насоса, исправность приемного клапана; присоединить всасывающий, нагнетательный и сбросовый рукава, установить манометр.

Перед пуском насоса в зимний период прогреть резиновые детали его гидравлической части до температуры 10 – 15° в горячей воде или буровом растворе.

Залить воду во всасывающий рукав через один из всасывающих клапанов насоса.

Подготовка электрического оборудования включает в себя проверку сопротивления изоляции обмоток электродвигателей, состояния электроаппаратуры, правильности установки защиты тепловых и максимального реле, плавких вставок предохранителей, а также проверку правильности подключения всех токоприемников. При наличии в комплекте привода масляного реостата его бак заполняют чистым трансформаторным маслом, а рукоятку реостата устанавливают в положение «Пуск».

Посторонние предметы, если они находились на станке, насосах и электродвигателях или вблизи их, необходимо удалить.

Пуск. Перед пуском двигателя необходимо предупредить об этом обслуживающий персонал.

Пробный кратковременный пуск электродвигателей производят на холостом ходу, поставив все рукоятки управления в выключенное или нейтральное положение и отвернув маховичок дросселя против часовой стрелки до упора. Во время пробного пуска проверяют направление вращения электродвигателей станка, масляного насоса (проверяется по стрелке на корпусе насоса), буровых насосов и при необходимости изменяют направление вращения переключением фаз.

У приводов с масляным реостатом плавно переводят рукоятку реостата в положение «Ход». Включают станок и проверяют работу его узлов на всех скоростях. Затем включают масляный насос и, поворачивая маховичок Дросселя по часовой стрелке, наблюдают по манометру за давлением масла. Если насос не нагнетает масла, его необходимо остановить не позже чем через 1 – 1,5 мин после включения и устранить неисправность.

Для заполнения гидросистемы маслом и полного удаления из нее воздуха по несколько раз включают и выключают все гидроцилиндры станка, после чего проверяют уровень масла в баке и, если требуется, доливают масло.

Буровой насос включают плавным поворотом рукоятки фрикциона или пускателем при открытом кране на напорной линии.

Двигатель внутреннего сгорания запускают в соответствии с инструкцией по уходу за ним.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Техническое обслуживание буровых установок?
2. Основные требования техники безопасности при эксплуатации буровых установок?
3. Подготовка бурового оборудования к работе?

4. Повышения надежности работы бурового оборудования?
5. Порядок включения буровой установки?

Литература

1. Радионов Н.С., Ганзен Г.А. и др. Горное и буровое оборудование М., «Недра» 1983 г.
2. Волков А.С. буровой геологоразведочный инструмент. М., «Недра» 1979г.

Дополнительные литературы

3. Куличихин Н.И., Родионов Н.С., Ганзен Г.А. Буровое оборудование. М., «Недра» 1973 г.
4. Володин Ю.Н. Разведочное бурение. М., «Недра» 1972 г.
5. Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш В.Г. Буровые машины и механизмы. М., «Недра» 1981 г.
6. Журналы («Горный вестник Узбекистана», «ГДТУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Горный журнал», «Горно-аналитический бюллетень», «Mining Journal», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).
7. Сайты: <http://www.msmu.ru/>, <http://msmu.ru/index.>, <mailto:abitur@msmu.ru>, <http://www.biblus.ru/>, <http://www.rosugol.ru/>, <http://www.conveer.ru/>, <http://library.stroit.ru/>, <http://www.ssgpo.kz/>, <http://www.ssgpo.kz/ssgpo/struct/mine>, <http://www.nkmz.com/>, <http://www.ormetiz.ru/>, <http://gornoedelo.narod.ru/>, <http://www.new-technologies.spb.ru/news/>

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Лекция №1. Введение. Общие сведения о технологии и технике бурения разведочных скважин	6
Лекция №2. Оборудование буровых комплексов разведочного бурения	10
Лекция №3. Оборудование для промывки и продувки скважин	16
Лекция №4. Установка для колонкового бурения.....	23
Лекция №5. Инструмент для колонкового бурения	29
Лекция №6. Буровые установки и станки с роторным вращателем ...	37
Лекция №7. Установки ударного действия	42
Лекция №8. Техническое обслуживание и эксплуатация бурового оборудования	47