

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ. КОНСТРУКЦИИ БУРОВЫХ СТАНКОВ

Учебное пособие



ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА, ГЕОЛОГИИ И ГЕОТЕХНОЛОГИЙ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Сибирский федеральный университет

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ. КОНСТРУКЦИИ БУРОВЫХ СТАНКОВ

Учебное пособие

Красноярск СФУ 2020 УДК 622.24.05(07) ББК 33.131-5я73 М550

Авторы:

И. И. Демченко, В. Т. Чесноков, Т. В. Твердохлебова, А. О. Муленкова О. С. Игнатова, А. А. Тумакова, А. А. Кузьмина, Ю. С. Константинова

Рецензенты:

- А. Г. Михайлов, доктор технических наук, заведующий лабораторией проблем освоения недр Института химии и химической технологии СО РАН;
- С. Ю. Красноштанов, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой горных машин и электромеханических систем Иркутского национального исследовательского технического университета
- М550 Механическое оборудование для открытых горных работ. Конструкции буровых станков: учеб. пособие / И. И. Демченко, В. Т. Чесноков, Т. В. Твердохлебова [и др.]. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. 282 с.

ISBN 978-5-7638-4271-5

Приведены сведения по конструкции, принципу действия буровых машин, включающих буровые установки СБШ-250МНА-32, БКМ, Atlas Copco DML, Atlas Copco PV-235, Atlas Copco CS 1000 (CS 14), Atlas Copco L6/L6H/L8, DE810 компании Sandvik, Boart Longyear LF90. В рассмотренных буровых машинах подробно описаны конструкции рам, ходового оборудования, аутригеров горизонтирования, мачты, исполнительные механизмы, привод, гидравлические и пневматические системы, кабины оператора с органами управления и контрольно-измерительными приборами.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» (специализации 21.05.04.09 «Горные машины и оборудование», 21.05.04.03 «Открытые горные работы» и 21.05.04.10 «Электрификация и автоматизация горного производства»). Может быть полезно инженерно-техническим работникам карьеров, где ведется подготовка горных пород к выемке.

Электронный вариант издания см.:

http://catalog.sfu-kras.ru

УДК 622.24.05(07) ББК 33.131-5я73

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Буровая установка Atlas Copco DML	6
1.1. Общие сведения о карьерной буровой установке	
1.2. Устройство буровой установки	7
1.4. Предстартовая проверка	
1.5. Запуск буровой установки	29
1.6. Техническое обслуживание	
1.7. Заправка топливом	36
Глава 2. Буровая установка Atlas Copco PV-235	53
2.1. Общие сведения о буровом станке	53
2.2. Устройство буровой установки	56
2.3. Предстартовая проверка	
2.4. Техническое обслуживание	76
2.5. Заправочные объемы	92
Глава 3. Буровая установка	
Atlas Copco ROC L6/L6H/L8 C11/C13	104
3.1. Общие сведения о буровой установке	104
3.2. Устройство буровой установки	106
3.3. Алгоритм проведения ежесменного	
технического обслуживания буровой установки	118
Глава 4. Буровая установка DE810 компании Sandvik	124
4.1. Общие сведения о буровой установке	
4.2. Устройство буровой установки	127
4.3. Ежесменное техническое обслуживание	
буровой установки Sandvik DE810-188	144
4.4. Заправка установки	146
Глава 5. Буровая установка СБШ-250МНА-32	151
5.1 Общие сведения о буровой установке	
5.2. Работа гидропривода	
Глава 6. Буровая установка Boart Longyear LF90	201
6.1. Общие сведения о буровой установке	
6.2. Устройство буровой установки	
6.3. Организация процесса бурения	212

Оглавление

Глава 7. Буровой инструмент и приспособления.	
Эксплуатация инструмента и станков.	
Выбор режимных параметров бурения	223
7.1. Буровой инструмент и приспособления,	
применяемые в бурении	223
7.2. Очистка скважин от буровой мелочи	
7.3. Технология производства буровых работ.	
Выбор бурового инструмента	246
Глава 8. Эксплуатация буровых станков	255
8.1. Алгоритм проведения технического обслуживания	
8.2. Выявление дефектов, узлов и агрегатов	258
8.3. Организация ремонта	260
8.4. Основы слесарного дела	
8.5. Эксплуатационно-техническая документация	270
Библиографический список	274
Приложения	

ВВЕДЕНИЕ

Эффективная работа сложной карьерной техники во многом зависит от уровня теоретической и практической подготовки инженернотехнического персонала горного предприятия. Современный горный инженер должен глубоко знать основы механизации и автоматизации горного производства, эксплуатационные и технические данные горных машин и комплексов, принципы действия и технические возможности машин и элементов их конструкций.

Дисциплина «Механическое оборудование карьеров» является профилирующей, которая формирует профессиональный уровень современных инженеров, занятых в сфере горного производства. Обширный материал, излагаемый в рамках курса, требует большого объема аудиторных занятий, самостоятельной работы, учебных и производственных практик студентов.

Согласно учебному плану подготовки специалистов по направлению «Горное дело» для специализаций «Горные машины и оборудование», «Открытые горные работы», «Электрификация горно-металлургического производства» формируются необходимые компетенции по технологическим машинам на лекционных и практических занятиях, при выполнении лабораторных работ и при прохождении учебных и производственных практик на горных предприятиях.

К моменту прохождения практик на предприятиях студент получил в вузе базовые знания основ технологии горного производства, машиностроения и технологии конструкционных материалов, о свойствах горных пород и полезном ископаемом.

Важную роль в деле подготовки будущего специалиста значат производственные практики. Они являются мотивирующим критерием

для студента и в то же время способствуют пониманию неразрывности теоретического и практического обучения, получению навыков, дают опыт практической работы.

Качество прохождения практик зависит наряду с другими факторами от подготовки студентов для работы на конкретных технологических машинах (буровых, выемочно-погрузочных, выемочно-транспортирующих и др.), которое определяется знанием конструкции машин, их управления, обслуживания и ремонта и других практических вопросов.

Во время производственных практик студенты работают в ремонтных бригадах в качестве слесарей по ремонту техники, а часто выполняют обязанности помощников машинистов машин. С целью подготовки студентов к выполнению трудовых функций машиниста и помощника машиниста буровых установок на основании инструкций по эксплуатации, паспортов заводов-изготовителей техники, справочной и учебной литературы составлено настоящее пособие.

Большинство фирм, эксплуатирующих буровую технику, особенно иностранного производства, имеют эту информацию с грифом «для служебного пользования». Поэтому наличие учебного пособия в свободном доступе по изучению конструкции машин, их управлению, буровому инструменту, эксплуатации, позволяющему изучить указанные темы во время учебного семестра, позволит более эффективно использовать время практик.

Коллектив авторов выражает признательность Никитину Алексею Олеговичу и коллективу преподавателей учебно-курсовых комбинатов «АО Полюс» за неоценимую помощь, оказанную при подготовке данного пособия.

Глава 1

БУРОВАЯ УСТАНОВКА ATLAS COPCO DML

1.1. Общие сведения о карьерной буровой установке

Буровая установка Atlas Copco DML представляет собой вращательный буровой станок многократного прохода на гусеничном ходу с установленным вверху гидроприводом и предназначена специально для бурения взрывных скважин. Установка отличается высокой производительностью, прочностью, долговечностью и универсальностью.

Буровая установка оснащена дизельным двигателем, приводящим в движение воздушный компрессор и гидравлическую систему. Работа бурильной машины осуществляется с помощью электрогидравлических регуляторов, эргономично расположенных в кабине оператора.

Таблица 1.1 Техническая характеристика буровой установки DML

Параметр	Значение
Диаметр скважины, мм	152-270
Гидравлическое(-ая) усилие/подача, кН	267
Гидравлическое усилие подъема, кН	98
Глубина бурения (однозаходное), м	8,5 или 10
Максимальная глубина скважины, м	53,3 или 62,5
Скорость подачи, м/с	0,7
Крутящий момент вращателя, кН·м	9,76
Приблизительный вес, т	39,5-50
Высота буровой вышки, м	9,15 или 10,7
Габариты, мачта поднята (мачта 9,15 м), м:	
длина	9,7
высота	13,3
ширина	5
Габариты, мачта опущена (мачта 9,15 м), м:	
длина	13,3
высота	5,7



Рис. 1.1. Общий вид буровой установки DML

Со времени появления на рынке в начале 1980-х гг. DML работает на многих угольных разрезах и рудниках в разных странах. Этот надежный буровой станок обеспечивает высокую производительность в любых горно-геологических и горнотехнических условиях. Техническая характеристика станка приведена в табл. 1.1, а общий вид представлен на рис. 1.1.

1.2. Устройство буровой установки

На рис. 1.2 представлены основные узлы буровой установки.

Основная рама буровой установки (рис. 1.3) представляет собой пространственную сварную конструкцию из элементов, сделанных из

конструкционной стали прямоугольного сечения размером 254×356 мм для поперечин и направляющих. Она служит основанием для системы силового блока, блока охлаждения, узла буровой вышки, кабины оператора и выравнивающих домкратов.

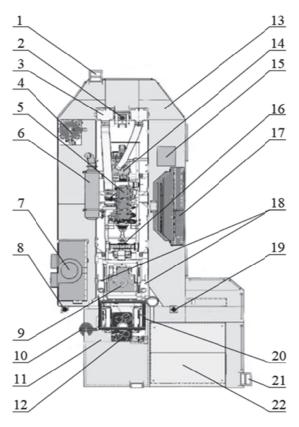


Рис. 1.2. Устройство буровой установки: 1 – стремянка обслуживания буровой установки; 2 – домкрат; 3 – очиститель воздуха; 4 – приемный резервуар; 5 – двигатель; 6 – глушитель; 7 – сборник пыли (или напольный бак воды, если установлен); 8 – домкрат; 9 – гидравлический бак; 10 – карусельный магазин; 11 – платформа буровой установки; 12 – вращающаяся головка; 13 – задняя платформа; 14 – компрессор A/C; 15 – бак смазочного масла скважинного забойного бура; 16 – привод насоса; 17 – охладитель; 18 – цилиндры подъема вышки; 19 – домкрат; 20 – вышка; 21 – стремянка обслуживания буровой установки; 22 – кабина

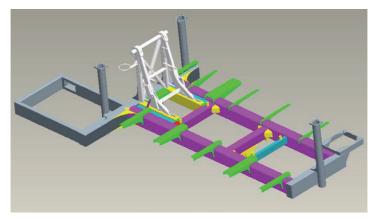


Рис. 1.3. Схема рамы станка

В буровой установке использована ходовая часть экскаваторного типа, спроектированная по техническим условиям компании Atlas Copco. Гусеничные ленты приводятся в действие непосредственно от планетарной коробки передач и двумя гидравлическими двигателями мощностью 175 л. с. (130 кВт) каждый. Качающийся вал типа «шагающая балка» обеспечивает движение буровой установки по неровной поверхности, уменьшая при этом напряжение кручения на основную раму. Обе гусеничные ленты имеют раздельное управление, каждая гусеничная лента работает как отдельное устройство. Гусеничные ленты регулируются гидравлической системой с помощью системы работы обратной пружины и оснащены сменными башмаками шириной 850 мм.

На буровых установках установлены 3 домкрата (рис. 1.4, 1.5) для регулировки уровня установки и обеспечения устойчивости во время бурения.

Вышка буровых установок (рис. 1.6) выполнена из сварных труб прямоугольного сечения. Вышка выполняет многократный проход за счет карусельного механизма смены штанг. Механизм смены штанг является частью системы вышки и расположен на внешней стороне рамы вышки. Подъем и опускание вышки осуществляется с помощью двух гидравлических цилиндров. Подъем вышки в вертикальное положение с полным комплектом бурильной трубы в карусельном магазине и вра-



Рис. 1.4. Расположение домкратов на буровой установке

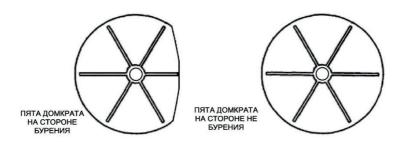


Рис. 1.5. Пята домкрата

щающейся головкой в верхней части вышки занимает менее одной минуты. Фиксация положения вышки штифтами осуществляется дистанционно из кабины оператора. Предусмотрено также угловое положение вышки для бурения наклонных скважин.

Вращение на буровых установках обеспечивается вращающейся головкой (рис. 1.7), приводимой в действие двумя гидравлическими двигателями.

Тросы подачи вниз и цепи отвода вверх присоединяются к монтажным плитам, установленным на корпусе вращающейся головки.

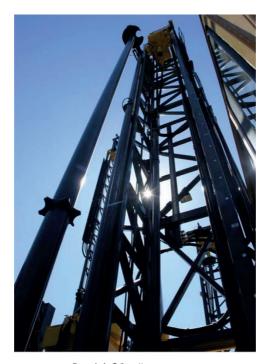


Рис. 1.6. Общий вид вышки



Рис. 1.7. Вращающаяся головка

На установке применена гидростатическая система подачи замкнутого контура (рис. 1.8). Подача (отвод) осуществляется двумя гидравлическими цилиндрами питания, которые обеспечивают плавный подъем и спуск блока вращающейся головки. Регулирование осуществляется с помощью тросов подачи вниз и нагруженной цепи отвода вверх.

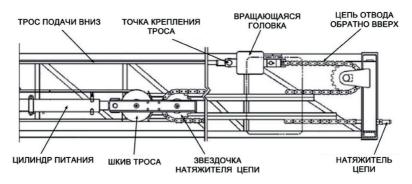


Рис. 1.8. Схема системы подачи

Силовой блок, состоящий из дизельного двигателя, сопряженного непосредственно с асимметричным воздушным компрессором с одной стороны и приводом гидравлического насоса с другой стороны, установлен на собственной опорной плите-основании. Плита силового блока установлена на основной раме буровой установки. Отдельная плита-основание изолирует компоненты от ударных нагрузок при бурении и движении установки и сохраняет отрегулированное положение между компонентами. Для уменьшения шума работы силового блока предусмотрены глушители двигателя. На воздухозаборнике двигателя и воздушного компрессора предусмотрены отдельно установленные очистители воздуха с быстросъемными пылезащитными чехлами.

Для использования установки с погружным пневмоударником необходимо устанавливать силовой блок с компрессором высокого давления (2413 кПа). Параметры силового блока приведены в табл. 1.2, и общий вид представлен на рис. 1.9.

Таблица 1.2 Параметры силового блока установки

Производительность и давление компрессора, м³/мин (кПа)	Изготовитель двигателя	Модель двигателя	Мощность, л. с. (кВт)/ скорость, об/мин
VI 54 (750)	Caterpillar	C27	800 (597) / 1800
XL 54 (758)	Cummins	QSK19	755 (563) / 1800
VI 45 (750)	Caterpillar	C18	630 (470) / 1800
XL 45 (758)	Cummins	QSX15	600 (447) / 1800
VV. 24 (550)	Caterpillar	C15	540 (403) / 1800
XL 34 (758)	Cummins	QSX15	530 (395) / 1800
IID 25 (2412)	Caterpillar	C27	800 (597) / 1800
HP 35 (2413)	Cummins	QSK19	755 (563) / 1800
HP 41 (2413)	Caterpillar	C27	800 (597) / 2100
	Cummins	QSK19	760 (567) / 2100



Рис. 1.9. Силовой блок

Двигатели установки (рис. 1.10) представляют собой дизельные двигатели с водяным охлаждением, изготовленные компанией Caterpillar (C-15, C-18, C-27) или Cummins (QSK-19, QSX-15).

Буровые установки оборудованы двойной системой фильтрации воздуха. Ступенчатые фильтры сухого типа обеспечивают подачу чистого воздуха в двигатель.



Двигатель CATERPILLAR C 27



Двигатель CUMMINS QSX19



Двигатель CUMMINS QSX15



Двигатель CATERPILLAR C 15

Рис. 1.10. Виды двигателей установки DML

Воздушные компрессоры установок (рис. 1.11) представляют собой асимметричные ротационные маслонаполненные винтовые компрессоры.

В штатное оборудование компрессора входит трехступенчатый очиститель воздуха на входе. Система смазки включает охладитель масла, перепускной капан, маслофильтр, маслонасос и комбинированный приемный резервуар и маслоразделительный бак. Для защиты от высокой температуры воздуха нагнетания предусмотрена система останова.

Регулирование работы компрессора высокого давления обеспечивается системой включения-выключения таким образом, что если воздух не используется, то снимается нагрузка компрессора.

Все функции бурения и движения машины приводятся в действие гидравлической системой. Гидравлическая система состоит из гидравлического резервуара емкостью 310 л (рис. 1.12), гидравлических на-

сосов, установленных на коробке приводов с тремя отверстиями, различных двигателей, клапанов, цилиндров, трубопроводов, шлангов, фильтров и датчиков. Охладитель гидравлического масла обеспечивает охлаждение масла для увеличения эффективности работы системы и ресурса компонентов. Три гидравлических насоса установлены для удобства обслуживания на одной коробке приводов, приводимой в действие двигателем через промежуточный карданный вал (рис. 1.13). Два основных насоса передают гидравлическую энергию на работу функций бурения (подачу и вращение), третий — служит для откатки (хода).

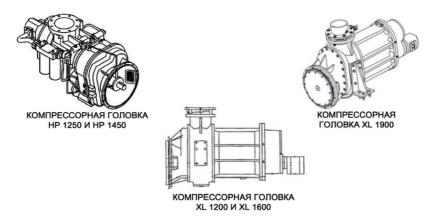


Рис. 1.11. Компрессоры установки DML

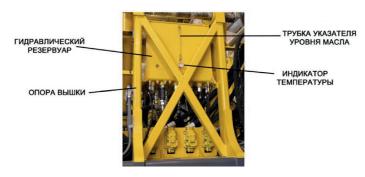
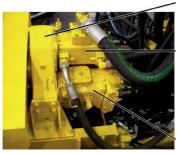


Рис. 1.12. Расположение бака под гидравлическое масло

Редуктор



привода насоса
Трехцилиндровый насос
Питающий





Рис. 1.13. Расположение насосов на редукторе

Блок охлаждения представляет собой пакет из последовательно установленных радиаторов (рис. 1.14, 1.15), охладителей масла гидравлической системы, масла компрессора, охладителя воздуха, подаваемого в цилиндры двигателя.

Кабина оператора оснащена тепловой изоляцией, обогревом, герметизацией, тонированными защитными стеклами. Сидение оператора оборудовано поясным ремнем безопасности. В кабине предусмотрена эргономично спроектированная приборная стойка с циклическим возвратом,



Рис. 1.14. Вид охладителей

а также стеклоочиститель лобового стекла на стороне бурения и окна откатки. Цельная кабина оператора с навесом для защиты оператора от падающих предметов имеет апробированное звукопоглощение до уровня 80 дБ.

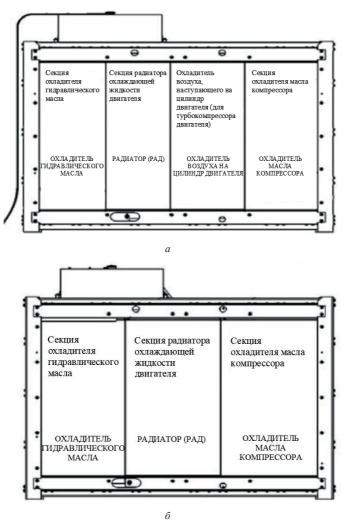


Рис. 1.15. Секции охладителей: a – для установок DML XL 1200 и XL 1600; δ – для установок DML XL 1900, HP 1250 и HP 1450

Для повышения видимости и обзора оператора с поясным ремнем на стороне, где нет кабины, и на стороне не бурения необходимо предусмотреть следующее:

- 1. Телекамеры с монитором в кабине;
- 2. Дистанционно управляемую систему откатки;
- 3. Помощника для расположения бурильной установки.

Органы управления станком представлены на рис. 1.16-1.24.

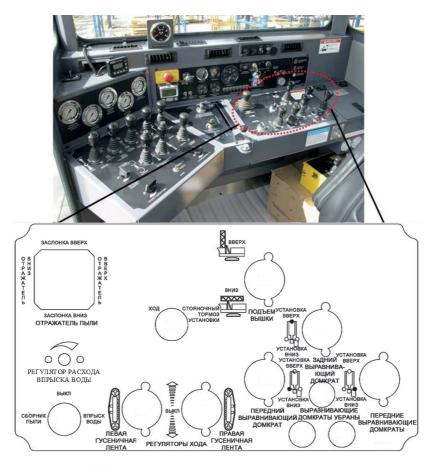


Рис. 1.16. Панель управления ходовой тележкой и домкратами

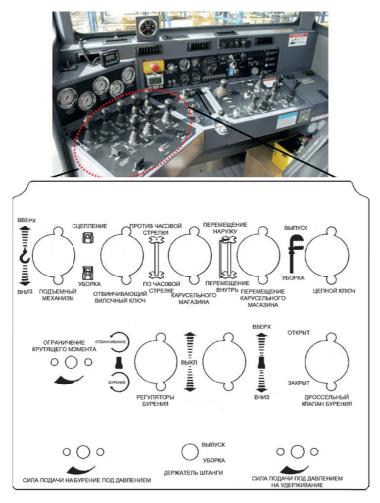


Рис. 1.17. Панель управления бурильной установкой

Панель управления ходовой тележкой и домкратами (рис. 1.16) включает:

- джойстик для работы отражателей пыли и пылевой заслонки;
- переключатель выбора режима хода или бурения;
- регулятор цилиндров подъема вышки;

- опционную ручку регулирования расхода впрыскиваемой воды;
- два отдельных регулятора для работы правой и левой гусеничных лент;
 - три отдельных регулятора выравнивающих домкратов;
 - три индикаторных лампы уборки домкратов.

На рис. 1.17 представлена панель управления исполнительными механизмами для непосредственного бурения и режимными параметрами.

Органы управления: в верхнем ряду — подъемный механизм, отвинчивающий вилочный ключ, шаговое перемещение карусельного магазина, отклонение карусельного магазина, цепной ключ; в среднем ряду — ограничение крутящего момента, вращение, подача и дроссельная заслонка подачи воздуха на бурение; в нижнем ряду — сила подачи вниз под давлением на бурение, держатель штанг, сила подачи на торможение под давлением.

Контроль режимных параметров осуществляется по приборам (рис. 1.18).

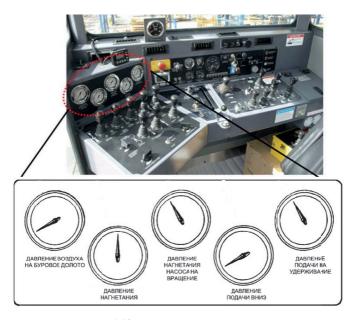


Рис. 1.18. Информационные приборы

Используются два прибора измерения давления воздуха на буровое долото, показание указателя давления для буровых установок низкого давления — от 0 до 11 бар и для высокого давления — от 0 до 27,6 бар.

Показания прибора измерения давления нагнетания от 0 до 2758 кПа.

Показания прибора измерения давления на вращение от 0 до $517\,123~\mathrm{k}\Pi a$.

Указатель давления подачи вниз от 0 до 517 123 кПа.

Управление двигателем осуществляется с панели (рис. 1.19).

На рис. 1.19, а представлены органы управления:

- верхний ряд слева направо аварийная остановка, сектор газа двигателя, температура нагнетания компрессора, топливомер, тахометр двигателя, клавиша включения счетчика времени;
- нижний ряд слева направо экран диагностики силового блока, переключатель огней буровой установки, переключатель ламп откатки, указатель давления масла, указатель температуры воды, переключатели автоматов защиты сети (выключателей).

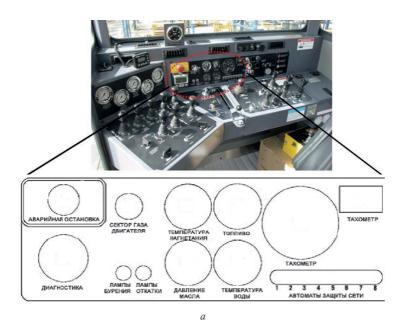


Рис. 1.19. Панель управления двигателем



Рис. 1.19. Панель управления двигателем

На рис. 1.19, δ показаны органы управления:

- верхний ряд слева направо клавишный переключатель вкл/ выкл., кнопка запала, кнопка запуска, кнопка сирены; второй ряд слева направо кнопка эфира и ручки стеклоочистителей окон (лобовое, заднее и дополнительное);
- нижний ряд слева направо переключатель фиксации вышки штифтами, лампы незафиксированного положения вышки и 9-контактный соединитель канала передачи данных.

На рис. 1.20 представлена панель диагностических датчиков за работой двигателя.

Лампы и переключатели диагностики двигателя: лампа остановки двигателя (красная); лампа аварийной сигнализации двигателя (желтая); индикаторная лампа техобслуживания двигателя (синяя) и переключатели диагностики двигателя (переключатель увеличение/уменьшение и переключатель вкл/выкл.).

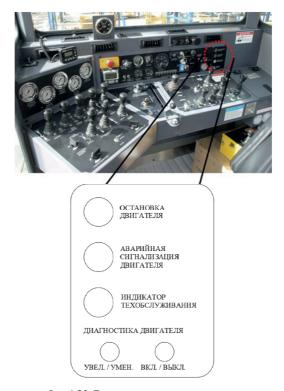


Рис. 1.20. Панель диагностики двигателя

На рис. 1.21 представлена панель управления компрессором.

На панели предусмотрены органы управления различных конфигураций компрессора. Установка низкого давления имеет только ручку управления вкл/выкл.

Установка высокого давления (HR 2) имеет регулятор давления воздуха, регулятор объема воздуха компрессора, переключатель вкл/выкл., ручки управления и регулирования нет.

Установка высокого давления (HR 2.5) имеет регулятор давления воздуха, регулятор объема воздуха компрессора, переключатель вкл/выкл., ручку управления и регулирования.

На рис. 1.22 представлены органы управления подогрева и кондиционирования.

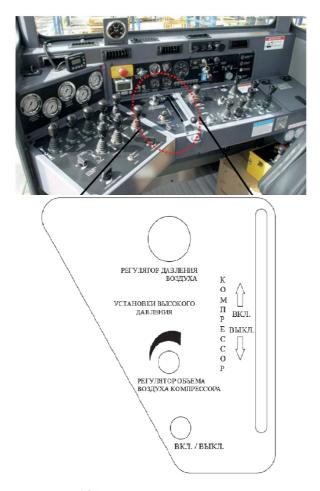


Рис. 1.21. Панель управления компрессором

Ручка регулирования скорости вентилятора служит в качестве органа управления подогрева и воздушного кондиционирования. Ручка регулирования температуры, переключатель подогрева/воздушного кондиционирования и отжимная ручка подогрева.

Горизонтирование буровой установки контролируется пузырьковым уровнем (рис. 1.23).



Рис. 1.22. Органы управления подогрева и кондиционирования



Рис. 1.23. Пузырьковый уровень

Пузырек уровня используется при выставлении буровой установки на домкраты, для удобной регулировки и выставлении машины в горизонтальное положение.

1.4. Предстартовая проверка

Перед пуском и эксплуатацией буровой установки необходимо выполнить ее осмотр и проверку. Осмотр выполняется перед каждой рабочей сменой и пуском установки в дополнение к плановому ежедневному техобслуживанию. Такой осмотр может продлить срок службы и увеличить эффективность работы буровой установки. Перед пуском установки необходимо выполнить следующие проверки всей установки.

Общие проверки должны выполняться на отсутствие износа или повреждения компонентов буровой установки. Проверьте на отсутствие сломанных или треснутых сварных швов, утери или ослабления болтов, сломанных или неработающих измерительных приборов или других неисправностей, которые могут привести к более серьезным и более дорогим поломкам.

Проверьте затяжку всех болтовых соединений и узлов. Осмотрите всю установку на отсутствие ослабленных, изношенных или утерянных деталей и замените их. Осмотрите все линии жидкости, шланги, наливные отверстия, сливные пробки, крышки емкостей под давлением, тросы вышки, тросы, проволочные канаты грузоподъемного механизма, глушитель, двигатель, защитные кожухи и участок на отсутствие признаков утечки.

Необходимо выполнять осмотр вокруг буровой установки и проверять на отсутствие утечек, ослабленных или утерянных деталей, поврежденных или неотрегулированных деталей и частей.

Рассмотрим рекомендуемые и обязательные работы по ежедневному техобслуживанию элементов конструкции буровой установки.

Вышка:

- 1. Осмотрите на отсутствие ослабленных, поврежденных или погнутых деталей.
 - 2. Осмотрите на отсутствие утечек гидравлического масла.
 - 3. Осмотрите систему натяжения тросов на отсутствие повреждения.

- 4. Проверьте натяжение тросов на отсутствие износа или повреждения.
 - 5. Проверьте натяжение цепи на отсутствие износа или повреждения.
- 6. Осмотрите участок платформы-мостков буровой установки на отсутствие утечек, поврежденных или утерянных деталей.

Ходовая часть:

- 1. Осмотрите ходовую часть на отсутствие утерянных, ослабленных, сломанных или погнутых деталей.
- 2. Осмотрите двигатели привода, шланги и конечный привод на отсутствие утечек, ослабленных, поврежденных или утерянных деталей.

Силовой блок:

- 1. Осмотрите привод насоса и все насосы, клапаны и шланги на отсутствие утечек, поврежденных или утерянных компонентов.
- 2. Осмотрите карданную передачу на отсутствие признаков отказа, повреждения или утечек.
- 3. Осмотрите двигатель на отсутствие ослабленных, утерянных или поврежденных деталей.
- 4. Осмотрите компрессор на отсутствие ослабленных, утерянных или поврежденных деталей.
 - 5. Осмотрите узел компрессора на отсутствие утечек масла.
- 6. Осмотрите предохранительные клапаны приемного резервуара компрессора на отсутствие утечек, ослабленных или поврежденных деталей.
- 7. Осмотрите всю секцию входного участка компрессора и двигателя на отсутствие повреждений, утечек воздуха, утерянных деталей и ослабленного монтажа.
- 8. Осмотрите и проверьте систему пожаротушения на готовность к работе, на отсутствие утечек, поврежденных или утерянных компонентов.

Охладитель:

- 1. Осмотрите охладители на отсутствие повреждений или утечки. *Баки с жидкостями*:
- 1. Осмотрите топливные баки и баки воды на отсутствие повреждения или утечек.
- 2. Осмотрите гидравлический бак на отсутствие повреждения, утечки или очевидных утерянных компонентов.

Кабина:

- 1. Осмотрите кабину на отсутствие сломанных стекол окон, сломанных или поврежденных шарниров дверей, замков, ручек и изношенных уплотнений.
- 2. Осмотрите сидение на отсутствие видимого повреждения сидения оператора, повреждения или ослабления крепления сидения.

Убедитесь, что основные аккумуляторные батареи включены и подают напряжение 24 В на электрическую систему.

Проверьте участок вокруг буровой установки на отсутствие неразрешенных транспортных средств, посторонних людей, препятствий для трансмиссии или других препятствий в зоне работы установки.

Сообщите вашему мастеру о любых повреждениях, сломанных или утерянных деталях, а также об очевидных неисправностях или опасностях.

Проверка уровня жидкостей в системах буровой установки проводится следующим образом.

В гидросистемах станка уровень масла проверяют по визуальному указателю или смотровому окошку на гидравлическом баке.

Уровень масла при убранных гидравлических цилиндрах, опущенной вышке (в горизонтальном положении), поднятых домкратах и вращающейся головке в верхней части вышки должен быть между отметками ПОЛНО (FULL) и МИНИМУМ (MINIMUM) на визуальном указателе.

Верх уровня масла ДОЛЖЕН быть видимым во время работы двигателя и при остановке двигателя. Визуальный указатель должен всегда показывать наличие и уровень масла.

Избыточное количество гидравлического масла может привести к разрыву гидравлического бака, а также к травме и повреждению имущества. Нельзя заполнять гидравлический бак с выпущенными гидравлическими цилиндрами. Необходимо выполнить уборку всех цилиндров и заполнить бак до указанного уровня.

Проверьте уровень масла в коробке передач привода насоса, масло должно быть на отметке ПОЛНО по масломерной линейке.

Вращающийся вал может привести к тяжелой травме или смерти. Нельзя работать со снятым защитным ограждением. Горячее масло или компоненты могут обжечь. Не допускайте попадания горячего масла на кожу или контакта с горячими компонентами. Проверьте уровень масла в компрессоре. При ровном положении буровой установки уровень масла должен быть на средней отметке визуального указателя.

Высокое давление может привести к тяжелой травме или смерти. Полностью сбросьте давление перед тем, как снять пробку заливной горловины, фитинги или крышку приемного резервуара. Горячее масло или компоненты могут обжечь. Не допускайте попадания горячего масла на кожу или контакта с компонентами.

Проверьте уровень смазочного масла в двигателе по масломерной линейке. Буровая установка должна быть отрегулирована по уровню при проверке уровня масла для правильности измерения. Подождите 5 мин после выключения двигателя для проверки уровня масла. За это время масло сольется в масляный поддон двигателя. Если уровень масла низкий, необходимо долить.

В системе охлаждения проверьте уровень охлаждающей жидкости двигателя по смотровому окну радиатора. Уровень должен быть виден через смотровое окно. Если уровень охлаждающей жидкости низкий, то ее необходимо долить до уровня.

Перед тем как снять крышку радиатора всегда выключайте двигатель и дайте время на охлаждение. Снимайте крышку радиатора медленно для сброса давления. Не допускайте контакта с паром или жидкостью.

В топливной системе проверьте указатель уровня топлива. Топливный бак должен быть заправлен топливом; если стрелка указателя находится ниже отметки 1/4 бака, то его нужно заправить.

Топливо воспламеняемо и может привести к тяжелым травмам или смерти. Остановите двигатель, затушите все источники пламени и не курите во время заправки баков топливом или слива топливных фильтров. Всегда убирайте пролившееся топливо.

1.5. Запуск буровой установки

Буровая установка запускается в следующем порядке:

1. Нажмите кнопку сирены для предупреждения персонала о предстоящем запуске двигателя.

2. Поверните ключ вкл/выкл. в положение «Вкл.» На панели диагностики двигателя кратковременно загорятся и погаснут три лампы. Верхняя лампа красного цвета, в середине лампа желтого цвета и внизу лампа синего цвета

Переключатель диагностики двигателя вкл/выкл. должен быть выключен.

Если лампы не загораются или они не гаснут после проверки, немедленно устраните неисправность.

- 3. Нажмите и удерживайте кнопочный переключатель заливки топлива и прислушайтесь. Звук перекачки топлива насосом уменьшится по мере повышения давления топлива. Отпустите кнопку при замедлении работы насоса.
- 4. Поставьте ручку управления компрессора в положение закрытия.
- 5. Удерживайте кнопку запуска в положении запуска до запуска двигателя, затем отпустите.
- 6. Если двигатель не запускается в течение 30 с, отпустите кнопку стартера. Во избежание перегрузки двигателей стартера или батарей не включайте стартер на время более 30 с. Двигатели должны охладиться и батареи восстановиться в течение 2 мин перед повторным запуском. Если двигатель не запускается после двух запусков, проверьте топливные линии на возможное отсутствие топлива или воздушные пробки. Неудавшийся запуск двигателя может означать также, что топливо не дошло до форсунок. Отсутствие голубого или белого дыма во время прокрутки указывает на то, что топливо не подается на двигатель.
 - 7. Двигатель должен проработать на низких оборотах малого газа.
- 8. Прислушайтесь к необычным шумам от работы двигателя, компрессора и участка силового блока.
 - 9. Убедитесь, что вентиляторы охладителя вращаются.
- 10. Контролируйте гидравлическую систему на отсутствие очевидных утечек.

При наличии необычных шумов, утечек, неработающего вентилятора охладителя или других неисправностей НЕМЕДЛЕННО ОСТАНОВИТЕ БУРОВУЮ УСТАНОВКУ во избежание повреждения. Сообщите мастеру о неисправности и не работайте на установке до устранения неисправности.

- 11. Двигатель должен работать на малом газе для прогрева двигателя и гидравлических систем до минимальной заданной рабочей температуры $25~^{\circ}$ C для гидравлики и $60~^{\circ}$ C для двигателя.
- 12. При достижении минимальной рабочей температуры установка готова к операциям бурения или хода.

1.6. Техническое обслуживание

Содержание технического обслуживания установки приведено в табл. 1.3–1.12.

Таблица 1.3 Техобслуживание через 8–10 часов

Описание	Регламент работ	Примечание
Регулирование избыточного давления	Проверка системы	
	Проверка индикатора обслуживания воздухоочистителя	
Воздухоочиститель двигателя и компрессора	Проверка соединений и трубопроводов на отсутствие утечки	
	Удаление пыли из чаши сбора пыли	
Двигатель	Проверка уровня масла в картере двигателя. Добавить, если низкий уровень	Моторное масло SAE 15W40
	Проверка механизма натяжения и ремней двигателя	
Топливный фильтр двигателя	Слив воды из сепаратора топлива/воды	
Топливный бак	Проверка уровня топлива	
Система охлаждения	Очистка ребер охладителя	
(гидравлическое масло и масло компрессора) и (радиатора и воздуха, подаваемого в двигатель)	Проверка уровня охлаждающей жидкости радиатора	50/50 – Вода/ охлаждающая жидкость

Окончание табл. 1.3

Описание	Регламент работ	Примечание	
Приемный	Проверка уровня масла компрессора	LP-150 (низкого давления) HP-350 (высокого давления)	
разделительный резервуар	Слив воды из приемного резервуара		
Fu man avve avviš maaanavan	Проверка уровня масла по визуальному указателю бака	Гидравлическое масло ISO AW32	
Гидравлический резервуар	Слив воды из гидравлического резервуара		
Гидравлические	Проверка ограничительных индикаторов маслофильтра основной магистрали слива		
маслофильтры	Проверка ограничительных индикаторов маслофильтра магистрали слива из корпуса		
	Проверка уровня масла вращающейся головки	Трансмиссионное масло SAE 90W	
Вращающаяся головка	Смазка верхнего подшипника	Универсальная консистентная смазка Extra Heavy Duty Moly 2	
Установка	Очистка установки		
Насос впрыска воды John Bean	Полная проверка насоса	Масло без моющих свойств SAE 30	
Пылесборник	Проверка шлангов выброса и всасывания, уплотнения штанги и выброса воздуходувки		
	Проверка потока импульсного воздуха и фильтров		
	Точки ручной смазки		
Центральный блок вышки			
Центральный блок рамы			
Шкивы и звездочки	5 впрысков смазки в каждую	C MDC ED C	
Карусельный магазин и стаканы	пресс-масленку	Смазка МРС–ЕР-О	
Приводной вал коробки передач			

Таблица 1.4

Техобслуживание через 50 ч

Описание	Регламентные работы	Примечание
	Проверка уровня электролита	Дистиллированная вода
Батареи	Проверка чистоты и затяжки клемм	
Подъемный механизм (лебедка)	Периодический осмотр	
Канат подъемного механизма (лебедки)	Периодический осмотр состояния каната	
Редуктор привода	Осмотр на отсутствие утечки. Очистка суфлера	
насоса	Проверка уровня масла	Трансмиссионное масло 80W90
Насос впрыска воды John Bean	Замена первоначального масла. Очистка магнитной пробки	Масло без моющих свойств SAE 30
	Проверка установочных болтов конечной передачи	
	Проверка конечной передачи на отсутствие утечки масла	
Ходовая часть	Проверка уровня масла конечной передачи	Трансмиссионное масло Cat-SAE 50W/AC-80W90
	Проверка натяжения гусеничной ленты	
	Регулировка натяжения гусеничной ленты	

Таблица 1.5 Техобслуживание через 100–150 ч

Описание	Регламентные работы	Примечание
Подъемный меха- низм (лебедка)	Затяжка установочных болтов подъемного механизма (лебедки)	
Планетарная	Проверка установочных болтов конечной передачи	
коробка передач гусеничной ленты	Замена первоначально заправленного масла планетарной коробки передач	Трансмиссионное масло Cat-SAE 50W/AC-80W90

Таблица 1.6 Техобслуживание через 250 ч

Описание	Регламентные работы	Примечание
	Замена масла двигателя	Моторное масло SAE 15W40
	Замена маслофильтров двигателя	
	Установка топливных фильтров	
Двигатель	Установка фильтров охлаждающей жидкости	
	Проверка уровня дополнительных присадок/ герметизирующих добавок двигателя	
	Клапанный зазор двигателя. Cat-осмотр и регулировка	
Воздухоочистители двигателя	Установка основного и предохранительного элементов	
Воздухоочистители компрессора	Установка основного и предохранительного элементов	

Таблица 1.7 Техобслуживание через 500 ч

Описание	Регламентные работы	Примечание
Гидравлический	Замена суфлера гидравлического бака	
резервуар	Анализ гидравлического масла	ISO AW32
Редуктор привода насоса	Замена масла	Трансмиссионное масло 80W90
Трос подачи/ проволочный канат	Очистка и смазка троса и каната	
Воздушный шланг/ зажимы компрессора	Осмотр воздушного шланга, повторная затяжка болтов зажимов	
Подъемный механизм (лебедка)	Проверка уровня трансмиссионного масла	Трансмиссионное масло 80W90
Vargraagan	Замена маслофильтров компрессора	
Компрессор	Анализ масла компрессора	
Тросы и цепи подачи вышки	Проверка степени провисания	

Таблица 1.8 Техобслуживание через 1000 ч

Описание	Регламентные работы	Примечание
Приемный резервуар	Замена масла компрессора	LP-150 (низкого давления) HP-350 (высокого давления)
	Установка маслофильтра магистрали слива	
Гидравлика	Установка маслофильтра магистрали слива из корпуса двигателя	
Вращающаяся головка	Замена масла вращающейся головки	
Подъемный механизм (лебедка)	Замена масла	Трансмиссионное масло 80W90
Понижающая передача механизма смены штанг	Замена масла	

Таблица 1.9 Техобслуживание через 1500–2000 ч

Описание	Регламентные работы	Примечание
Приемный резервуар	Замена элементов сепаратора приемного резервуара	
Воздушный шланг подачи компрессора	Замена шланга выпуска	
Планетарная коробка	Проверка установочных болтов конечной передачи	Трансмиссионное масло
передач гусеничной ленты	Замена масла планетарной коробки передач	Cat-SAE 50W / AC-80W90
Насос впрыска воды John Bean	Замена масла. Очистка магнитной пробки	Масло без моющих свойств SAE 30

Таблица 1.10 Техобслуживание через 3000 ч или 3 года

Описание	Регламентные работы	Примечание
Система охлаждающей жидкости двигателей Cat	Промывка и замена	

Таблица 1.11

Техобслуживание через 5000 ч

Описание	Регламентные работы	Примечание
Гидравлика Замена гидравлического масла		ISO AW32

Таблица 1.12

Техобслуживание через 6000 ч или 2 года

Описание	Регламентные работы	Примечание
Система охлаждающей жидкости двигателей Cummins	Промывка и замена	

1.7. Заправка топливом

Заправка топливом осуществляется в начале каждой смены. Для этого:

- 1. Поставьте буровую установку на ровную поверхность, отключите двигатель.
- 2. Откройте наливную топливную крышку и вставьте топливный наливной патрубок (рис. 1.24).
 - 3. Налейте свежее, чистое топливо в бак.
 - 4. Уровень топлива должен быть на отметке «МАХ».
- 5. Снимите топливный наливной патрубок и закройте наливную крышку.

При быстрой заправке топливом поставьте буровую установку на ровную поверхность, отключите двигатель. Найдите требуемый фитинг заправки на панели быстрой заправки топливом (рис. 1.25) для двигателя и снимите крышку быстрого налива. Найдите шланг быстрой заправки. Очистите фитинг шланга и подсоедините к фитингу быстрой заправки и источнику подачи топлива в бак. Налейте свежее, чистое топливо в бак. Уровень топлива должен быть на отметке «МАХ». Отсоедините шланг быстрой заправки. Поставьте крышку на фитинг быстрой заправки.



Рис. 1.24. Расположение заливной горловины на машине



Рис. 1.25. Панель быстрой заправки

Система охлаждающей жидкости двигателя должна заменяться каждые **3000 рабочих часов или 3 года.** Это техобслуживание рекомендовано компанией как часть регламентного профилактического обслуживания для обеспечения максимального срока службы двигателя.

Слив охлаждающей жидкости производится в следующем порядке:

- 1. Поставьте буровую установку на устойчивую ровную поверхность и выключите двигатель. Дайте время на охлаждение жидкости.
- 2. Поставьте контейнер вместимостью как минимум 227 л под сливным шаровым краном охлаждающей жидкости радиатора. (рис. 1.26).

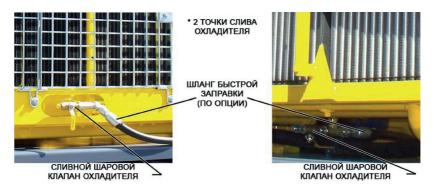


Рис. 1.26. Расположение сливных кранов

- 3. Подсоедините сливной шланг к шаровому сливному крану охладителя.
- 4. Медленно откройте крышку под давлением в верхней части радиатора, если в системе есть давление. После сброса давления снимите крышку.
 - 5. Проверьте и убедитесь, что все клапаны подогревателя открыты.
- 6. Откройте сливной кран и дайте охлаждающей жидкости стечь из двигателя и радиатора в контейнер.
 - 7. После слива закройте сливной кран охлаждающей жидкости.
 - 8. Перейдите к промывке системы охлаждения.

Систему охлаждения промывают для удаления грязи и посторонних частиц. При рекомендуемом способе промывки заполните систему охлаждающей жидкости смесью чистой воды и быстродействующего моющего средства. Установите крышку под давлением на радиатор системы охлаждения. Запустите двигатель и проработайте на малом газу как минимум 30 мин. Остановите двигатель и дайте время на охлаждение двигателя и системы охлаждающей жидкости. После охлаждения медленно откройте крышку под давлением для сброса давления. Снимите крышку. Убедитесь, что все клапаны подогревателя открыты. Откройте сливной кран и дайте охлаждающей жидкости стечь из двигателя и радиатора в контейнер. После слива закройте сливной клапан охлаждающей жидкости. Отсоедините сливной шланг от шарового сливного крана охлаждающей жидкости. Очистите резьбу пробки или

крышки и поставьте пробку или крышку на место. Переходите к заправке системы охлаждения.

Для заполнения системы охлаждающей жидкости используются два способа заправки: **стандартная** — заполнение радиатора через заправочную горловину радиатора (рис. 1.27); **быстрая** — заполнение системы через штуцер.

Порядок заправки системы:

- 1. При **стандартном способе** (рис. 1.27) снимите крышку радиатора и налейте жидкость через заправочную горловину радиатора; при быстрой заправке (рис. 1.27) найдите штуцер охлаждающей жидкости, протрите штуцер и шланг штуцера от грязи и подсоедините заправочный шланг.
- 2. Снимите крышку радиатора при стандартной или быстрой заправке для суфлирования системы.
 - 3. Налейте в систему охлаждающую жидкость (антифриз).
- 4. Проверьте уровень охлаждающей жидкости. Заправьте до верхней отметки смотрового стекла (рис. 1.27).
- 5. Запустите двигатель и проработайте на малом газу. Увеличьте обороты до 1500 об/мин. Проработайте на высоких оборотах малого газа одну минуту для продувки воздуха из системы (двигателя и радиатора). Остановите двигатель.
- 6. Вновь проверьте уровень охлаждающей жидкости. Долейте до верхней отметки смотрового окна, если необходимо (рис. 1.27).

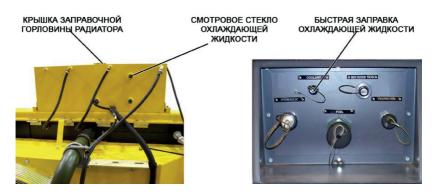


Рис. 1.27. Расположение заправочной крышки и штуцера

- 7. Очистите крышку заправочной горловины. Осмотрите прокладку крышки; замените, если повреждена.
- 8. Установите крышку заправочной горловины. Запустите двигатель и проверьте герметичность системы. Проверьте рабочую температуру и исправность работы.
- 9. Во время быстрой заправки системы отсоедините шланг от штуцера быстрой заправки, установите пробку и закройте крышку на системе быстрой заправки.

Проверьте уровень охлаждающей жидкости по смотровому стеклу охладителя радиатора. Уровень жидкости должен быть на верхней отметке смотрового стекла (рис. 1.27). Если уровень жидкости низкий, необходимо долить до верхнего уровня смотрового окна.

Для доливки системы **стандартным способом** (рис. 1.27) снимите крышку радиатора и налейте жидкость через заправочную горловину радиатора.

Для быстрой доливки (рис. 1.27) найдите штуцер охлаждающей жидкости, протрите штуцер и шланг штуцера от грязи и подсоедините заправочный шланг. Снимите крышку радиатора при стандартной или быстрой заправке для суфлирования системы. Налейте в систему охлаждающую жидкость (антифриз). Проверьте уровень охлаждающей жидкости. Заправьте до верхней отметки смотрового стекла (рис. 1.27). Очистите крышку заправочной горловины. Осмотрите прокладку крышки; замените, если повреждена. Установите крышку заправочной горловины. Запустите двигатель и проверьте герметичность системы. Проверьте рабочую температуру и исправность работы. Во время быстрой заправки системы отсоедините шланг от штуцера быстрой заправки, установите пробку и закройте крышку на системе быстрой заправки.

Порядок слива масла из двигателя:

- 1. Поставьте буровую установку на ровную устойчивую поверхность.
 - 2. Отключите двигатель.
- 3. Поставьте контейнер емкостью как минимум 76 л под точку слива для сбора масла (рис. 1.28). Снимите сливную пробку и откройте шаровой кран для слива масла. Не допускайте слива масла на землю.
- 4. Дайте маслу слиться в контейнер. Соблюдайте местные правила утилизации масла.



Рис. 1.28. Расположение сливного крана

- 5. После полного слива масла закройте шаровой кран, очистите масляную пробку и поставьте на место.
- 6. Снимите магнитную сливную пробку в нижней части масляного поддона (рис. 1.29, 1.30).
- 7. Очистите магнитную сливную пробку в нижней части масляного поддона и установите в масляный поддон, затяните пробку.

Для демонтажа масляных фильтров поставьте контейнер емкостью как минимум 2 л под маслофильтр двигателя. Очистите участок вокруг головки маслофильтра. Снимите фильтр зажимным ключом. (рис. $1.29,\,1.30$).

Очистите уплотняющую поверхность основания корпуса фильтра. Обеспечьте снятие старой прокладки до начала установки нового фильтра. Нанесите чистое масло двигателя на новую прокладку фильтра. Заполните маслофильтр чистым смазочным маслом SAE 15W40. Установите новые маслофильтры. Затяните маслофильтр до контакта прокладки маслофильтра с основанием корпуса. Затяните маслофильтр рукой согласно инструкциям на маслофильтре. Не перезатягивайте фильтр.

Стандартная заправка двигателя маслом:

- 1. Найдите маслоналивную пробку на двигателе (см. рис. 1.30).
- 2. Очистите маслоналивную пробку от грязи. Снимите маслоналивную пробку.
 - 3. Налейте свежее, чистое масло SAE 15W40 в двигатель.

ТИПОВОЙ ДВИГАТЕЛЬ QSX15

АСЛОНАЛИВНОЕ ОТВЕРСТИЕ ФИЛЬТР ОХЛАЖДАЮЩЕЙ **МАСЛОФИЛЬТР АСЛОМЕРНАЯ** жидкости ЛИНЕЙКА ТОПЛИВНЫЙ СЛИВ МАСЛА СЛИВ МАСЛА

ТИПОВОЙ ДВИГАТЕЛЬ QSK19

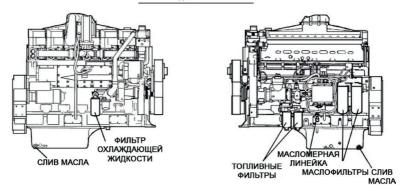


Рис. 1.29. Расположение фильтров

- 4. Проверьте уровень масла двигателя. Уровень масла должен быть на отметке «МАХ» на масломерной линейке.
 - 5. Поставьте на место маслоналивную пробку и закрепите.
- 6. Запустите двигатель и проверьте на отсутствие утечки. Двигатель должен проработать одну минуту. Остановите двигатель и вновь проверьте герметичность. Проверьте уровень масла по масломерной линейке, если уровень низкий, повторите этапы 1–5.

Для быстрой заправки маслом двигателя поставьте буровую установку на ровную поверхность, отключите двигатель.

ФИЛЬТР



Рис. 1.30. Штуцер заправки двигателя

Найдите требуемый фитинг заправки на панели быстрой заправки для двигателя и снимите пробку быстрого налива, очистите фитинг быстрой заправки масла (рис. 1.30). Найдите шланг быстрой заправки. Очистите фитинг шланга и подсоедините к фитингу быстрой заправки и источнику подачи масла в двигатель. Налейте свежее, чистое масло SAE 15W40 в двигатель. Проверьте уровень масла. Уровень масла должен быть на отметке «МАХ» на масломерной линейке. Отсоедините шланг быстрой заправки. Поставьте на место крышку маслоналивного отверстия. Запустите двигатель и проверьте на отсутствие утечки. Двигатель должен проработать одну минуту. Остановите двигатель и вновь проверьте герметичность. Проверьте уровень масла по масломерной линейке, если уровень низкий, повторите этапы 1–6.

При сливе гидравлического масла поставьте буровую установку на устойчивую ровную поверхность и выключите двигатель. Вышка должна быть в горизонтальном положении (внизу), и все домкраты должны находиться в нерабочем верхнем положении. Дайте время на охлаждение гидравлического масла.

Поставьте контейнер емкостью как минимум 379 л под сливным отверстием гидравлического бака (рис. 1.31). Подсоедините сливной шланг к точке слива гидравлического масла. Откройте сливной кран и дайте маслу стечь в контейнер. После слива закройте шаровой кран. Очистите сливную пробку, поставьте на место и затяните. Заправьте гидравлический бак.



Рис. 1.31. Расположение сливной пробки гидробака

Стандартная заправка гидравлического бака:

- 1. Буровая установка должна стоять на ровной поверхности.
- 2. Вышка должна быть горизонтально расположенной, шпиндельная головка – в верхней части вышки, и все выравнивающие домкраты полностью убраны.
 - 3. Двигатель должен быть выключенным.
- 4. Убедитесь в чистоте суфлеров в верхней части бака и их способности выпускать газы из бака.
 - 5. Добавьте или залейте новое и чистое масло.
- 6. Очистите фитинг шланга заправки и наливное отверстие стандартной заправки от грязи и мусора во избежание загрязнения масла.
- 7. Подсоедините технологический шланг к отверстию стандартной заправки (рис. 1.32).
- 8. Заполните гидравлический бак до отметки «MAX» на визуальном указателе уровня масла (рис. 1.35).
- 9. Отсоедините шланг заправки, поставьте пробки на шланг и наливное отверстие стандартной заправки во избежание попадания грязи.

Заправка с помощью ручного насоса:

- 1. Буровая установка должна стоять на ровной поверхности.
- 2. Вышка должна быть горизонтально расположенной, шпиндельная головка – в верхней части вышки, и все выравнивающие домкраты полностью убраны.
 - 3. Двигатель должен быть выключенным.



Рис. 1.32. Расположение заливного штуцера



Рис. 1.33. Ручной насос заправки гидравлического масла

- 4. Убедитесь в чистоте суфлеров в верхней части бака и их способности выпускать газы из бака.
 - 5. Добавьте или залейте новое и чистое масло.
- 6. Очистите наливное отверстие ручного насоса и фитинг шланга заправки от грязи и мусора во избежание загрязнения масла.
- 7. Подсоедините шланг к отверстию маслоналивного патрубка ручного насоса (рис. 1.33).
- 8. Заполните гидравлический бак до отметки «MAX» на визуальном указателе уровня масла (рис. 1.35).

9. Отсоедините шланг заправки, поставьте пробки на шланг и наливное отверстие стандартной заправки во избежание попадания грязи.

При быстрой заправке буровая установка должна стоять на ровной поверхности. Вышка должна быть горизонтально расположенной, шпиндельная головка — в верхней части вышки, и все выравнивающие домкраты полностью убраны. Двигатель должен быть выключенным. Убедитесь в чистоте суфлеров в верхней части бака и их способности выпускать газы из бака. Добавьте или залейте новое и чистое масло. Очистите наливное отверстие быстрой заправки и фитинг шланга заправки от грязи и мусора во избежание загрязнения масла. Подсоедините шланг к отверстию маслоналивного патрубка быстрой заправки (рис. 1.34). Заполните гидравлический бак до отметки «МАХ» на визуальном указателе уровня масла (рис. 1.35). Отсоедините шланг заправки, поставьте пробки на шланг и наливное отверстие стандартной заправки во избежание попадания грязи.



Рис. 1.34. Расположение штуцера быстрой заправки гидробака

Для замены масла в **коробке передач привода насоса** выполните следующее:

- 1. Поставьте буровую установку на ровный устойчивый грунт и выключите двигатель.
- 2. Поместите контейнер емкостью минимум 6,6 л под магнитную сливную пробку коробки передач для сбора использованного масла (рис. 1.37).

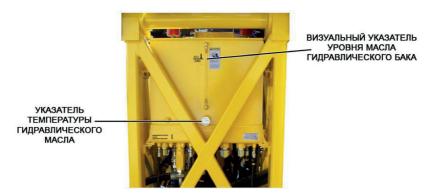


Рис. 1.35. Указатели уровня температуры гидравлического масла



Рис. 1.36. Привод насосов

- 3. Очистите участок вокруг суфлера.
- 4. Снимите суфлер.
- 5. Снимите магнитную сливную пробку и слейте масло из привода насоса, пока оно теплое (рис. 1.37). Дайте маслу стечь из отверстия в контейнер.
- 6. Проверьте масло коробки передач на наличие посторонних примесей или металлических частиц. Металлические частицы могут указать на приближающийся отказ коробки передач привода насоса.

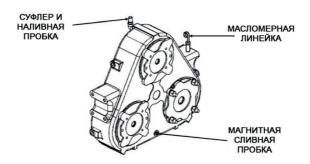


Рис. 1.37. Расположение сливной пробки

Если обнаружены металлические частицы или стружка, то следует выяснить причину и выполнить ремонт.

- 7. Очистите магнитную сливную пробку, поставьте на место и затяните.
- 8. Налейте в коробку передач привода насоса через отверстие суфлера трансмиссионное масло 80W90 до уровня масла в коробке передач на отметке «МАХ» по масломерной линейке.
 - 9. Очистите суфлер и установите, надежно закрепив.
- 10. После пуска проверьте привод насоса на отсутствие утечки на рабочих температурах.

При замене масла в планетарной коробке передач гусеничной ленты поставьте буровую установку на ровный грунт и расположите конечную передачу одним отверстием в положение 3:00 ч и 11:00 ч (рис. 1.38). Отключите двигатель. Убедитесь, что масло теплое до слива и кожухи планетарной коробки передач не слишком горячие для работы. Если кожухи горячие, дайте время на охлаждение, перед тем как приступить к работе.

Поставьте канистру емкостью 8 л под сливным отверстием передачи гусеничной ленты. Очистите участок вокруг пробки налива/проверки уровня во избежание попадания грязи и мусора во время замены масла. Снимите пробку налива/проверки уровня, дайте маслу конечной передачи стечь в контейнер. Очистите резьбу пробок и отверстия и поставьте на место. Налейте масло в планетарную коробку передач через отверстие налива/проверки до полного заполнения, пока уровень масла



Рис. 1.38. Расположение заливной и контрольной пробки

не сравняется с нижней кромкой отверстия. Очистите резьбу пробки налива/проверки уровня и поставьте пробку на место. По окончании регламентных работ проверьте планетарную коробку передач гусеничной ленты на отсутствие утечки при рабочих температурах. Прислушайтесь к необычным шумам, которые могут потребовать выяснения. Повторите аналогичную процедуру для коробки передач другой гусеничной ленты.

При замене масла в насосе впрыска воды двигателя FMC JohnBean поставьте буровую установку на ровную устойчивую поверхность. Установите канистру емкостью как минимум 1,89 л под точку слива для сбора отработанного масла. Очистите суфлер, маслоналивную и сливную пробки (рис. 1.39). Снимите маслоналивную и магнитную сливную пробки. Дайте маслу полностью слиться. После слива масла очистите и поставьте на место магнитную сливную пробку. Налейте масло через наливное отверстие 0,95 л или до появления масла

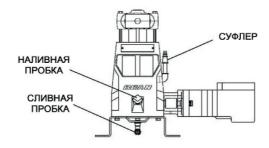


Рис. 1.39. Насос впрыска

у маслоналивной пробки. Налейте масло SAE 30, не обладающее моющими свойствами. Очистите и установите маслоналивную пробку. Поработайте на установке со впрыском воды, проверьте на герметичность.

Для замены смазочного масла вращающейся головки выполните следующее:

- 1. Поставьте буровую установку на устойчивый и ровный грунт и поднимите вышку в вертикальное положение.
- 2. При необходимости демонтируйте буровую штангу и опустите вращающуюся головку к низу вышки.
 - 3. Выключите электродвигатель.
 - 4. Масло перед сливом должно быть теплым.
- 5. Поместите контейнер емкостью как минимум 30 л под отверстием слива вращающейся головки (рис. 1.40).

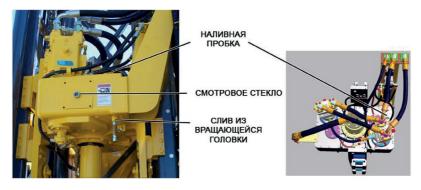


Рис. 1.40. Расположение сливной пробки

- 6. Очистите участок вокруг заправочного отверстия во избежание попадания грязи внутрь во время замены масла.
- 7. Снимите сливную пробку и подсоедините сливной шланг к сливному отверстию (рис. 1.40).
- 8. Откройте шаровой кран для слива масла из вращающейся головки.
- 9. Снимите маслоналивную пробку, чтобы воздух вошел в бак во время слива. Масло должно стечь в контейнер.

- 10. После слива из корпуса очистите сливную пробку и поставьте на место.
- 11. Налейте в коробку передач вращающейся головки через наливное отверстие трансмиссионное масло SAE 90W, пока уровень масла не сравняется с верхней отметкой смотрового стекла. Емкость коробки передач вращающейся головки 30 л трансмиссионного масла.
 - 12. Очистите и поставьте на место маслоналивную пробку.
- 13. После запуска проверьте вращающуюся головку на отсутствие утечки при работе на рабочих температурах.

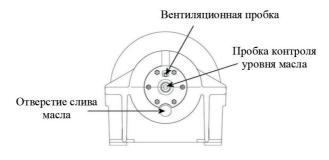


Рис. 1.41. Лебедка

Для слива трансмиссионного масла в подъемном механизме (лебедке) совместите по линии сливную пробку в барабане с отверстием в опорной части основания. Установите короткий отрезок трубки длиной в 0,5 м в резьбовое отверстие барабана во избежание утечки масла на основание лебедки. Вставьте ключ через трубку и снимите сливную пробку. Установите пробку после слива масла.

При добавлении масла в подъемный механизм снимите большую пробку в центре опоры барабана (рис. 1.40). Налейте масло через большую пробку в центре опоры барабана. Уровень масла должен быть у нижней кромки отверстия. Налейте трансмиссионное масло 80W90 приблизительно 1,9 л. Установите большую пробку и затяните.

Для слива масла в понижающей передаче механизма смены штанг: Установите буровую установку на ровную устойчивую поверхность. Вышка должна быть в вертикальном положении, двигатель выключен. Поставьте контейнер под сливную пробку передачи.

Очистите участок вокруг отверстия налива и сливной пробки.

Снимите сливную пробку (рис. 1.42). Слейте масло из понижающей передачи в контейнер.



Рис. 1.42. Понижающая передача

Очистите резьбу сливной пробки и поставьте пробку на место.

При добавлении масла или повторной заправке снимите суфлер и фитинг под углом 90° с понижающей передачи. Налейте масла в понижающую передачу через наливное отверстие (рис. 1.42). Уровень масла должен быть у нижней кромки отверстия налива (рис. 1.42). Установите суфлер и фитинг под углом 90°, как показано на рис. 1.42.

Глава 2

БУРОВАЯ УСТАНОВКА ATLAS COPCO PV-235

2.1. Общие сведения о буровом станке

Буровая установка вращательного бурения на гусеничном ходу с установленным вверху гидроприводом предназначена специально для бурения скважин глубиной до 61 м с заменой бурильной трубы длиной 12,2 или 10,7 м. С трубой в 12,2 м способна пробурить скважину, идеальную для высот рабочей площадки в 10 м. Для всех вариантов вышки предусмотрены различные модификации карусельного магазина.

Основные узлы буровой установки представлены на рис. 2.1–2.3.



Рис. 2.1. Atlas Copco PV 235

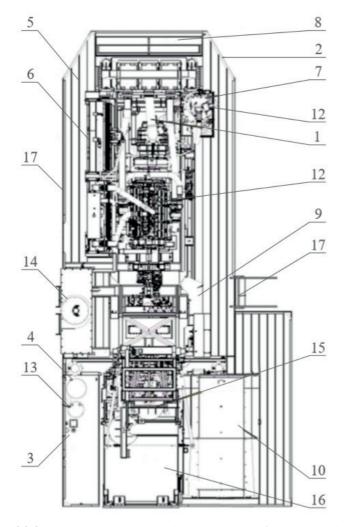


Рис. 2.2. Основные узлы и механизмы буровой установки: 1 – топливный бак; 2 – панель быстрой заправки; 3 – погружная смазка; 4 – централизованная смазка; 5 – подогреватель двигателя системы смазки; 6 – блок охладителя; 7 – приемный резервуар компрессора; 8 – коробка батарей; 9 – тушение пожара; 10 – кабина установки; 11 – бак на 600 галлонов; 12 – насос воды; 13 – резьбовая смазка; 14 – система сбора пыли; 15 – центратор установки; 16 – платформа установки; 17 – стремянка установки для техобслуживания

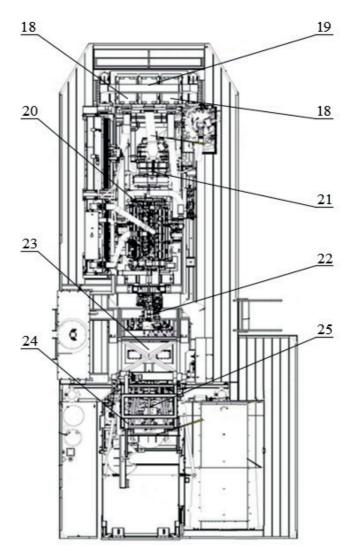


Рис. 2.3. Основные узлы и механизмы буровой установки (продолжение): 18 – воздухоочистители двигателя; 19 – воздухоочиститель; 20 – двигатель платформы; 21 – компрессор; 22 – гидравлические насосы и редуктор; 23 – гидравлический резервуар; 24 – деррик-кран, ведущий механизм, вышка (вертикальное положение); 25 – вращающаяся головка

2.2. Устройство буровой установки

Основная рама представляет собой сварную конструкцию, состоящую из стальной плиты, направляющих и поперечин из стальных труб. Основная рама установки состоит из рамы гусеничной системы, которая служит основанием для силового блока (дизельный двигатель, компрессор, гидравлические насосы), блока охлаждения (охладитель масла компрессора, гидравлического масла, охладитель радиатора двигателя), узла буровой вышки, кабины оператора и выравнивающих домкратов.

Рама представлена на рис. 2.4.

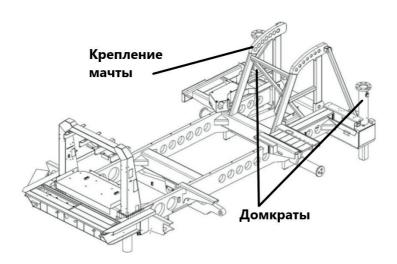


Рис. 2.4. Основная рама

В буровой установке серии PV-235 используется ходовая часть экскаваторного типа, приводимая в действие планетарной зубчатой передачей и двумя гидравлическими двигателями. Обе гусеничные ленты имеют раздельное управление, каждая гусеничная лента работает отдельно во время рулевого управления. Гусеничные ленты регулируются с помощью гидравлической системы и системы обратного хода пружины и оснащены сменными башмаками грунтозацепа на трех ножках. Общий вид ходовой части представлен на рис. 2.5.



Рис. 2.5. Основные узлы ходовой части установки



Домкраты

Рис. 2.6. Расположение домкратов на буровой установке

На буровых установках серии PV-235 установлены четыре домкрата для регулировки уровня установки и обеспечения устойчивости во время бурения. На рис. 2.6 показано расположение домкратов.

Вышка установки выполнена из сварных прямоугольных труб. Основные узлы представлены на рис. 2.7. Установка является машиной многократного прохода. Механизм смены штанг карусельного типа является частью системы вышки и расположен на внешней стороне рамы вышки. Подъем и опускание вышки осуществляется с помощью двух



Рис. 2.7. Основные узлы вышки

гидравлических цилиндров. Подъем вышки в вертикальное положение с полным комплектом бурильной трубы в карусельном магазине занимает менее одной минуты. Стопорение вышки осуществляется дистанционно из кабины оператора.

Система вышки включает вращающуюся головку, приводимую в действие гидростатическим приводом, и гидравлическую систему обеспечения бурения (подачи на бур). Система подачи состоит из вращающейся головки, двух гидравлических цилиндров подачи и троса подачи, подсоединенных к верхней и нижней частям вращающейся головки.

Внутри вышки установлен механизм смены буровых штанг в виде карусельного магазина. Вышку опускают и поднимают с помощью двух гидравлических цилиндров. Подъем вышки с полным комплектом

бурильных труб в карусельном магазине занимает менее одной минуты. Фиксация положения вышки штифтами осуществляется из кабины оператора. По опции имеется система наклонного бурения.

Стандартная вращающаяся головка установки PV-235 представляет собой вращающуюся шпиндельную головку. Два гидравлических двигателя приводят головку во вращение.

Тросы подачи вниз и цепи отвода вверх присоединяются к монтажным плитам, установленным на корпусе вращающейся головки. Вращающаяся головка представлена на рис. 2.8.

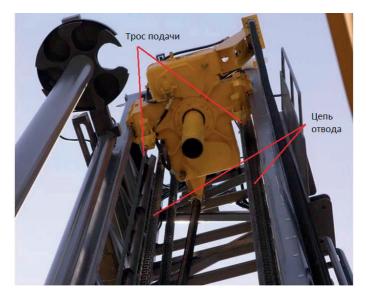


Рис. 2.8. Вращающаяся головка

Система подачи питания установки серии PV-235 приводится в действие одним гидравлическим цилиндром, который обеспечивает плавный подъем и спуск блока вращающейся головки с помощью тросов подачи вниз и отвода вверх. Указатель на пульте оператора обеспечивает отображение давления подачи. Работа с помощью одной ручки регулирования скорости и направления значительно снижает рабочую нагрузку оператора. Схема системы подачи представлена на рис. 2.9.

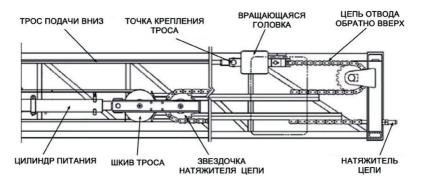


Рис. 2.9. Схема системы подачи

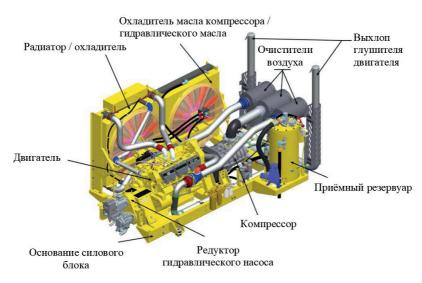


Рис. 2.10. Основные узлы и механизмы силового блока

Силовой блок, состоящий из дизельного двигателя, сопряженного непосредственно с асимметричным воздушным компрессором с одной стороны и приводом гидравлического насоса с другой стороны, установлен на собственной опорной плите-основании. Плита силового блока установлена на основной раме буровой установки. Такая конфигурация

последовательно расположенных приводов увеличивает механическую эффективность. Отдельная плита-основание изолирует компоненты от ударных нагрузок при бурении и движении установки и сохраняет отрегулированное положение между компонентами. Для уменьшения шума работы силового блока предусмотрены нагруженные глушители двигателя.

Основные узлы силового блока приведены на рис. 2.10.

Двигатели установки серии PV-235 оснащаются водяным охлаждением, двойной системой фильтрации воздуха, трехступенчатыми сухого типа воздухоочистителями с опционными устройствами предварительной очистки, обеспечивающими подачу чистого воздуха на двигатель и компрессор.

Технические характеристики двигателей буровой установки представлены в табл. 2.1

Таблица 2.1 Технические характеристики двигателей установки

Показатель	Значение				
	C-15	C-18	C-27	QSK-15	QSX-19
Рабочий объем, л	15,2	18,1	27	15	19
Ход поршня, мм	171,4	183	152,4	169	159
Диаметр цилиндра, мм	137,2	145	137,2	137	159
Тип топлива	Дизельное				
Мощность, л. с.	540	630	800	600	755
Масса, кг	2055	1814	2946	1460	1975
Частота вращения, об/мин	1800–2100	1800-2300	1800-2100	1500–2100	1800-2100
Расположение цилиндров	Ряд	ное	V-образное	Ряд	ное
Количество цилиндров, шт.	6	6	12	6	6

Воздушные компрессоры установки серии PV-235 представляют собой асимметричные ротационные маслонаполненные винтовые компрессоры. В штатное оборудование компрессора входит трехступенчатый очиститель воздуха на входе и полный комплект измерительных приборов и органов управления.

Система смазки включает охладитель масла, перепускной капан, маслофильтр, маслонасос и комбинированный приемный резервуар и маслоразделительный бак. Для защиты от высокой температуры воздуха нагнетания предусмотрена система останова. Маслонасос обеспечивает закрытие впускного клапана оператором, если воздух не используется; снижая при этом нагрузку двигателя, экономится топливо и обеспечивается запуск двигателя в холодных погодных условиях.

Характеристика воздушных компрессоров буровой установки представлена в табл. 2.2.

Таблица 2.2 Характеристика воздушных компрессоров Ingersoll-Rand

Наименование	Значение		
Тип (низкого давления)	Одноступенчатый маслонаполненный асимметричный ротационный винтовой		
Тип (высокого давления)	Двухступенчатый маслонаполненный асимметричный ротационный винтовой		
Подшипник	Конический роликовый		
Смазка компрессорной головки	Шестеренчатый поршневой маслонасос		
Система фильтрации	Фильтроэлемент со степенью фильтрации 12 микрон (XL1200/XL1600/XL1900)		
	Фильтроэлемент со степенью фильтрации 20 микрон (HP1250/HP1450)		
	34 м³/мин (7,6 бар)		
Производительность и давление	45.3 м³/мин (7,6 бар)		
	53,8 м³/мин (7,6 бар)		
	35,4 м³/мин (24,1 бар)		
	41,1 м³/мин (24,1 бар)		

Все функции бурения и хода буровой установки серии PV-235 выполняются с помощью гидравлической системы. Охладитель гидравлического масла обеспечивает температуру охлаждения масла для получения максимальной эффективности работы системы и продления ресурса компонентов. Гидравлические насосы установлены в доступном для

техобслуживания месте на редукторе с тремя отверстиями, приводимом в действие двигателем через приводной вал.

На рис. 2.11 показано расположение насосов на редукторе силового блока.

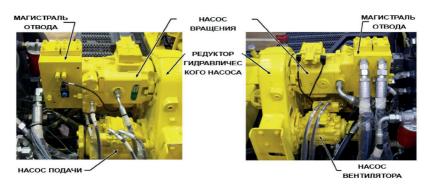


Рис. 2.11. Основные узлы и механизмы гидравлической системы

Сдвоенные охладители используются только для двигателей мощностью 760 и 800 л. с. Блок из последовательно установленных охладителей предназначен для охлаждения гидравлического масла и масла компрессора. Охладители установлены последовательно в одном блоке, каждую секцию можно отделить для простоты техобслуживания. Блок охлаждения обеспечивает охлаждение окружающего воздуха до температуры 52 °C с помощью одного двигателя и большого вентилятора, вращающегося с относительно низкой скоростью.

Расположение охладительной системы на раме представлено на рис. 2.12.

Цельная кабина оператора с навесом для защиты оператора от падающих предметов оснащена тепловой изоляцией, обогревом, герметизацией и звукоизоляцией. На рис. 2.13 показан общий вид кабины оператора. Тонированные защитные стекла и встроенная воздушная система с направленными вентиляционными проемами и решетками предназначены для создания удобства, комфорта кабины. Эргономичное сидение оператора с регуляторами обеспечивает прямую видимость и максимальный обзор стола буровой установки и рабочего участка.



Рис. 2.12. Расположение охладительной системы на раме



Рис. 2.13. Кабина оператора

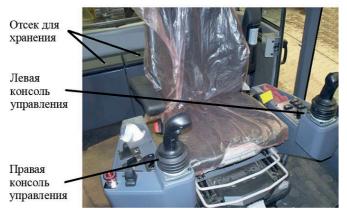


Рис. 2.14. Расположение органов управления в кабине

Все органы управления расположены в кабине оператора для простоты и удобства управления установкой. На рис. 2.14 показано расположение органов управления.

Органы электрогидравлического управления оператора представлены на рис. 2.15.

Основная информация по рабочим органам управления, измерительным приборам, переключателям и указателям на пульте электрогидравлического управления установкой приведена ниже.

Левый джойстик

Управление левой гусеничной лентой (вперед/назад) и вращение (по часовой стрелке, против часовой стрелки) осуществляется левой ручкой I:

- 1А кулисный переключатель держатель штанг;
- 1В кулисный переключатель скользящий вилочный ключ;
- 1C триггер ход/вращение;
- 3 домкрат сторона пылесборника;
- 4 домкрат задний;
- 5 домкрат сторона кабины;
- 8 переключатель газа двигателя;
- 9 клавишный переключатель выкл/работа/пуск (Off/Run/Start);



Рис. 2.15. Основные элементы органов электрогидравлического управления

- 12 переключатель сирены;
- 13 бурильная установка на гусеничных лентах;
- 14 откатка на высокой скорости;
- 15 переключатель эфира*;
- 19 регулировка ограничения крутящего момента;
- 20 регулировка силы подачи под давлением;
- 25 переключатель зажима отвинчивающего ключа и вращения;
- 26 переключатель поворота отвинчивающего ключа;
- 27 переключатель режима погружного бурения;
- 28 переключатель включения в работу подъемного механизма (блокировка).

^{*} При нажатии кнопки эфир впрыскивается в воздушный поток к двигателю. Эфир используется как средство запуска двигателя в холодную погоду.

Правый джойстик

Управление ходом правой гусеничной ленты (вперед/назад) и вращение (по часовой стрелке, против часовой стрелки) осуществляется правой ручкой 2.

- 2 механизм смены штанг шаговое перемещение;
- 2A кулисный переключатель компрессор вкл. ((нажмите влево)/выкл. (нажмите вправо));
- 2B кулисный переключатель переключатель хода (нажмите влево)/бурения (нажмите вправо);
 - 2C нажмите кнопку 3 резьбовая смазка;
 - 2D триггер ход/подача на бурение;
 - 6 переключатель подъема/опускания вышки;
 - 7 аварийная остановка;
- 10 контрольный переключатель фиксации штифтами углового положения вышки;
 - 11 контрольный переключатель фиксации вышки штифтами;
 - 16 переключатель двухскоростной головки;
 - 17 заслонка пылеулавливающего колпака;
 - 18 пылеулавливающий колпак бурение наклонных скважин;
 - 21 объем подачи воздуха компрессора;
 - 22 переключатель впрыска воды/пылесборника;
 - 23 переключатель включения домкрата блокировка;
 - 24 регулирование расхода впрыскиваемой воды;
 - 29 подъемный механизм вверх/вниз.

На центральной приборной стойке в кабине расположены манометры и индикаторные лампы. В зависимости от модели буровой установки на приборной стойке может быть расположено пять манометров высокого давления или четыре манометра низкого давления.

Расположение контрольно-измерительных приборов представлено на рис. 2.16.

Рассмотрим, что показывают контрольно-измерительные приборы.

Тахометр показывает скорость вращающейся головки. Диапазон измерения от 0 до 250 об/мин.

Воздушный манометр бурового долота контролирует давление воздуха, подаваемого на бурение. Диапазон измерения, указанный на манометре, 0–10,3 бар на буровых установках низкого давления.

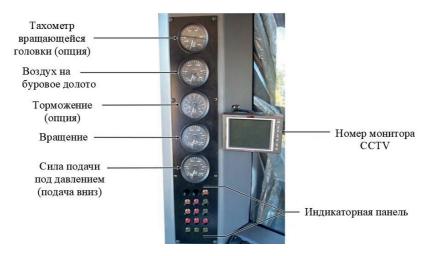


Рис. 2.16. Расположение контрольно-измерительных приборов

Указатель давления торможения (манометр) удерживания (или торможения) показывает гидравлическое давление в цилиндре подачи при подаче давления торможения для предотвращения избыточного давления на буровое долото.

Манометр вращения показывает значение гидравлического давления, подаваемого на двигатели вращающейся головки. Оно соответствует значению крутящего момента вращающейся головки во время операции бурения. Диапазон измерения 0–350 бар.

Сила подачи. Манометр давления подачи вниз показывает значение гидравлического давления подачи вниз, приложенного на буровое долото системой цилиндров подачи. Диапазон измерения 0–350 бар.

Индикаторная панель (рис. 2.17) представляет собой панель с индикаторными и предупредительными лампами.

Рассмотрим обозначения на индикаторной панели.

Система смазки:

- 1. Резервная (не предусмотрена).
- 2. Резервная (не предусмотрена).
- 3. Отказ смазки (желтая лампа).

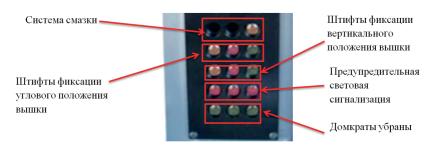


Рис. 2.17. Индикаторная панель

Штифты фиксации углового положения вышки:

- 1. Штифты полностью убраны (желтая лампа).
- 2. Штифты не зафиксированы (красная лампа).
- 3. Штифты зафиксированы (зеленая лампа).

Штифты фиксации вертикального положения вышки:

- 1. Штифты полностью убраны (желтая лампа).
- 2. Штифты не зафиксированы (красная лампа).
- 3. Штифты зафиксированы (зеленая лампа).

Предупредительная световая сигнализация:

- 1. Перепуск гидравлического фильтра (красная лампа).
- 2. Низкий уровень масла в гидравлическом баке (красная лампа).
- 3. Закупорка очистителя воздуха (красная лампа).

Домкраты убраны:

- 1. Домкрат на стороне не кабины (зеленая лампа).
- 2. Задние домкраты (зеленая лампа).
- 3. Домкрат на стороне кабины (зеленая лампа).

2.3. Предстартовая проверка

Перед пуском и эксплуатацией буровой установки необходимо выполнить ее осмотр и проверку. Этот осмотр выполняется перед каждой рабочей сменой и пуском установки в дополнение к плановому ежедневному техобслуживанию, проводимому через каждые 8–10 ч.

Перед пуском установки необходимо выполнить проверки всей установки.

Осмотрите вышку (рис. 2.18) на отсутствие ослабленных, поврежденных или погнутых деталей и отсутствие утечек гидравлического масла.

Проверьте двигатели привода, шланги и конечный привод на отсутствие утечек, ослабленных, поврежденных или утерянных деталей.

Осмотрите систему натяжения тросов на отсутствие повреждения и утечек: тросы на натяжение, отсутствие износа или повреждения; привод насоса и все насосы, клапаны и шланги на отсутствие утечек, поврежденных или утерянных компонентов.



Рис. 2.18. Вышка

Проверьте ходовую часть (рис. 2.19) на отсутствие утерянных, ослабленных, сломанных или погнутых деталей. Осмотрите участок платформы-мостков буровой установки на отсутствие утечек, поврежденных или утерянных деталей.



Рис. 2.19. Ходовая часть

В силовом блоке осмотрите карданную передачу на отсутствие признаков отказа, повреждения или утечек; двигатель на отсутствие ослабленных, утерянных или поврежденных деталей.

Проверьте уровень масла в двигателе.

Осмотрите компрессор на отсутствие ослабленных, утерянных или поврежденных деталей и узел компрессора на отсутствие утечек масла.

Проверьте уровень масла по визуальному указателю приемного резервуара компрессора.

Осмотрите предохранительные клапаны приемного резервуара компрессора на отсутствие утечек, ослабленных или поврежденных деталей и всю секцию входного участка компрессора и двигателя на отсутствие повреждений, утечек воздуха, утерянных деталей и ослабленного монтажа.

Проверьте уровень охлаждающей жидкости двигателя по смотровому стеклу радиатора.

Убедитесь, что основные аккумуляторные батареи включены и подают напряжение

Проверьте уровень масла в коробке приводов привода насоса.

Осмотрите охладители (рис. 2.20) на отсутствие повреждений или утечки.



Рис. 2.20. Блок охладителей

Осмотрите топливные баки и баки воды на отсутствие повреждения или утечек, гидравлический бак на отсутствие повреждения, утечки или очевидных утерянных компонентов.

Проверьте уровень жидкости по визуальному указателю гидравлического бака.

Добавьте жидкость там, где обнаружен низкий уровень жидкости. Сообщите вашему мастеру о любых повреждениях, сломанных или утерянных деталях, а также об очевидных неисправностях или опасностях.

Осмотрите кабину (рис. 2.21) на отсутствие сломанных стекол окон, сломанных или поврежденных шарниров дверей, замков, ручек и изношенных уплотнений и сидение на отсутствие видимых повреждений устройства управления, повреждения сидения оператора, повреждения или ослабления сенсорного экрана.



Рис. 2.21. Кабина

Убедитесь, что основные аккумуляторные батареи включены и подают напряжение 24 В на электрическую систему.

Осмотрите и проверьте систему пожаротушения на готовность к работе, на отсутствие утечек, поврежденных или утерянных компонентов.

Проверьте участок вокруг буровой установки на отсутствие неразрешенных транспортных средств, посторонних людей, препятствий для трансмиссии или других препятствий в зоне работы установки.

Сообщите вашему мастеру о любых повреждениях, сломанных или утерянных деталях, а также об очевидных неисправностях или опасностях.

Перед каждой рабочей сменой до пуска буровой установки следует выполнить общий ее осмотр. Это в дополнение к 8–10-часовому ежедневному плановому техобслуживанию. Выполнение такого осмотра увеличит срок службы и максимальную производительность установки.

Следует выполнить тщательный осмотр всех компонентов гидравлической системы (насосы, клапаны, шланги, патрубки, фитинги) на отсутствие признаков утечки масла или других неисправностей. Особенно важно выполнять данный осмотр на новой буровой установке. Буровые

установки поставляются с завода-изготовителя с гидравлическим маслом, окрашенным в синий цвет для более быстрого обнаружения утечек масла.

Необходимо выполнить тщательный осмотр всех компонентов компрессора (сторона подачи воздуха, насос секции подачи воздуха, клапаны, шланги, патрубки, фитинги и фильтры) на отсутствие утечек масла или других неисправностей. Это особенно важно выполнять на новой буровой установке.

Радиатор двигателя следует проверять ежедневно на отсутствие утечек. Плохое охлаждение двигателя может привести к отказу двигателя или значительно сократить его срок службы.

Топливные системы следует проверять ежедневно на отсутствие возможных утечек. Поддерживайте высокий уровень топлива в топливных баках с целью уменьшения образования конденсата воды внутри баков. Для этого лучше заполнять баки в конце каждого рабочего дня. Проверьте топливные баки и трубопроводы на отсутствие возможных утечек. Во избежание потенциальной опасности пожара утечки должны быть устранены незамедлительно после обнаружения.

Перед запуском двигателя или началом движения буровой установки проверьте и осмотрите внутри, снаружи и под машиной на отсутствие людей или посторонних и мешающих предметов.

Проверьте наличие предупредительных табличек или ярлыков блокировки на органах управления. Если на выключатель прикреплена табличка, то нельзя запускать двигатель до тех пор, пока она не будет снята человеком, прикрепившим ее.

Запускайте двигатель только с места оператора.

He оставляйте органы управления при работающем двигателе. Нельзя покидать кабину оператора при работающем двигателе.

После выполнения всех предварительных проверок и обслуживания или устранения неисправностей можно приступить к пуску в следующей последовательности:

- 1. Включите два электрических выключателя (разъединителя) (рис. 2.22).
- 2. Убедитесь, что все три кнопки аварийной остановки в положении «выкл (out)» (рис. 2.23).



Рис. 2.22. Панель включения электрического питания



Рис. 2.23. Расположение кнопок аварийной остановки

- 3. Нажмите кнопку сирены, чтобы предупредить людей о готовящемся запуске двигателя. Поверните ключ в положение запуска для включения электродвигателей стартера двигателя. Удерживайте ключ в положении запуска до момента запуска двигателя, затем поверните ключ в положение работы (ON).
- 4. Если двигатель не запускается в течение 30 с, отпустите выключатель стартера. Во избежание перегрузки электродвигателей стартера или батарей не используйте стартер на время более 30 с. Перед следующей попыткой запуска дайте время 2 мин для охлаждения электродвигателей стартера и батарей. Если двигатель не запускается после двух попыток, проверьте топливные линии на наличие возможного отсутствия топлива или утечек воздуха. Неудавшийся запуск может означать также, что топливо не дошло до форсунок. Отсутствие синего или белого выхлопного дыма во время прокрутки указывает на то, что нет подачи топлива.

- 5. Дайте время для работы двигателя на малом газе.
- 6. Прислушайтесь к необычным шумам от участка работы двигателя, компрессора и трансмиссии.
 - 7. Убедитесь, что вентиляторы охладителей вращаются.
- 8. Проверьте гидравлическую систему на отсутствие видимых утечек.
- 9. Продолжайте работу двигателя на малом газу до прогрева двигателя и гидравлической системы до минимальной заданной рабочей температуры 23,9 °C гидравлической системы и 65,5 °C для двигателя.
- 10. При достижении минимальной рабочей температуры можно начинать операции по бурению.

2.4. Техническое обслуживание

Перед началом рабочей смены необходимо произвести ежесменное техническое обслуживание буровой установки.

Перед каждой рабочей сменой обязательно проверьте визуальные индикаторы засора воздухоочистителей (рис. 2.24).

Осмотрите индикаторы засора и при необходимости выполните чистку индикаторов воздухоочистителя компрессора. Они должны быть **ЗЕЛЕНОГО** цвета. Если цвет индикаторов **КРАСНЫЙ**, это означает засорение воздухоочистителя. Поэтому выполните чистку или замену фильтрующих элементов.

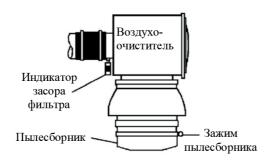


Рис. 2.24. Расположение индикатора засора

После обслуживания или замены фильтрующего элемента в корпусе воздухоочистителя сбросьте индикатор засора с тем, чтобы его цвет изменился на ЗЕЛЕНЫЙ.

Выполните проверку воздухоочистителя компрессора, чтобы убедиться, что индикатор засора не заклинило. Проверьте это нажатием на резиновое основание. Внутренние зеленый и красный индикаторы должны двигаться свободно.

Расположение воздухоочистителей для различных типов двигателей представлены на рис. 2.25 и 2.26.



Рис. 2.25. Расположение воздухоочистителя на двигателе САТ



Рис. 2.26. Расположение воздухоочистителя на двигателе Cummins

Перед каждой рабочей сменой проверьте патрубки, соединение и воздуховоды воздухоочистителей на наличие утечек (см. рис. 2.27 и 2.28). Убедитесь, что все соединения между воздухоочистителем компрессора и воздушным компрессором надежно затянуты и герметичны и что все соединения между воздухоочистителем двигателя и двигателем надежно затянуты и герметичны.



Рис. 2.27. Компрессор двигателя САТ

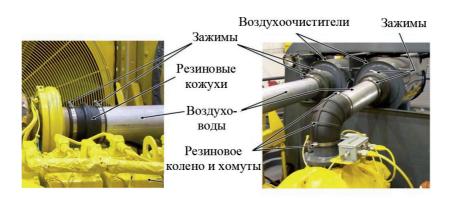


Рис. 2.28. Компрессор двигателя Cummins

Если воздухоочиститель снабжен пылесборником, пылесборник требуется опорожнять, когда он заполнен на 2/3. Для этого:

- 1. Освободите зажимы пылесборника и снимите пылесборник с воздухоочистителя компрессора.
- 2. Опорожните пылесборник от скопившейся пыли и установите пылесборник на место. Затяните зажимы пылесборника.
- 3. После опорожнения закройте пылесборник, верните на место и застегните защелкой.
- 4. Осмотрите уплотнительное кольцо между пылесборником и корпусом воздухоочистителя. Если оно имеет какие-либо повреждения, замените его (рис. 2.29).



Рис. 2.29. Устройство пылесборника

Если фильтр сильно забился, снимите нижнюю часть корпуса и почистите его сжатым воздухом или водой не выше уровня, показанного на рис. 2.30.

Проверьте винты крепления дождевого колпака вокруг корпуса фильтра предварительной очистки воздуха и убедитесь, что они надежно затянуты.

Воздухоочиститель состоит из двух фильтрующих элементов (рис. 2.31): фильтра грубой очистки, который можно заменять и чистить, и защищенного фильтра, который можно лишь заменять, но нельзя чистить.

Если индикатор засора **КРАСНЫЙ**, тогда требуется почистить элементы фильтрации воздуха и вернуть их на место. Для этого:

- 1. Отсоедините три зажима, удерживающие пылесборник.
- 2. Снимите крышку пылесборника.

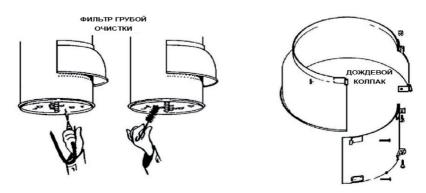


Рис. 2.30. Фильтр предварительной очистки воздуха

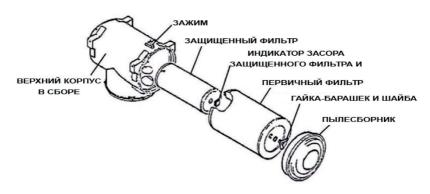


Рис. 2.31. Устройство воздухоочистителя

- 3. Удалите гайку-барашек и шайбу. Осторожно вытяните фильтр грубой очистки.
- 4. Осмотрите индикатор засора защищенного фильтра. Если цвет индикаторов **КРАСНЫЙ**, замените защищенный фильтр.
- 5. Выполните чистку под крышкой и внутри корпуса чистой влажной тряпкой.
- 6. Для чистки фильтра грубой очистки выполните следующие действия (рис. 2.32):
- для сухой чистки фильтрующего элемента осторожно направьте сжатый воздух под углом на внутреннюю поверхность от фильтра;

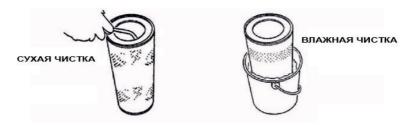


Рис. 2.32. Фильтр грубой очистки

- для влажной чистки фильтрующего элемента замочите его в течение 15 мин в водном растворе с моющим средством;
- после чистки фильтрующий элемент следует тщательно высущить
- 7. Обследуйте новый или очищенный фильтр грубой очистки на наличие разрывов или поврежденных складок, погнутых или поврежденных задних крышек, прокладок и уплотнителей.
- 8. Убедитесь, что гайка-барашек и шайба фильтра грубой очистки не треснули и не повреждены. Замените, если требуется.
- 9. Перед извлечением защищенного фильтра выполните чистку внутри корпуса воздухоочистителя.
- 10. Для замены защищенного фильтра выньте шпильку и индикатор засора.
- 11. Установите новый защищенный фильтр и закрепите его с помощью индикатора засора и шпильки.
- 12. Осторожно установите новый или очищенный фильтр грубой очистки и закрепите его гайкой-барашком и шайбой.
 - 13. Установите пылезащитную крышку.
- 14. Осмотрите все трубы и сочленения между воздухозаборником и воздухоочистителем и осмотрите воздухозаборник компрессора, что-бы гарантировать невозможность попадания пыли.
 - 15. Убедитесь, что все зажимы надежно затянуты.

После обслуживания фильтрующих элементов в корпусе воздухоочистителя сбросьте индикатор засора с тем, чтобы его цвет изменился на **ЗЕЛЕНЫЙ**. Требуется выполнить проверку воздухоочистителя компрессора, чтобы убедиться, что индикатор засора не заклинило. Проверьте это нажатием на резиновое основание. Внутренние зеленый и красный индикаторы должны двигаться свободно.

Полную чистку всего бурового станка требуется выполнять еженедельно. Ежедневная чистка может потребоваться в случае налипания материала на мачту или рабочие части гусеницы. Внутренность кабины оператора, платформа, ступеньки и поручни должны быть чистыми. Убедитесь, что пространство между звездочками гусеницы и натяжителем гусеницы не забилось грязью и мусором и что возле механизма подачи буровой мачты отсутствуют скопления мусора вокруг блоков.

После чистки проверьте на наличие дефектов в трубах воздухоочистителя:

- на наличие вокруг воздухозаборника скоплений мусора, которые могут перекрывать поток воздуха;
 - надежность затяжки крепежа воздухоочистителя;
- все шланги на наличие трещин, износа или истирания; при малейшем подозрении на возможность отказа замените их.

Осмотрите систему автоматической смазки на наличие потеков и на герметичность всех шлангов, подсоединяющих к системе (рис. 2.33). Требуемый тип смазки: MPG-EP1.



Рис. 2.33. Система автоматической смазки

Запрещается обслуживать систему автоматической смазки при работающем двигателе. Сначала следует остановить двигатель и сбросить давление воздуха.

Проверьте наличие смазки в масляном барабане. При ее отсутствии замените масляный барабан. Для этого:

- 1. Снимите крепежные приспособления барабана.
- 2. Снимите насос и крышку.
- 3. Замените отработанный масляный барабан на новый. (Используйте подъемник для установки нового масляного барабана на палубу или платформу). Утилизируйте отработанный масляный барабан в соответствии с местными нормами и предписаниями.
 - 4. Установите крышку барабана и насос.
- 5. Запустите двигатель. Цикл автоматической смазки запустится сразу после компрессора.

Запрещается тестировать систему контроля перекомпрессии с помощью бурильных труб, установленных в буровом вращателе. Порядок тестирования:

- 1. Выровняйте буровую установку, приподняв гусеницы над почвой приблизительно на 25,4–50,8 мм. Вес буровой установки должен полностью поддерживаться выдвижными опорами.
 - 2. Поднимите мачту и закрепите ее в вертикальном положении.
 - 3. Опустите вращатель к нижним фиксаторам мачты.
 - 4. Медленно увеличьте давление подачи до максимального.
- 5. Медленно поднимите выдвижную опору со стороны кабины от земли. При подъеме выдвижной опоры давление подачи должно немедленно упасть. При стравливании давления вращатель обычно слегка перемещается вверх. Если давление сразу же упало, перейдите к шагу 6. Если давление подачи не упало, следует уменьшить давление в системе с помощью органов управления подачей, выровнять буровую установку и немедленно сообщить руководителю о необходимости проведения ремонта системы.
- 6. Повторите шаги 4 и 5 на этот раз с подъемом выдвижной опоры со стороны пылеуловителя. Если давление подачи упало, после того как подушка выдвижной опоры была слегка поднята от земли, то система работает. Если при этом давление подачи не упало, немедленно заглушите двигатель и сообщите вашему руководителю о возникших проблемах.

Проверьте водоотделитель/топливный фильтр на наличие признаков воды. Если в стакане водоотделителя имеется вода, слейте из него воду. Подставьте под стакан подходящую емкость, откройте сливное отверстие и слейте из стакана воду. После слива воды закройте сливное отверстие.

Проверьте уровень охлаждающей жидкости двигателя в смотровом окне радиатора с охлаждающим вентилятором. Жидкость должна быть на верхнем уровне смотрового окна (рис. 2.34). Если уровень охлаждающей жидкости низкий, долейте охлаждающую жидкость.



Смотровое окно радиатора с вентилятором CAC

Рис. 2.34. Смотровое окно на радиаторе охлаждения

Проверьте охлаждающие ребра и защитные решетки обоих охлаждающих вентиляторов на наличие грязи и мусора. Перед работой на буровой установке удалите всю грязь и мусор.

Конденсируемую воду следует ежедневно сливать из слива в нижней части бака сепаратора (рис. 2.35).

Перед открытием заливных пробок, вентиля слива, крышки ресивера или отсоединением соединителей требуется полностью стравить давление.

Найдите и откройте сливной вентиль. Слейте в емкость накопившуюся воду. Когда потечет масло, закройте сливной вентиль. Утилизируйте слитые отходы в соответствии с местными нормами и предписаниями.

Проверьте уровень масла в воздушно-масляном сепараторе по указателю уровня масла в смотровом окне на баке ресивера. Про-



Рис. 2.35. Сепаратор

цедура проверки уровня жидкости выполняется следующим образом (рис. 2.36):

- 1. Двигатель должен быть выключен.
- 2. Уровень жидкости должен быть в центре смотрового окна для проверки уровня масла.
- 3. При необходимости через заливную пробку долейте чистое (отфильтрованное через фильтр с размером ячейки 10 мкм) свежее синтетическое масло до уровня FULL «Полный».

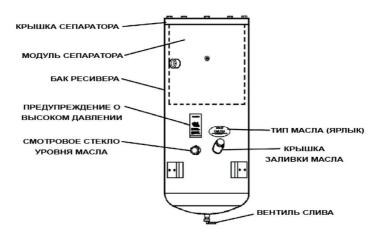


Рис. 2.36. Устройство сепаратора

Для проверки уровня гидравлического масла в резервуаре применяется следующая процедура:

- 1. Буровая установка должна быть установлена на ровной плошалке.
- 2. Мачта должна быть расположена горизонтально с силовым модулем в верхней части мачты и с полностью втянутыми выдвижными опорами.
- 3. Проверьте уровень масла в баке по смотровому указателю. Убедитесь, что уровень жидкости в смотровом окне соответствует отметке FULL «Полный» (рис. 2.37).

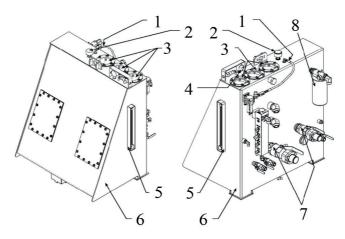


Рис. 2.37. Гидробак: 1 – напорный шланг бака; 2 – сапун; 3 – фильтры гидросистемы; 4 – датчик давления бака; 5 – смотровое окно; 6 – гидробак; 7 – главные шаровые клапаны гидробака; 8 – фильтр слива картера

Запрещается использовать для слива или удаления жидкости систему быстрой заправки.

Имеется три фильтра возврата масла гидросистемы и один фильтр слива на корпусе гидробака (рис. 2.38).

Главные фильтры возврата масла гидросистемы расположены на верхней части гидробака.

Фильтр слива на корпусе гидробака расположен с задней стороны гидробака.

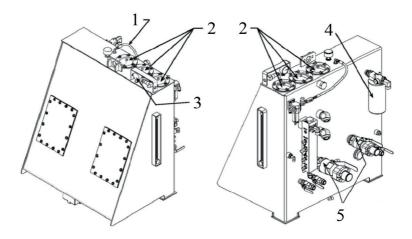


Рис. 2.38. Расположение фильтра для слива: 1 – напорный шланг бака; 2 – модули фильтров бака; 3 – датчик давления бака; 4 – фильтр слива картера; 5 – главные шаровые клапаны гидробака

Проверка уровня масла вращателя должна выполняться **ежеднев- но**. Это обслуживание выполняется при поднятой мачте с опущенным вниз мачты фиксатором.

Выровняйте буровую установку. Подняв мачту вертикально, опустите вращатель к основанию мачты. Осмотрите вращатель на наличие утечек. Убедитесь, что смотровое стекло уровня жидкости не повреждено. Проверьте уровень масла вращателя. Уровень масла должен быть в середине смотрового стекла (рис. 2.39).

Если уровень жидкости низкий, долейте жидкость, выполнив следующую процедуру:

- 1. Буровая установка должна стоять ровно. Мачта должна быть поднята, и вращатель опущен в основание мачты.
 - 2. Очистите место вокруг заливной пробки.
 - 3. Снимите заливную пробку.
- 4. Долейте трансмиссионное масло SAE 90W через заливное отверстие до уровня середины смотрового окна.
 - 5. Очистите и установите на место заливную пробку.

Вверху вращателя имеется порт смазки. Ежедневно смазывайте верхний подшипник вращателя через порт смазки вверху вращателя.

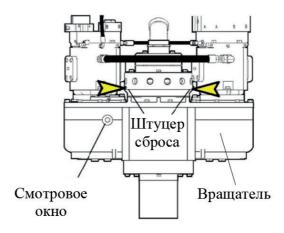


Рис. 2.39. Вращатель

Проверьте, что смазка может легко двигаться через порт смазки и что порт не перекрыт. Для выполнения этой процедуры снимите штуцер сброса. Медленно добавьте смазку, пока она не выйдет из порта. Убедитесь, что штуцер сброса исправен. Верните штуцер сброса и снова добавьте смазку, пока не сработает индикатор сброса. Если за малое время индикатор сброса не сработал, остановитесь и выясните место утечки смазки.

Чтобы система удаления пыли функционировала в соответствии с требованиями, следует периодически проводить следующие осмотры:

- 1. Проверьте надежность прикрепления шланга сброса (внизу пылеуловителя) к конусу сброса. Шланг сброса должен быть свободен от других шлангов и плотно перекрываться в период создания вакуума в пылеуловителе. При каждом обратном выбросе сжатого воздуха (для прочистки фильтрующих модулей) этот шланг моментально открывается.
- 2. Шланг всасывания, идущий от выхода пылевого колпака ко входу пылеуловителя, не должен перекрываться скоплениями грязи и шлама. Шланг всасывания не должен перегибаться или сгибаться под очень острым углом.

На рис. 2.40 и 2.41 представлены варианты расположения шланга всасывания для различных типов пылеуловителей.

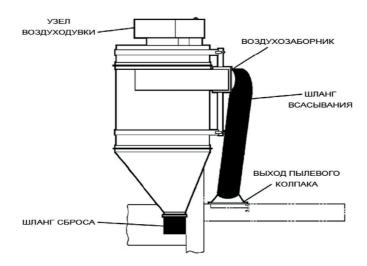


Рис. 2.40. Пылеуловитель 7SB

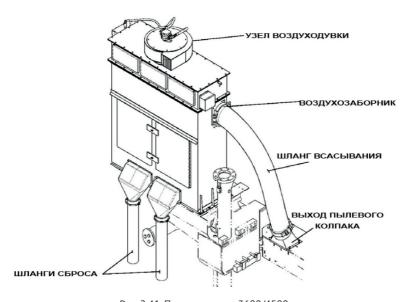


Рис. 2.41. Пылеуловитель 3600/4500

- 3. Следите за состоянием выброса воздуходувки. С выхода воздуходувки не должно появляться видимых частиц пыли. При их наличии немедленно замените модули фильтров и/или прокладки фильтров во избежание повреждения колеса воздуходувки.
- 4. Прислушивайтесь к выхлопу обратной продувки фильтрующих модулей. Должен быть слышен резкий выхлоп каждые 2–3 с. При любой возможности следует чистить фильтры путем пульсирующей обратной продувки при выключенной воздуходувке. Это можно делать в конце цикла бурения, при замене буровой штанги и по возможности между бурением скважин. Удалите конус сброса и проверьте фильтры. Замените их, если они изношены, подраны или пробиты. Удалите гайкубарашек и примите выпавший фильтр.

На рис. 2.42 и 2.43 представлены модули фильтров для различных пылеуловителей.

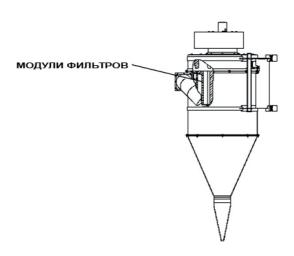


Рис. 2.42. Фильтры для пылеуловителя 7SB

- 5. Проверьте целостность затвора штанги, присоединенного к основанию мачты (рис. 2.44).
- 6. Перед смазкой ведущего вала редуктора требуется **ЗАГЛУ- ШИТЬ** двигатель. Откройте крышки ведущего вала редуктора для



Рис. 2.43. Фильтры для пылеуловителя 3600 или 4500

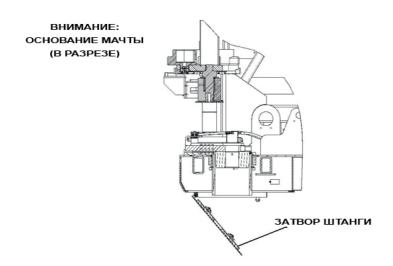


Рис. 2.44. Расположение затвора штанги

доступа к масленкам. Введите по 5 порций смазки (MPG-EP1) в каждую масленку (рис. 2.45). Если смазка не проходит в масленку, выньте масленку и замените ее на новую.

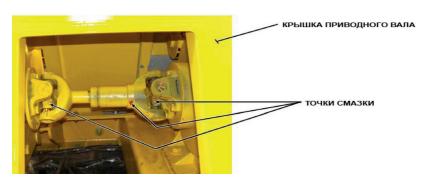


Рис. 2.45. Расположение масленок

После смазки всех масленок сотрите лишнюю смазку и утилизируйте надлежащим образом.

2.5. Заправочные объемы

Заправочные объемы для обслуживающего персонала, выполняющего техническое обслуживание буровой установки, указаны в табл. 2.3.

Таблица 2.3 Заправочные объёмы бурового станка PV 235

Изготовитель и тип двигателя	Тип смазки	Объём, л
Cat C-15	SAE 15W40	38
Cat C18	SAE 15W40	38
Cat C-27	SAE 15W40	55
Cummins QSK-19	QSK-19 (SAE 15W40)	68
Cummins QSX-15	QSX-15 (SAE 15W40)	45
Радиатор-охладитель	Охлаждающие жидкость	166,55
Топливный бак № 1 и № 2	D S15 ULSD	1700
Гидробак	ISO AW32	416
Бак ресивера:		
низкое давление	Drill Care LP-150	123
высокое давление	Drill Care HP-350	72

Окончание табл. 2.3

Изготовитель и тип двигателя	Тип смазки	Объём, л
Масло вращателя	Трансмиссионное масло SAE 90W	28–30
Редуктор привода	Трансмиссионное масло 80W90	5,68
Бортовой редуктор САТ 330 L		8,0
Бортовой редуктор САТ 330 EL	100 MC 220 / 50WT	
Бортовой редуктор ACGT 3000 L	ISO VG 220 / 50WT	
Бортовой редуктор ACGT 3000 EL		

Правила заправки гидробака: буровая установка должна быть установлена на ровной площадке; мачта должна быть расположена горизонтально с силовым модулем в верхней части мачты и с полностью втянутыми выдвижными опорами; двигатель должен быть выключен. Далее:

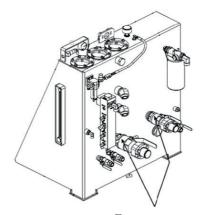
- 1. Убедитесь, что сапун в верхней части гидробака чистый и обеспечивает нормальный сброс воздуха.
- 2. Найдите соответствующий патрубок на модуле быстрой заправки гидробака. Снимите крышку и очистите патрубок (рис. 2.46).



Рис. 2.46. Модуль быстрой заправки

- 3. Найдите соответствующий шланг быстрой заправки. Очистите патрубок шланга и подсоедините его к патрубку модуля быстрой заправки.
 - 4. Долейте масло или залейте новое чистое масло.

- 5. Убедитесь, что при достижении поплавком безопасного уровня отключается тревожный сигнал низкого уровня масла гидросистемы (на мониторе установки RCS) либо гаснет световой сигнал в нижней части смотрового окна (в стандартной буровой установке).
- 6. Проверьте, что в бак не залито лишнее масло. Уровень жидкости в смотровом окне должен соответствовать отметке FULL «Полный».
- 7. Убедитесь, что оба главных клапана на гидробаке полностью открыты (рис. 2.47).



Главные шаровые клапаны гидробака

Рис. 2.47. Расположение главных клапанов на гидробаке

Правила заправки маслом вращателя: буровая установка должна стоять ровно; мачта должна быть поднята, и вращатель опущен в основание мачты. Далее:

- 1. Очистите место вокруг заливной пробки.
- 2. Снимите заливную пробку.
- 3. Долейте трансмиссионное масло SAE 90W через заливное отверстие до уровня середины смотрового окна.
 - 4. Очистите и установите на место заливную пробку.

Порядок замены масла в насосе впрыска воды:

1. Поставьте машину на ровную твердую площадку.

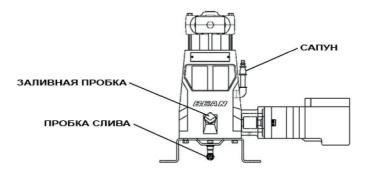


Рис. 2.48. Расположение заливной пробки и пробки слива на насосе впрыска воды

- 2. Подставьте емкость минимум на 2 л для слива отработанного масла.
- 3. Тщательно протрите сапун, заливную пробку, пробки слива и окружающие участки (рис. 2.48).
- 4. Выньте заливную пробку и магнитную пробку слива. Дайте маслу полностью стечь.
- 5. После слива масла почистите магнитную пробку слива и установите на место.
- 6. Залейте новое масло через порт заливки 0,95 л либо до появления масла в основании пробки заливки. Залейте немоющее масло SAE 30.
 - 7. Очистите и установите на место пробку заливки.
- 8. Запустите буровую установку и систему впрыска воды и проверьте на наличие утечек.

Порядок заливки масла в картер двигателя:

- 1. Машина должна стоять ровно, двигатель должен быть заглушен.
- 2. Найдите соответствующий патрубок на модуле быстрой заливки моторного масла, снимите колпачок и очистите патрубок для проведения быстрой заливки масла двигателя (рис. 2.49).
- 3. Найдите соответствующий шланг быстрой заливки. Очистите патрубок шланга и подсоедините к патрубку модуля быстрой заливки и источнику моторного масла.
 - 4. Заливайте в двигатель масла SAE 15W40 около 72 л.



ПОРТ БЫСТРОЙ
ЗАЛИВКИ МОТОРНОГО
МАСЛА

Рис. 2.49. Модуль быстрой заправки

- 5. Проверьте уровень масла двигателя. На масломерном щупе двигателя уровень масла должен соответствовать метке «ПОЛНЫЙ».
- 6. Отсоедините шланг быстрой заливки. Верните крышку на порт быстрой заливки.
- 7. Запустите двигатель и проверьте на наличие утечек. Дайте двигателю поработать в течение одной минуты. Заглушите двигатель и снова проверьте на наличие утечек. Проверьте мерным щупом уровень масла в двигателе; если он низкий, добавьте моторного масла до метки «ПОЛНЫЙ».

При нормальных условиях эксплуатации замена масла и масляных фильтров компрессора должна выполняться через каждые $1000 \ \mathbf{u}$ в составе регулярного планового технического обслуживания.

Замена компрессорного масла с использованием блока слива компонентов и модуля быстрой заливки:

- 1. Поставьте буровую установку на стоянку на ровную твердую поверхность и заглушите двигатель. Дайте оборудованию буровой установки охладиться.
- 2. Слив масла из воздушно-масляного сепаратора рекомендуется выполнять, пока масло еще теплое. Осадок при этом находится во взвешенном состоянии и будет слит вместе со старым маслом. Перед сливом масла его температура не должна превышать $140 \, ^{\circ}\mathrm{F}$ ($60 \, ^{\circ}\mathrm{C}$).
- 3. Подставьте емкость минимум на 151 л под четыре порта слива компрессорного масла. Сливные порты блока слива компонентов расположены в небуровой части установки, на стороне, противоположной кабине (рис. 2.50).



Рис. 2.50. Расположение сливных портов на блоке слива

Запрещается снимать какие-либо пробки или открывать вентиль слива, пока давление воздуха не будет полностью стравлено из системы.

4. Двигатель должен быть заглушен и не должен работать, и из шлангов и бака компрессора должно быть стравлено давление. Манометр на баке должен показывать 0 Па. Проверьте отсутствие давления в системе по манометру и путем открытия сервисного вентиля воздуха (рис. 2.51).

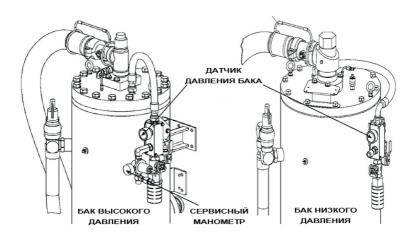


Рис. 2.51. Бак компрессора

- 5. Подсоедините шланги слива к каждому из четырех портов слива для слива компрессорного масла (рис. 2.50). Откройте вентили слива и слейте компрессорное масло в подходящую емкость. Не допускайте слива отработанного масла в почву. Утилизируйте его должным образом. Соблюдайте местные нормы и предписания, касающиеся утилизации отработанных масел.
- 6. Найдите масляные фильтры и очистите крепежное основание масляных фильтров.
- 7. Извлеките масляные фильтры компрессора с помощью цепного ключа для масляных фильтров. Не допускайте слива отработанного масла в почву. Утилизируйте его должным образом. Утилизируйте отработанное масло и масляные фильтры в соответствии с местными нормами и предписаниями.
- 8. Очистите поверхность уплотнения крепежного основания фильтра. Полностью удалите всю старую прокладку масляного фильтра.
- 9. Установите новые масляные фильтры. Затяните масляный фильтр, чтобы прокладка прилегала к крепежному основанию. Затяните масляный фильтр рукой согласно инструкции к масляному фильтру. Не перетягивайте масляный фильтр.
- 10. Закройте вентили слива и снимите шланги слива с портов слива. Заполните бак ресивера через порт быстрой заливки. Уровень масла должен быть в середине смотрового окна бака ресивера.
- 11. Перед выполнением «ударного запуска» отсоедините шланги быстрой заливки (рис. 2.52).
- 12. Выполните ударный запуск буровой установки (запустите и снова заглушите буровую установку) с помощью ключа зажигания. Масло из бака ресивера при этом заполнит фильтры, шланги и компрессор. Проверьте уровень масла в смотровом окне бака ресивера, чтобы убедиться, что масло уходит.
- 13. Убедитесь, что из бака и шлангов полностью стравлено давление. Манометр на баке должен показывать 0 Па. Проверьте отсутствие давления в системе по манометру и путем открытия сервисного вентиля воздуха. Подсоедините шланг быстрой заливки компрессора и заполните бак ресивера через порт быстрой заливки. Уровень масла должен быть в середине смотрового окна бака ресивера.



ПОРТ БЫСТРОЙ -ЗАЛИВКИ МАСЛА КОМПРЕССОРА

Рис. 2.52. Расположение порта для быстрой заливки масла компрессора

- 14. Выполните ударный запуск буровой установки еще раз. Трижды повторите шаги 11, 12 и 13.
- 15. Убедитесь, что из бака и шлангов полностью стравлено давление. Манометр на баке должен показывать 0 Па. Проверьте отсутствие давления в системе по манометру и путем открытия сервисного вентиля воздуха. Подсоедините шланг быстрой заливки компрессора и заполните бак ресивера через порт быстрой заливки. Уровень масла должен быть в середине смотрового окна бака ресивера. Отсоедините шланг от порта быстрой заливки перед запуском двигателя.
- 16. Запустите двигатель и дайте ему поработать 1 мин, после чего заглушите двигатель. Проверьте уровень масла в смотровом окне. Убедитесь, что из бака и шлангов полностью стравлено давление. Манометр на баке должен показывать 0 Па. Проверьте отсутствие давления в системе по манометру и путем открытия сервисного вентиля воздуха. Если нужно, добавьте масла до уровня середины смотрового окна. Проверьте на наличие утечек.
- 17. Запустите двигатель и прогрейте до рабочей температуры. Проверьте на наличие утечек. Заглушите двигатель и убедитесь, что из бака и шлангов полностью стравлено давление. Манометр на баке должен показывать 0 Па. Проверьте отсутствие давления в системе по манометру и путем открытия сервисного вентиля воздуха.
- 18. Проверьте уровень масла и убедитесь, что он соответствует середине смотрового окна. Если нужно, добавьте масла и проверьте на наличие утечек.

Редукторное масло следует заменять через каждые **1500 ч эксплу- атации.**

Замена масла планетарного редуктора гусеницы:

1. Переместите машину на ровную площадку и установите бортовые редукторы гусениц так, чтобы один порт был развернут в положение «3:00 часа», а другой в положение «11:00 часов» (рис. 2.53). Заглушите двигатель.



Рис. 2.53. Положение портов

Перед сливом масла убедитесь, что масло прогрето, но поверхности планетарного редуктора на ощупь не слишком горячие. Если они горячие, дайте им остыть, прежде чем продолжить процедуру.

- 2. Подставьте емкость минимум на 8 л под порт слива отработанного масла бортового редуктора.
- 3. Очистите участок вокруг пробки заливки и замера уровня. Чистка участка вокруг пробки заливки и замера уровня выполняется для предотвращения попадания в нее грязи во время замены масла.
- 4. Выньте пробки и слейте масло из бортового редуктора в емкость.
 - 5. Очистите порты и резьбу пробок и верните пробку на место.
- 6. Через пробки заливки масла каждого из редукторов залейте около 8,0 л нового масла до заполнения планетарного редуктора. Дайте лишнему маслу стечь, пока уровень масла не установится на нижнем уровне смотрового окна.
- 7. Очистите резьбу мерной/заливной пробки и установите пробку на место.

- 8. По завершении процедуры планового обслуживания проверьте планетарный редуктор гусеницы на наличие утечек при эксплуатационных температурах. Прислушайтесь, нет ли необычных шумов, требующих проверки.
 - 9. Повторите эту процедуру для другого гусеничного привода.

Жидкость в системе охлаждения двигателя следует заменять через каждые 3000 ч работы (или 3 года).

Порядок слива охлаждающей жидкости:

- 1. Поставьте буровую установку на стоянку на ровной твердой площадке и заглушите двигатель. Дайте охлаждающей жидкости охлалиться.
- 2. Подставьте емкость минимум на 227 л под один (1) порт слива охлаждающей жидкости. Сливные порты блока слива компонентов расположены в небуровой части установки, на стороне, противоположной кабине (рис. 2.54).



Рис. 2.54. Расположение порта слива охлаждающей жидкости

- 3. Подсоедините дренажный шланг к одному (1) порту слива охлаждающей жидкости.
- 4. Медленно откройте напорную крышку на верху радиатора, чтобы стравить возможное давление в системе. После стравливания давления снимите напорную крышку. Наденьте напорную крышку на порт заливки так, чтобы под нее в систему проходил поток воздуха, но чтобы пыль и мусор в систему охлаждения не попадали.
 - 5. Откройте все вентили нагревателя.

- 6. Откройте сливные вентили и слейте охлаждающую жидкость из двигателя и радиатора в подходящую емкость.
- 7. Когда слив охлаждающей жидкости прекратится, закройте вентиль слива охлаждающей жидкости двигателя. Одновременно рекомендуется проверять рабочее состояние водяного насоса и водяных шлангов. При необходимости рекомендуется заменить водяной насос и водяные шланги.
 - 8. Произведите промывку системы охлаждения.

Для удаления грязи из системы охлаждения требуется промывать ее чистой водой.

Для промывки рекомендуется заливать в систему охлаждения смесь чистой воды и быстродействующего очистителя для систем охлаждения. Подготовьте раствор в пропорции 0,5 л очистителя на 15 л чистой воды. Наденьте напорную крышку на порт заливки на радиаторе системы охлаждения. Затем запустите двигатель и дайте ему поработать на холостом ходу не менее 30 мин. Остановите двигатель и дайте двигателю и системе охлаждения остыть. После охлаждения системы медленно освободите напорную крышку, чтобы стравить давление в системе. Снимите напорную крышку и наденьте ее на порт заливки так, чтобы в систему проходил поток воздуха, однако чтобы пыль и мусор в систему охлаждения не попадали. Откройте все вентили нагревателя и сливные вентили и слейте охлаждающую жидкость из двигателя и радиатора в подходящую емкость.

Когда слив охлаждающей жидкости прекратится, закройте вентиль слива охлаждающей жидкости двигателя. Перейдите к заливке системы охлаждения.

Заправка системы охлаждения охлаждающей жидкостью или антифризом производится следующим образом:

- 1. Запустите двигатель и дайте ему поработать на холостом ходу. Увеличьте частоту оборотов до 1500 об/мин. Дайте двигателю поработать в течение одной минуты на максимальной частоте вращения холостого хода, чтобы удалить воздух из системы охлаждения (двигатель и радиатор). Заглушите двигатель.
- 2. Проверьте уровень охлаждающей жидкости. Если требуется, залейте жидкость до верхнего уровня в смотровом окне радиатора (рис. 2.55).



Рис. 2.55. Радиатор охлаждения

- 3. Очистите напорную крышку порта заливки системы охлаждения. Осмотрите прокладку напорной крышки; если прокладка повреждена, замените напорную крышку на новую.
- 4. Установите на место напорную крышку наливной горловины. Запустите двигатель и проверьте на наличие утечек. Проверьте функционирование и адекватность рабочей температуры системы.

Глава 3

БУРОВАЯ УСТАНОВКА ATLAS COPCO ROC L6/L6H/L8 C11/C13

3.1. Общие сведения о буровой установке

Буровая установка на гусеничном ходу с погружным пневмоударником используется при добыче полезных ископаемых открытым способом для бурения скважин мягких, средних и твердых пород. Станками бурят эксплуатационные взрывные, водопонижающие скважины для сброса давления борта карьера и другие необходимые в произволстве.

Буровая установка (рис. 3.1, 3.2) состоит из следующих узлов: компрессора I, дизельного двигателя 2, электрошкафа 3, кабины оператора 4, панели управления бурением 5, буровой стрелы 6, податчика 7,



Рис. 3.1. Общий вид буровой установки

системы для спускоподъемных операций 8, разделяющего стенда 9, направляющей труб 10, рамы гусеничного ходового механизма 11, гидравлических насосов 12, пылеуловителя 13, радиатора 14 и компрессора и охладителя масла гидросистемы 15.

Технические характеристики буровых установок приведены в табл. 3.1.

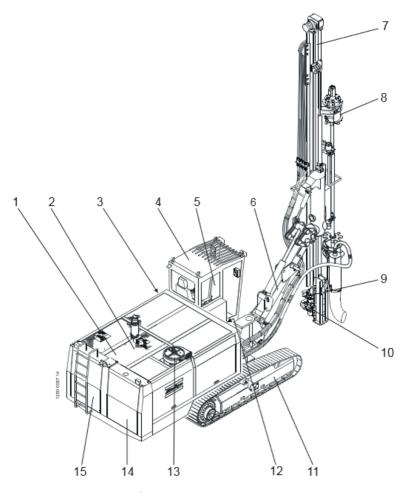


Рис. 3.2. Устройство буровой установки

Таблица 3.1 Технические характеристики установок ROC

Пополюти	Буровая установка		
Параметр	ROC L6	ROC L6H	ROC L8
Диаметр скважины, мм	95–130		110–178
Гидравлическое(-ая) усилие/подача, кН	16	20	45
Глубина бурения (однозаходное), м	5,4	5,4	8,1
Максимальная глубина скважины, м	45	45	54
Скорость подачи, м/с	0,92	0,92	0,92
Крутящий момент вращателя, кН·м	2,42	3,25	6,2
Приблизительный вес, т	21,7	19.2	20
Длина стрелы, м	8,76	8,76	11,25
Габариты, м:			
длина	10,6	10,6	11,25
высота	3,15	3,15	4
ширина	2,5	2,5	2,5

3.2. Устройство буровой установки

Основой буровой установки являются рамы транспортной базы, гусеничного хода (рис. 3.3).

Дизельный двигатель, шасси, пылеуловитель, гидравлическая система, воздушная система и буровая стрела смонтированы на раме транспортной базы.

Рама транспортной базы состоит из рамы с кабиной оператора, установленной на левой стороне. Аппаратура управления передвижением и бурением смонтирована в кабине оператора.

Рамы гусеничного ходового механизма установлены на подшипниковых цапфах в раме транспортной базы (рис. 3.3).

Во время передвижения по неровной местности буровая установка балансируется с помощью двух компенсационных цилиндров.

Каждая рама гусеничного ходового механизма имеет свою рабочую тормозную систему. На тормоза воздействуют две самостоятельные системы управления.

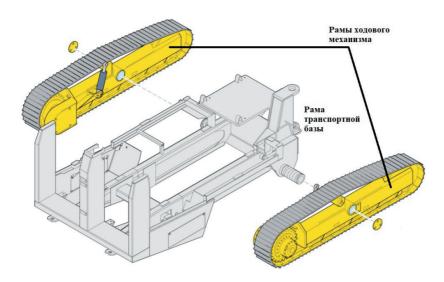


Рис. 3.3. Рама буровой установки

Гидравлическая буровая установка приводится в движение дизельным двигателем с водяным охлаждением с турбонагнетателем. Дизельный двигатель оснащён системой контроля, имеющей среди прочего функции автоматического выключения. Буровая установка передвигается двумя предназначенными для этого двигателями с передачами. Двигатели смонтированы на рамах гусеничного ходового механизма (рис. 3.4).

Гидронасосы и компрессор работают от дизельного двигателя.

Система буровой стрелы состоит из внутреннего/наружного корпусов буровой стрелы, головки, держателя податчика и соответствующих гидравлических цилиндров (рис. 3.5).

Система буровой стрелы контролируется направляющими клапанами для позиционирования податчика с бурильной машиной на различных расстояниях и в различных направлениях.

Пылеуловитель с гидроприводом оснащен устройством автоматической чистки и состоит из блока фильтра, предуловителя, всасывающего вентилятора и всасывающего рукава (рис. 3.6).



Рис. 3.4. Расположение гидромотора на буровой установке



Рис. 3.5. Система буровой стрелы



Рис. 3.6. Система пылеподавления

Воздушная система состоит из компрессора с маслоотделителем, шлангов и клапанов. Компрессор имеет прямой привод от дизельного двигателя. Компрессорный элемент смазывается воздушно-масляной смесью. Масло из этой смеси удаляется в маслоотделителе. Эта система подаёт воздух для продувки скважины и чистки фильтра пылеуловителя и системы смазки погружного бурильного молотка.

Измерительные приборы и органы управления буровой установкой размещены в кабине оператора: манометры 1, рычаги для передвижения 2, дисплей для дизельного двигателя 3, панель управления давлением 4, пульт управления позиционированием буровой стрелы и податчика 5, пульт управления в кабине оператора 6, прибор для измерения угла 7, панель управления бурением 8, рычаг управления бурением 9, климатическая установка 10 и огнетушитель 11 (рис. 3.7).

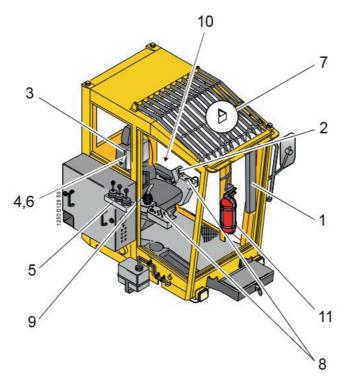


Рис. 3.7. Кабина оператора

По манометрам (рис. 3.8) производится контроль давления в процессе бурения: давления ударного инструмента 1, давления подачи бурового инструмента 2, давления вращения 3, гидравлического давления погружного бурильного молотка 4, давления в возвратном масляном фильтре 5.

Рычаги для передвижения (рис. 3.9) служат для управления передвижением буровой установки. Рычаги приводят в действие гидродвигатели и имеют следующие положения: ход вперед a, нейтральная передача b и ход назад c.

Пульт управления дизелем представлен на рис. 3.10.

На пульте управления имеются символы, отвечающие за те или иные параметры (табл. 3.2).

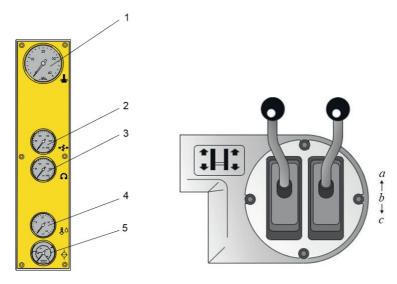


Рис. 3.8. Манометры

Рис. 3.9. Рычаги управления передвижением

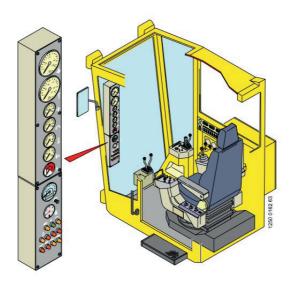


Рис. 3.10. Пульт управления дизелем

Таблица 3.2 Символы, расположенные на панели управления дизелем

Символ	Название символа и его назначение
<u>(1)</u>	Счетчик моточасов. Показывает общее число часов наработки дизельного двигателя, а также смену памяти нажатием на кнопку и удержанием ее в течение 5 с
	Коды неисправности. Хранятся здесь до выключения зажигания
$\bigcap_{n/\min}$	Тахометр. Показывает частоту вращения коленвала дизельного двигателя в данный момент
1,280 0162.78	Топливомер. Показывает количество дизельного топлива в баке. Уровень представляется на аналоговом приборе. Когда остается 75 л, на приборе начинает мигать лампа
	Температура гидравлического масла. Показывает температуру гидравлического масла в данный момент
₽	Температура компрессора. Показывает температуру компрессора. При 115 °C прибор выдает сигнал тревоги, а при 120 °C происходит выключение дизельного двигателя
- +	Вольтметр. Измеряет и показывает напряжение аккумуляторной батереи бурильной установки
+	Манометр давления масла. Показывает давление масла в ди- зельном двигателе с точностью до одной десятой
	Температура охлаждающей жидкости. Показывает температуру охлаждающей жидкости
\$\frac{1}{2}	Турбодавление. Показывает давление воздуха, нагнетаемого в дизельный двигатель турбоагрегатом
⊕	Расход топлива. Показывает расход топлива дизельным двигателем в литрах в час в данный момент
000 gal/h	

Окончание табл. 3.2

Символ	Название символа и его назначение	
₩ 000 %	Нагрузка. Показывает нагрузку дизельного двигателя в % в данный момент	
+⊟∂+	Давление топлива. Показывает давление топлива на стороне высокого давления дизельного двигателя. (Имеется только в некоторых системах)	
	Коды неисправности. Показ производится только, если есть один или несколько кодов неисправности из дизельного двигателя. Для перехода далее к коду FMI в сети с автоматической защитой от несанкционированного доступа Caterpillar произведите двойной щелчок на одной из кнопок панели. Если имеется несколько кодов, переход к следующему из них осуществляется еще одним щелчком. Принятие кода можно подтвердить удержанием кнопки в течение 5 с	

Пульт управления позиционированием буровой стрелы и податчи- ка представлен на рис. 3.11.

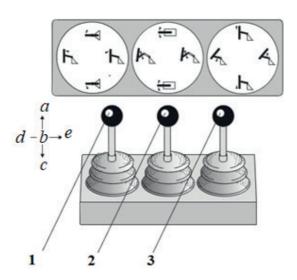


Рис. 3.11. Пульт управления стрелой

Управление производится следующим образом (рис. 3.11):

Полатчик 1:

- a поворот податчика (рукоятку вправо);
- b нейтральное положение с поворотом податчика (рукоятку влево);
 - d наклон податчика (рукоятку вперёд);
 - e наклон податчика (рукоятку назад).

Буровая стрела 2:

- а поворот буровой стрелы (вправо);
- b нейтральное положение;
- c поворот буровой стрелы (влево);
- d вытягивание буровой стрелы (наружу*);
- e вытягивание буровой стрелы (внутрь*).

Податчик/буровая стрела 3:

- а перемещение податчика (вверх);
- b нейтральное положение;
- c перемещение податчика (вниз);
- d опускание буровой стрелы;
- e подъём буровой стрелы.

Пульт управления в кабине оператора имеет следующие клавиши (рис. 3.12):

- 1 выключатель рабочего прожектора (вперёд);
- 2 переключатель рабочего прожектора (сзади, податчик);
- 3 выключатель очистителя лобового стекла (переднее стекло, боковое стекло дополнительная комплектация);
 - 4 выключатель очистителя лобового стекла (потолочное стекло);
 - 5 выключатель омывателя лобового стекла (все стекла);
 - 6 выключатель регулятора в тумане, освещения кабины;
 - 7 (не используется)/резерв
- 8 выключатель освещения моторного отсека (дополнительная комплектация);
 - 9 пусковой ключ (положения: A выкл., B вкл., C включение).

Прибор для измерения угла показывает углы для безопасного использования буровой установки (рис. 3.13). За указанными угловыми

^{*} Примечание. Относится к складывающейся буровой стреле.

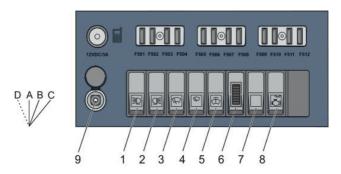


Рис. 3.12. Пульт управления в кабине оператора

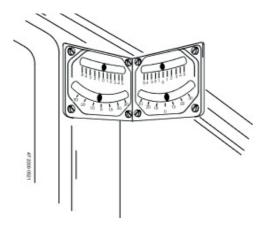


Рис. 3.13. Прибор для измерения угла

пределами транспортная база может опрокинуться. Прибор показывает наклон рамы транспортной базы, а не реальный наклон грунта.

Панели управления для бурения, спускоподъемных операций показаны на рис. 3.14:

- 1 переключатель передвижения/бурения/предразогрева:
- a бурения;
- b передвижения (малая скорость);
- c передвижения (большая скорость);
- d предразогрева гидромасла.

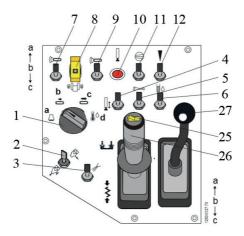


Рис. 3.14. Панель управления буровым агрегатом

- 2 выключатель пылеуловителя:
- a вкл.;
- C выкл.
- 3 выключатель водотуманной системы (опция):
- a вкл.;
- b понижено;
- C ВЫКЛ.
- 4 выключатель гидродомкрата:
- a вверх;
- b нейтральное;
- C вниз.
- 5 выключатель звукового сигнала.
- 6 не используется.
- 7 выключатель качения гусениц (левой):
- a опустить переднюю часть;
- b нейтральное положение (предыдущее положение гусеницы сохраняется);
 - c поднять переднюю часть.
- 8 выключатель замка качения гусениц при подъёме или транспортировании на другом автотранспортном средстве:

- a открыт;
- b закрыт.
- 9 выключатель качения гусениц (правой):
- a опустить переднюю часть;
- b нейтральное положение (предыдущее положение гусеницы сохраняется);
 - c поднять переднюю часть.
 - 10 индикаторная лампа выведения гидродомкрата.
 - 11 выключатель нагружения компрессора.
 - 12 выключатель частоты вращения коленвала:
 - а максимальная частота вращения коленвала;
 - b малая частота вращения.
- 25 давление ударного инструмента/подача бурового инструмента (ударный инструмент, нажмите на кнопку сверху над ручкой подачи бурового инструмента) налево малое давление ударного инструмента (удерживайте 1 с), направо большое давление ударного инструмента (удерживайте 1 с).

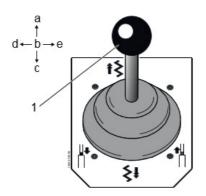


Рис. 3.15. Ускоренная подача, свинчивание и развинчивание бурового става

Ускоренная подача, свинчивание и развинчивание бурового става показаны на рис. 3.15:

- 1 ускоренная подача/стыковка:
- a вниз;

- b нейтральное;
- c вверх;
- d стыковка штанг;
- e разъединение штанг.

3.3. Алгоритм проведения ежесменного технического обслуживания буровой установки

Перед началом каждой смены требуется произвести дополнительный и тщательный контрольный осмотр на предмет безопасности с целью обнаружения:

- повреждений, которые могут ослабить конструкцию или привести к образованию трещин в ней;
 - износа, который может иметь такие же последствия;
 - трещин или изломов в материале или сварных швах.

Если буровая установка подвергается действию необычно больших нагрузок, то ее важные несущие нагрузку детали могут быть повреж-

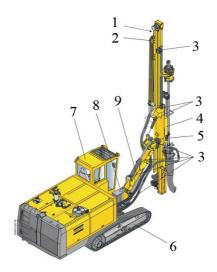


Рис. 3.16. Контрольные точки

дены. По этой причине особую важность с точки зрения безопасности приобретают следующие контрольные точки (рис. 3.16):

- 1 цепь податчика с креплением;
- 2 шкив с салазками;
- 3 крепления цилиндра;
- 4 держатель податчика с креплениями;
- 5 головка стрелы;
- 6 рамы гусеничного ходового механизма с креплениями;
- 7 кабина оператора с креплениями;
- 8 опора буровой стрелы с качающейся цапфой;
- 9 буровая стрела.

Перед запуском буровой установки проводится ряд проверок (табл. 3.3–3.5, рис. 3.17–3.19).

Таблица 3.3 Проверка буровой установки

Контрольная точка	Проверка	Порядок действий
Бурение	Визуальный	Проверить на отсутствие признаков течей,
	контроль	повреждений, поломок или трещин

Таблица 3.4 Проверка уровней масла

Контрольная точка	Проверка	Порядок действий
Гидравлическое масло	Уровень масла <i>1</i>	При необходимости долейте в 2
Компрессорное масло	Уровень масла <i>3</i>	При необходимости долейте в 4
Смазочное масло	Уровень масла 5	При необходимости долейте в 6
Моторное масло	Уровень масла 7	При необходимости долейте в 8

Таблица 3.5

Проверка топливного фильтра Контрольная точка Проверка Порядов

Контрольная точка	Проверка	Порядок действий
Водоотделитель	Топливный фильтр	Слейте воду (а на рис. 3.18)
	грубой очистки	

Проверка установки после запуска детально приведена в табл. 3.6—3.8, рис. 3.19, 3.20.

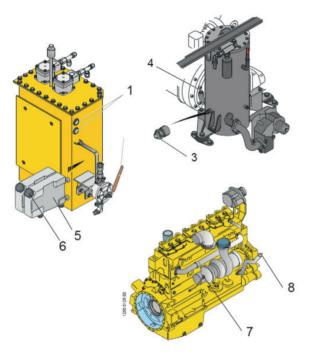


Рис. 3.17. Точки контроля уровня масла

Таблица 3.6 Проверка работы аварийного останова и прибора направления

Контрольная точка	Проверка	Порядок действий
Кнопки (все) и тяга аварийного останова на штанге податчика	Функция	Проверьте каждый аварийный стоп индивидуально. Двигатель должен остановиться! Перед перезапуском между проверками каждого аварийного останова предыдущий аварийный останов должен быть возвращен в исходное положение
Дисплей для двигателя и прибора направления	Визуальный контроль	Проверьте, чтобы не горел никакой символ указания неисправности. Если в поле состояния присутствует указание неисправности, остановите агрегат и устраните неисправность

 Π р и м е ч а н и е . Кнопки и тяга аварийного останова должны подвергаться проверке перед каждой сменой или после передвижения.

Таблица 3.7

Контрольная точка	Проверка	Порядок действий
Проверка работы ламп (рис. 3.19)	Визуальный контроль	Когда ключ зажигания находится в положении включения, все контрольные лампы автоматически загораются на две секунды

Таблица 3.8 Проверка фильтра гидравлического масла

Контрольная точка	Проверка	Порядок действий
Фильтр гидравлического масла 5	Визуальный контроль	Если стрелка манометра <i>5а</i> давления в маслофильтре обратного трубопровода находится в красном секторе, фильтр необходимо заменить (рис. 3.20)

 Π р и м е ч а н и е . Показание манометра 5a давления в маслофильтре обратного трубопровода будут надёжными только после достижения маслом температуры не ниже $40~^{\circ}\mathrm{C}$.

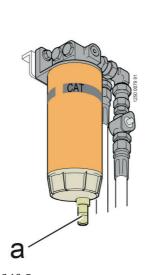


Рис. 3.18. Расположение водоотделителя на топливном фильтре

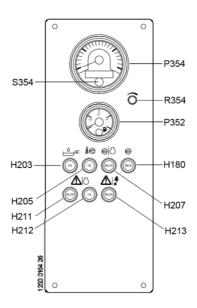


Рис. 3.19. Панель EMS

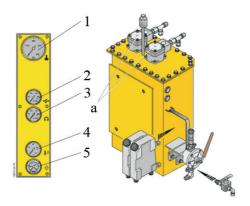


Рис. 3.20. Фильтр гидравлического масла

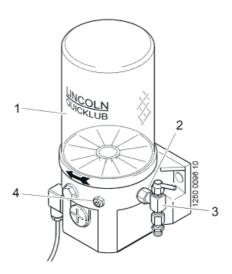


Рис. 3.21. Насос централизованной системы смазки

Прогрессивная система централизованной смазки QUICKLUB может обслуживать до 300 точек смазки в зависимости от длины шлангов. Производит автоматическую смазку всех подсоединённых точек. Работает в режимах смазочных циклов (время пауз и ходов, а также счи-

тывания). Закачивает пластичную смазку в NGLI 24 при температуре между -25 °C и +70 °C. Может использоваться при температурах до -40 °C, если применяется специальная низкотемпературная пластичная смазка. Насос подаёт смазку через один или несколько распределительных блоков ко всем подсоединённым точкам смазывания.

Насос централизованной системы смазки QUICKLUB 203 CS является малогабаритным многосекционным насосом, состоящим из бака с мешалкой 1, корпуса со встроенным двигателем 2, таймера, насосных элементов, предохранительного клапана 3 или ниппеля для дозаправки 4 (рис. 3.21). Может работать с тремя насосными секциями. Работает в режимах смазочных циклов (время пауз и ходов, а также считывания).

Электродвигатель приводит в действие насос, который всасывает смазочный материал из бака, а затем нагнетает его через распределитель ко всем подсоединённым точкам смазывания.

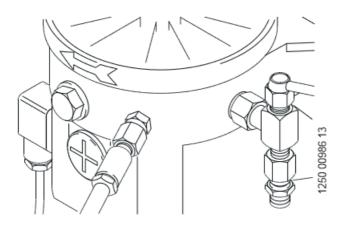


Рис. 3.22. Долив в насос

Смазочный материал вводите в бак через заправочный ниппель до отметки «МАКС» на баке (рис. 3.22).

Глава 4

БУРОВАЯ УСТАНОВКА DE810 КОМПАНИИ SANDVIK

4.1. Общие сведения о буровой установке

Буровая установка DE810 предназначена для бурения самых глубоких скважин и отличается возможностью по бурению скважин различного назначения и разными способами бурения: с обратной циркуляцией, алмазным инструментом с отбором керна снарядом со съемным керноприемником, медленно вращательное бурение большого диаметра твердосплавным инструментом и инструментом с резцами.

Буровая установка Sandvik DE810 устанавливается на тягач или гусеничную платформу.

Оборудование этой серии одинаково эффективно используется при различных методах бурения и позволяет переходить от одного метода к другому, не покидая площадку. Из года в год буровые станки серии DE800 подтверждают свою надежность при решении различных прикладных задач. Они работают по всему миру и используются при поиске полезных ископаемых, бурении наклонно-направленных и инженерно-геологических скважин. Самой последней разработкой в семействе универсальных станков для разведочного бурения компании Sandvik является модель DE811, воплощающая в себе новейшие достижения инженерной мысли, повышающие как безопасность эксплуатации оборудования, так и его производительность. Благодаря электронному управлению двигателем, улучшенной эргономике рабочего места оператора и удобству технического обслуживания установка позволяет увеличить глубину бурения и снизить расход топлива. Использование бурового оборудования серии DE800, поставляемого как на колесном шасси, так и на гусеничном ходу, в сочетании с глобальной системой технической поддержки компании Sandvik позволяет значительно повысить эффективность производства.

Буровая мачта длиной 9,2 м позволяет выполнять бурение под углом от 90 до 45°. При транспортировке мачта складывается в горизонтальное положение. Конструкция позволяет выполнять извлечение

и использовать штанги и обсадные трубы длиной до 6 м. Мачта оборудована системой гидравлической разгрузки и имеет гидравлическую стрелу для манипулирования штангами.

Шесть гидравлических контуров установки приводятся в действие дизельным двигателем Cummins QSB6.7.

Компанией Sandvik буровые установки оснащаются универсальным труборазворотом Safe-T-Spin, который обеспечивает механизацию свинчивания-развинчивания бурильных труб различного размера, существенно повышая производительность буровых работ.

Для выполнения спускоподъемных операций буровые агрегаты могут комплектоваться трубным манипулятором DA554, который является высокоэффективным погрузчиком двойных труб для бурения по технологии RC и труб для бурения скважин большого диаметра.

Трубный манипулятор DA554 обеспечивает поворот на 270° над основанием мачты. Возможна отладка манипулятора для работы с большинством типов вращателей буровых станков, манипулятор имеет дистанционный гидравлический пульт управления процессом. Манипулятор предназначен для работы с трубами длиной до 6 м, диаметром до 87–90 мм. Масса манипулятора составляет 850 кг.

Основные характеристики буровой установки DE810 приведены в табл. 4 1 и 4 2.

Таблица 4.1 Техническая характеристика станка DE810 компании Sandvik

Название модели	Прежнее название модели	Глубина скважины, м, вид бурения	Усилие подачи, кН	Тяговое усилие, кН
DE810	UDR650	1000, с обратной цир- куляцией, алмазное и роторное бурение	45	91,2

Таблица 4.2 Основные характеристики буровых установок DE810

Характеристика	Параметры установки	
установки	DE810	
Буровой насос	FMC (bean) W1122BCD	

Окончание табл. 4.2

Характеристика	Параметры установки	
установки	DE810	
Привод	Дизельный двигатель Cummins 6BTA5.9	
Способность извлекать штанги длиной, м	6	
Выходной крутящий момент вращателя, $H \cdot M$	5100 мин ⁻¹ – 5095; 1000 мин ⁻¹ – 506; 1700 мин ⁻¹ – 298	
Основная лебёдка: максимальная подача, кН максимальная скорость, м/мин	64,9 120	
Глубина бурения* – колонковое бурение	954 м — N	
Глубина бурения* – с обратной циркуля- цией	190 м – 4	
Вращатель	Верхний привод, напрямую сопряженный со штангой	
Тяговое усилие, т	7,6	
Усилие подачи, т	4,5	
Ход подачи, м	6,6	
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	130 (174)	
Интенсивность выбросов в атмосферу	EU Stage III CARB/EPA Класс 3	
Основная лебедка, тяговое усилие, т	6,6	
Бортовой компрессор сжатого воздуха, м ³ /мин	32,6 при 24,1 бар	
Габариты: длина, мм ширина, мм высота, мм	10 363 2486 3746	

^{*}Расчеты выполнены исходя из мощности оборудования, которая в некоторых случаях может превысить расчетную глубину используемого скважинного инструмента. Компания Sandvik не может гарантировать достижения аналогичных результатов для всех горнотехнических условий.



Рис. 4.1. Буровая установка Sandvik DE810-188

Буровая установка Sandvik DE810-188 представлена на рис. 4.1.

4.2. Устройство буровой установки

Расположение основных компонентов с левой стороны мачты показано на рис. 4.2.

На рис. 4.3 показаны основные элементы поддона с левой стороны. Задняя часть установки показана на рис. 4.4.

Расположение элементов с правой стороны установки показаны на рис. 4.5.

На рис. 4.6 представлены мостики основной рамы.

Компоненты прикреплены к мачте и поддерживают буровую установку во время бурения.

Мачта и ее основные элементы показаны на рис. 4.7.

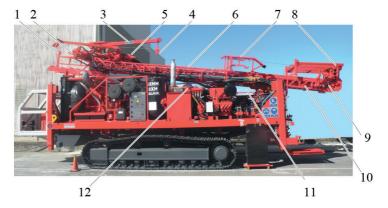


Рис. 4.2. Левая сторона мачты: 1 – шкивы и опорная рама троса вспомогательной лебедки; 2 – главная лебедка; 3 – стрела штанги; 4 – блок шкивов стрелы штанги; 5 – вращатель; 6 – конструкция мачты; 7 – кожух для защиты от биения штанг; 8 – платформа мачты; 9 – зажим штанги в сборе; 10 – инструмент для демонтажа колонны; 11 – цилиндры подъема мачты; 12 – цилиндр разгрузки мачты

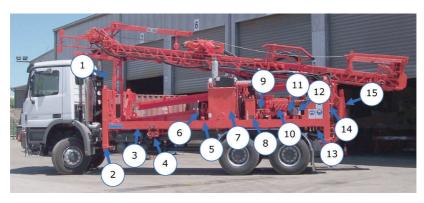


Рис. 4.3. Поддон с левой стороны: 1 – рама мачты; 2 – пневмоопоры (установка оборудована четырьмя пневмоопорами, установленными на каждом углу поддона); 3 – конструкция поддона; 4 – буровой насос/распределительный блок для подключения воздушного компрессора; 5 – выключатель аварийной остановки; 6 – ручной насос для заливки бака гидравлической жидкости; 7 – бак гидравлической жидкости; 8 – автоматическая маслёнка; 9 – управляющий клапан для выбора одной из процедур водяного насоса; 10 – водяной насос в сборе; 11 – переключатель изолятора аккумулятора; 12 – аккумулятор установки; 13 – быстроразъемные соединения вспомогательного гидравлического двигателя; 14 – шкаф управления в сборе; 15 – складная платформа бурильщика



Рис. 4.4. Задняя часть установки: 1 – шкаф управления; 2 – складная платформа бурильщика; 3 – вспомогательная лебедка в сборе; 4 – задвижка выносной обрешетки штанги; 5 – складная ступенька для доступа к мостику вдоль обрешетки штанги; 6 – быстроразъемные муфты для Safe-T-Spin



Рис. 4.5. Правая сторона: 1 – складная ступенька для доступа к мостику обрешетки штанги; 2 – выключатель аварийной остановки; 3 – управляющий клапан Safe –T-Spin; 4 – стопорный штифт для складного мостика; 5 – рычаг раскладывания/складывания Safe-T-Spin; 6 – складной мостик для обрешетки штанги; 7 – обрешетка штанги; 8 – бак дизельного топлива для установки и тягача; 9 – стопорный штифт для складного мостика; 10 – планки обрешетки штанги внутри корпуса; 11 – выключатель аварийной остановки

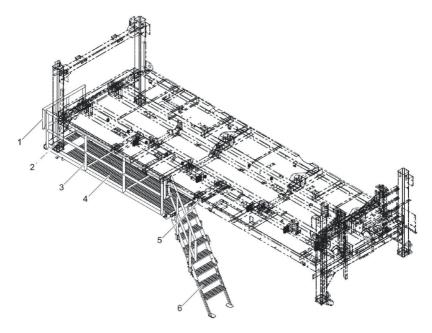


Рис. 4.6. Мостики: 1 – концевые перила; 2 – цилиндр перил; 3 – перила; 4 – платформа мостика; 5 – цилиндр мостика; 6 – ступень

На рис. 4.8 представлена гусеничная система.

Дизельный двигатель является главным источником питания для буровой установки и радиатора, который поддерживает заданную температуру двигателя.

Силовой узел показан на рис. 4.9.

В гидравлическом баке находится гидравлическая жидкость, необходимая для работы гидравлических систем буровой установки. Гидравлический бак оснащен фильтром, который упрощает разделение масла и загрязнителей, попадающих в гидравлическую систему.

На рис. 4.10 показан гидравлический бак.

Бак масла молота показан на рис. 4.11.

Главная лебедка используется для опускания или поднимания главного троса, когда он используется для добавления или извлечения буровых штанг.





Рис. 4.7. Мачта: 1 – главная лебедка; 2 – стрела манипулирования штангами; 3 – рукавная катушка; 4 – вращатель; 5 – задняя часть реечного механизма; 6 – конструкция мачты; 7 – кожух для защиты от биения штанг; 8 – зажим штанги; 9 – Safe-T-Spin; 10 – инструмент для демонтажа колонны; 11 – кожух задней части реечного механизма; 12 – лестница доступа на мачту; 13 – защита от вращения штанги (не показана); 14 – платформа мачты (не показана)

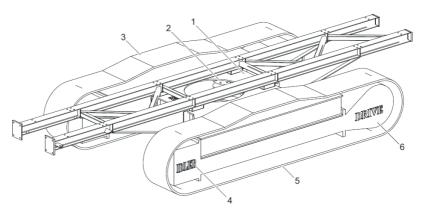


Рис. 4.8. Гусеничная система: 1 – рама гусеницы; 2 – левая гусеница; 3 – секция гусеницы; 4 – неприводное колесо; 5 – правая гусеница; 6 – главная передача

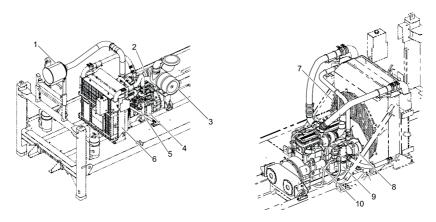


Рис. 4.9. Силовой узел: 1 – выхлопной глушитель; 2 – турбонагнетатель; 3 – воздушный фильтр в сборе; 4 – масляный фильтр; 5 – топливный фильтр; 6 – блок охладителя; 7 – охлаждающий вентилятор; 8 – генератор; 9 – фильтр заправки хладагента; 10 – пусковой двигатель

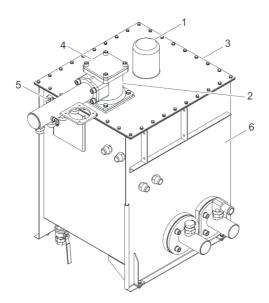


Рис. 4.10. Гидравлический бак: 1 – сапун; 2 – обратный фильтр; 3 – крышка гидравлического бака; 4 – крышка фильтра; 5 – датчики уровня и температуры гидравлической жидкости; 6 – бак гидравлической жидкости

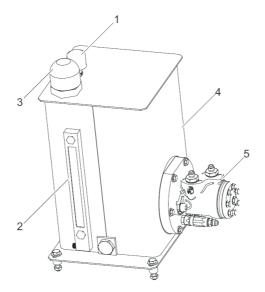


Рис. 4.11. Бак масла молота: 1 – сапуны; 2 – датчики уровня и температуры масла; 3 – колпачок; 4 – смазчик гидролинии; 5 – гидравлический двигатель

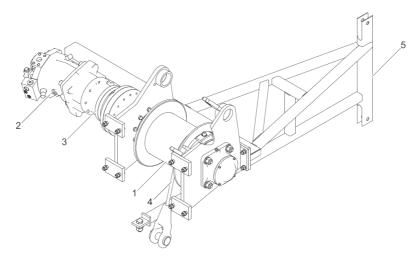


Рис. 4.12. Главная лебедка: 1 – барабан лебедки; 2 – гидравлический двигатель; 3 – редуктор и тормоза в сборе; 4 – стальной трос; 5 – рама шкивов

Лебедка главная показана на рис. 4.12.

Вспомогательная лебедка используется для опускания или поднимания вспомогательного троса через два шкива, над верхней частью мачты и в бурильную колонну, где он используется для извлечения керноприемника.

На рис. 4.13 представлена конструкция вспомогательной лебедки мачты.

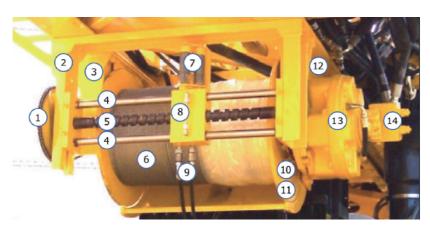


Рис. 4.13. Вспомогательная лебедка мачты: 1 – привод и цепь намоточного механизма; 2 – рама намоточного механизма; 3 – кронштейн подшипника; 4 – ведущие валы блока шагового перемещения; 5 – архимедов винт; 6 – барабан лебедки; 7 – направляющий ролик в сборе; 8 – блок шагового перемещения намоточного механизма; 9 – удаленные трубки для смазки; 10 – зажимы вспомогательного троса; 11 – ниппель для смазки; 12 – боковая пластина приводного двигателя вспомогательной лебедки; 13 – приводной двигатель вспомогательной лебедки; 14 – двойной уравновешивающий клапан в сборе

Основные элементы вспомогательной лебедки поддона показаны на рис. 4.14.

Направляющий ролик в сборе 4 направляет трос на барабан и с него по мере движения блока шагового перемещения из стороны в сторону.

Ниппели смазки 5 предназначены для смазки направляющих валов и архимедова винта.

Базовая функция стандартной вспомогательной лебедки на поддоне такая же, как и высокомощной лебедки. Единственное сильное отличие состоит в размере лебедки под вспомогательный трос.

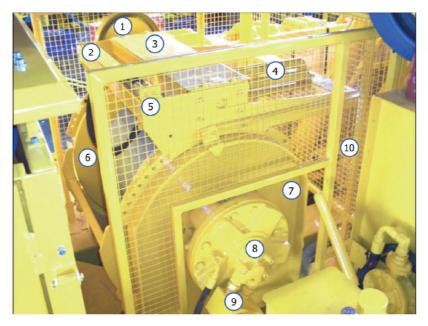


Рис. 4.14. Вспомогательная лебедка поддона: 1 – привод и цепь намоточного механизма; 2 – рама намоточного механизма; 3 – намоточный механизм под кожухом; 4 – направляющий ролик под кожухом; 5 – ниппели для смазки; 6 – барабан лебедки; 7 – боковая пластина приводного двигателя вспомогательной лебедки; 8 – приводной двигатель вспомогательной лебедки; 9 – двойной уравновешивающий клапан в сборе; 10 – часть кожуха вокруг вспомогательной лебедки

В кронштейнах подшипников и боковых пластинах двигателя вспомогательной лебедки просверлен ряд отверстий, которые позволяют раме намоточного устройства двигаться с шагом 5° .

Водяной насос подает воду и буровые растворы из баков. Вода используется для промывки скважины и охлаждения буровой коронки.

Водяной насос представлен на рис. 4.15.

Основная система управления располагается в кабине оператора (на грузовике), показана на рис. 4.16.

Управление осуществляется с помощью электросистемы. Электросистема подает питание для двигателя, освещения и гудка. Любой ремонт должен выполняться квалифицированным электриком или представителем Sandvik

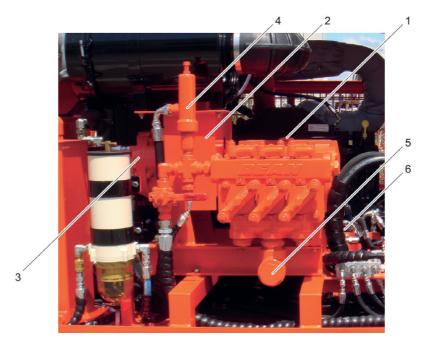


Рис. 4.15. Водяной насос: 1 – пробка заправки смазочного масла; 2 – кожух муфты; 3 – двигатель гидравлического привода; 4 – предохранительный водяной клапан; 5 – вход насоса; 6 – пробка слива смазочного масла; 7 – кран уровня смазочного масла (не показан)

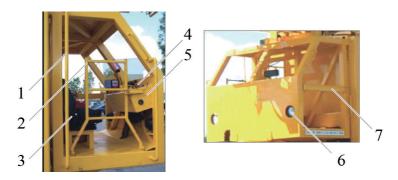


Рис. 4.16. Кабина оператора: 1 – поручни; 2 – лестница (опустить для доступа в кабину); 3 – сиденье; 4 – кнопка аварийной остановки; 5 – пульт управления гусеницами; 6 – прожекторы; 7 – задвижка кабины оператора

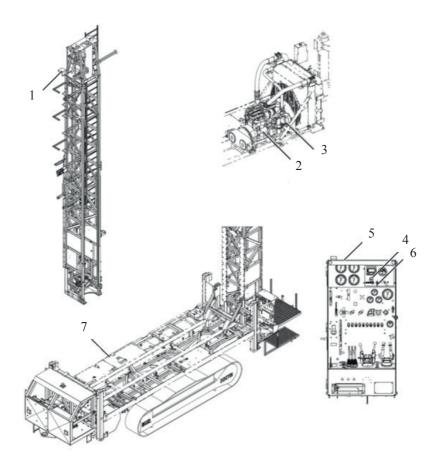


Рис. 4.17. Электрическая система: 1 – прожекторы мачты (2 шт.); 2 – пусковой двигатель; 3 – генератор; 4 – кнопки аварийной остановки (6 шт.); 5 – шкаф управления; 6 – замок зажигания; 7 – аккумуляторы и рубильники

На рис. 4.17 представлена электрическая система.

Шкаф управления представлен на рис. 4.18.

На рис. 4.19 представлены органы управления в кабине оператора.

Органы управления представлены в табл. 4.5.

Система пожаротушения представлена на рис. 4.20.



Рис. 4.18. Шкаф управления: 1 – пульт управления; 2 – лицевая панель

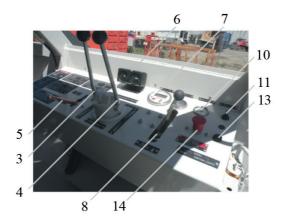


Рис. 4.19. Органы управления в кабине оператора

Таблица 4.5 Описание органов управления и их предназначение

Элементы	Предназначение
Кнопка обхода системы пожаротушения	При случайном нажатии системы пожаротушения нажмите и держите эту кнопку для запуска двигателя
Переключатель активации пожаротушения	Для включения системы пожаротушения поверните этот рычаг против часовой стрелки
Рычаг левой гусеницы (поз. 3 на рис. 4.19)	С помощью этого рычага регулируется направление левой гусеницы
Рычаг правой гусеницы (поз. 4 на рис. 4.19)	С помощью этого рычага регулируется направление правой гусеницы
Рычаг-переключатель скорости (поз. 5 на рис. 4.19)	Этот рычаг позволяет установить обычную или малую скорость
Указатель крена (поз. <i>6</i> на рис. 4.19)	На указателе крена показан угол крена при движении вверх или вниз по наклонным поверхностям, а также при движении по наклонным поверхностям боком
Тахометр дизельного двигателя (поз. 7 на рис. 4.19)	Этот индикатор показывает скорость и количество оборотов дизельного двигателя в минуту
Дроссель двигателя (поз. 8 на рис. 4.19)	С помощью этого дросселя выполняется регулировка скорости дизельного двигателя
Тахометр охлаждающей жидкости двигателя	На этом индикаторе показана температура охлаждающей жидкости двигателя
Датчик давления масла двигателя (поз. 10 на рис. 4.19)	На этом индикаторе показано давление смазочного масла в смазочной системе дизельного двигателя
Переключатель передних фар (поз. 11 на рис. 4.19)	С помощью этого переключателя включаются или выключаются фары, расположенные в передней части кабины оператора
Индикатор зажигания	Условия включения индикатора: двигатель не работает при переводе ключа зажигания в положение RUN (работа); двигатель работает, но неисправен индикатор
Кнопка аварийного останова (поз. 13 на рис. 4.19)	Нажмите на эту кнопку, чтобы отключить двигатель в аварийной ситуации

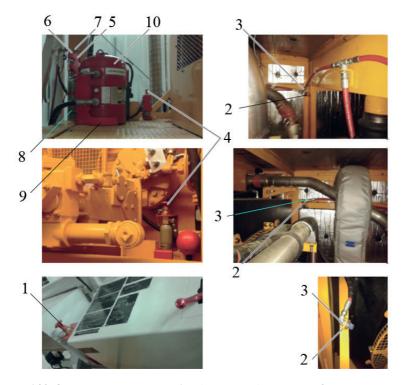


Рис. 4.20. Система пожаротушения: 1 – баллон с рабочим газом; 2 – кронштейны форсунок; 3 – форсунки (4 шт.); 4 – удаленный исполнительный механизм (2 шт.); 5 – кронштейн баллона; 6 – пневматический привод; 7 – предохранительный клапан; 8 – баллон с выталкивающим газом; 9 – кронштейн бака; 10 –бак с порошком

Рассмотрим основные элементы установки. Вращатель состоит из гидравлического двигателя, редуктора и шпинделя. Гидравлический двигатель, а также редуктор и шпиндель управляют моментом и тягой, которые необходимы для бурения и подъема.

На рис. 4.21 представлен вращатель.

Зажим для штанг оснащен губками для захвата бурильной колонны. Буровые штанги можно добавлять или извлекать, когда зажим для штанг задействован.

Зажим штанги показан на рис. 4.22.

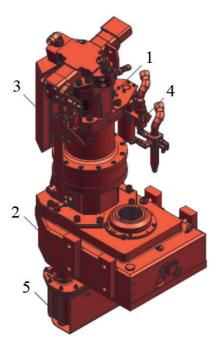


Рис. 4.21. Вращатель: 1 – гидравлический двигатель; 2 – редуктор; 3 – вращатель в сборе; 4 – бак, монтируемый сверху; 5 – фильтр смазочного масла; 6 – отстойник смазочного масла; 7 – уравновешивающие клапаны

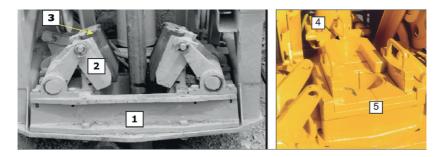


Рис. 4.22. Зажим штанги: 1 – зажим штанги в сборе; 2 – держатели губок; 3 – губка штанги (различных размеров); 4 – механизированный гаечный ключ; 5 – стол для плашек для захвата бурильных труб

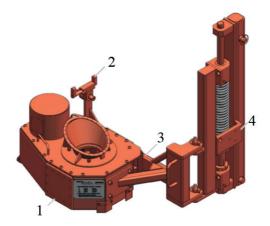


Рис. 4.23. Safe-T-Spin: 1 – система безопасного вращения; 2 – запирающий механизм; 3 – опорный рычаг; 4 – мачтовая насадка в сборе

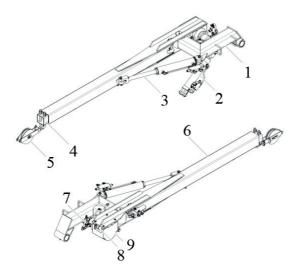


Рис. 4.24. Стрела манипулирования штангами: 1 – поворотная консоль; 2 – вертикальный цилиндр; 3 – боковой цилиндр; 4 – удлинитель стрелы штанги; 5 – шкив; 6 – стойка стрелы штанги; 7 – гидравлика лебедки штанги; 8 – трос лебедки штанги; 9 – лебедка штанги

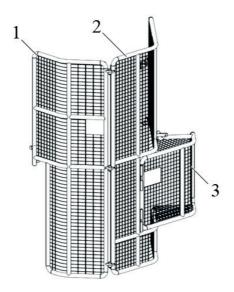


Рис. 4.25. Кожух для защиты от вращения штанг: 1 – левый кожух; 2 – правый кожух; 3 – удлинитель кожуха

Буровые установки Sandvik оснащаются универсальным труборазворотом Safe-T-Spin (рис. 4.23), который обеспечивает механизацию свинчивания-развинчивания бурильных труб различного размера, существенно повышая производительность буровых работ.

Safe-T-Spin прикреплен к мачте при помощи опорной конструкции и состоит из блока вращателя, гидравлического двигателя и губок. Гидравлический двигатель поворачивает губки по часовой стрелке, чтобы ввинтить штангу, и против часовой стрелки, чтобы развинтить ее. Опорная конструкция позволяет блоку вращателя подниматься и опускаться при ввинчивании или развинчивании штанги.

Стрела манипулирования штангами используется:

- для добавления буровых штанг во вращатель;
- для снятия буровых штанг с вращателя.

На рис. 4.24 показана стрела манипулирования штангами.

На рис. 4.25 показан кожух для защиты от вращения штанг.

4.3. Ежесменное техническое обслуживание буровой установки Sandvik DE810-188

Обслуживанию подлежат все основные механизмы и узлы установки. Приведем алгоритм проведения ежесменного технического обслуживания.

Дизельный двигатель:

- 1. Проверьте сигналы и коды ошибок двигателя.
- 2. Проверьте на наличие утечек смазочного масла.
- 3. Проверьте уровень смазочного масла.
- 4. Проверьте на наличие утечек охлаждающей жидкости.
- 5. Проверьте уровень охлаждающей жидкости.
- 6. Проверьте трубку сапуна картера двигателя.
- 7. Опорожните топливный водоотделитель.
- 8. Проверьте вентилятор охлаждения.
- 9. Проверьте глушитель выхлопа на утечки и трещины.
- 10. Проверьте давление смазочного масла.
- 11. Проверьте температуру охлаждающей жидкости.
- 12. Проверьте напряжение системы.

Гидробак:

- 1. Проверьте уровень гидравлического масла.
- 2. Проверьте температуру гидравлического масла.
- 3. Проверьте противодавление фильтра гидравлического масла.
- 4. Проверьте на наличие утечек гидравлического масла.

Главная лебедка:

- 1. Проверьте хомуты троса.
- 2. Проверьте замок троса.
- 3. Проверьте трос главной лебедки.
- 4. Проверьте рычаг главной лебедки.
- 5. Проверьте подъемное оборудование главной лебедки.
- 6. Контролируйте функционирование ограничителя хода главной лебедки.

Канатная лебедка:

- 1. Проверьте рычаг канатной лебедки.
- 2. Проверьте подъемное оборудование канатной лебедки.
- 3. Проверьте крепление канатной лебедки.

4. Проверьте канат канатной лебедки.

Водяной насос:

- 1. Проверьте уплотнитель плунжеров на утечки.
- 2. Проверьте уплотнение масла плунжера на утечки.
- 3. Проверьте узел водяного насоса.
- 4. Опорожните камеры и трубопровод насоса на выключение на ночь.

Блок вращения:

- 1. Проверьте, что монтажные болты затянуты.
- 2. Проверьте уровень смазочного масла.
- 3. Смажьте вертлюг с продувкой воздухом и промывкой водой.
- 4. Смажьте цилиндр траверсы.
- 5. Проверьте рычаг управления блоком вращения.
- 6. Проверьте рычаг управления траверсой.
- 7. Смажьте крышку верхнего подшипника и нижнюю часть крышки подшипника.
 - 8. Проверьте блок вращения на наличие утечек.

Штангодержатель:

- 1. Смажьте подшипник оси зажима.
- 2. Проверьте подшипники оси зажима.
- 3. Проверьте замки.
- 4. Проверьте цилиндр на повреждения или утечки масла.
- 5. Снимите цилиндр.
- 6. Очистите вставки зажимов глубоких отверстий.
- 7. Проверьте карбидовольфрамовые вставки зажима.
- 8. Замените зажимы.
- 9. Замените вставки зажимов глубоких отверстий.
- 10. Смажьте поверхность скольжения зажима.

Тросы (канаты):

- 1. Проверьте тросы главной лебедки.
- 2. Проверьте канаты канатной лебедки.
- 3. Проверьте тросы лебедки штанг.

Стрела манипулятора штанг:

- 1. Проверьте гидроцилиндры.
- 2. Проверьте пальцы цилиндров.
- 3. Проверьте рычаги управления.

Топливная система:

1. Проверьте уровень топлива.

4.4. Заправка установки

Эффективная работа буровой установки обеспечивается, кроме всего прочего, соответствующей заправкой и дозаправкой ее топливом, маслом, охлаждающей и специальными жидкостями.

Масло выбирается по его свойствам и в соответствии с задачей.

Выбор масла по его свойствам:

- по вязкости;
- устойчивости параметров в течение срока службы;
- способности отделения воды;
- противодействию окислению;
- влиянию на здоровье;
- влиянию на окружающую среду.

Выбор масла в соответствии с задачей и учитывая:

- рекомендации Sandvik по маслу;
- рекомендации по маслу от производителя компонентов (например, дизельный двигатель, трансмиссия);
- экологические требования/требования на площадке/требования безопасности;
 - масла, подверженные биоразложению;
 - менее горючие жидкости.

Компоненты буровой установки могут получить повреждения, если:

- выбран неправильный тип масла;
- выбрано масло с неподходящей вязкостью;
- превышен рекомендуемый интервал замены масла.

Масло необходимо менять с определенной периодичностью, поскольку свойства масла и присадок ухудшаются по мере старения масла.

Рассмотрим классификацию масла по видам вязкости.

Классификация SAE (моторные масла)

SAE = Ассоциация инженеров автомобилестроения. Вязкость означает способность масла течь. Вязкость измеряется при высокой и низ-

кой температуре и указывается в виде марки SAE, например SAE 40. Для всесезонного масла, например 5W-40, первое значение (5W) означает вязкость при низких температурах, а второе (40) — вязкость при высоких температурах.

Классификация ISO (промышленные масла)

ISO = Международная организация по стандартизации. Вязкость промышленных масел определяется стандартом ISO-VG (ISO 3448). Номер ISO определяет вязкость масла при +40 °C в сантистоксах (сСт, кинематическая вязкость). Например, масло марки ISO-VG 68 имеет вязкость 68 сСт при +40 °C.

Слишком низкая вязкость вызывает:

- нарушение смазочной пленки между контактными поверхностями. В результате контакт между поверхностями приводит к быстрому износу и повышает необходимость в обслуживании;
 - внутренние течи в компонентах, что снижает эффективность. Слишком высокая вязкость вызывает:
- ослабление потока в системе, что также снижает эффективность;
- повышение нагрузки на уплотнения вследствие увеличения давления в обратной линии;
- для некоторых горных буров износ поворотного вала и упорного подшипника вследствие увеличения давления в обратной линии;
- слишком вязкое масло повышает опасность кавитации в насосах.

Рекомендации по вязкости масла основаны на рабочей температуре масла. Выбранное гидравлическое масло (табл. 4.6) должно быть высокого качества и должно сохранять свои свойства в условиях колебания температур. Кроме того, в нем должны находиться присадки для высокоэффективных гидравлических жидкостей. При выборе вязкости используемого масла важно учитывать температуру бурения. Обращайте внимание на колебания температуры.

При выборе масла учитывайте следующее:

- 1. Проверьте или оцените рабочую температуру масла.
- 2. Вязкость масел при рабочей температуре должна приближаться к 60 сСт, а любые колебания при постоянном использовании должны находиться в пределах 50–110 сСт. Допускаются следующие пределы

временных (но не постоянных) колебаний: 110–200 сСт в результате скачка температуры вниз, или 30–50 сСт в результате скачка температуры вверх.

- 3. Если температура бурения значительно не меняется, рекомендуется использовать сезонные масла, вязкость которых слабо меняется во время использования.
- 4. Если условия бурения таковы, что вязкость сезонных масел не сохраняется в заданных пределах, используйте всесезонное масло.
- 5. Масло необходимо менять раз в год или чаще, если того требуют условия эксплуатации. Этот интервал замены основан на том факте, что масло стареет и накапливает жидкость в течение года. Для арктических условий (температуры ниже -20 °C) рекомендуется использовать синтетические масла.

Таблица 4.6 Выбор гидравлической жидкости

Схема гидравлического масла					
Диапазон	Тип гидрав-	Температура бака			
	лической жидкости	кратковременный холодный пуск	для наилучшей эффективности	кратковременный максимум	
От –15 °C до +20 °C (от 5 °F до 68 °F)	Зима (табл. 4.7)	−15 °C (5 °F)	35–60 °C (95–140 °F)	65 °C (149 °F)	
От 0 °C до +45 °C (от 32 °F до 113 °F)	Лето (табл. 4.7)	0 °C (32 °F)	55–80 °C (131–176 °F)	85 °C (185 °F)	

Таблица 4.7 Рекомендованные масла

Морко мооно	Масло		
Марка масла	зимнее	летнее	
Shell	TellusOil T 32	TellusOil T 68	
Mobil	Dte 13 M	Dte 16 M	
Castrol	HyspinAwh 32	HyspinAwh 68	
Caltex	RandoOilHd Az-32	RandoOilHd Cz-68	
BP	Shf 32 (BartranHv 32)	Shf 68 (BartranHv 68)	
Valvoline	UltraMax HVI-32	UltraMax HVI-68	

Смазочное масло вращателя должно соответствовать марке ISO 220 (180–220 сСт при 40 °C).

Рекомендуемое смазочное масло для вращателя:

- Mobile: Mobilgear 630;
- Castrol: Alpha SP220;
- Shell: Omala Ep220;
- Esso: Spartan Ep220;
- · Castrol APX-T.

Рекомендуемая смазка для мачты – Castrol APX-T.

Масло для главной лебедки должно соответствовать следующим требованиям: API GL-5, SAE 80W-90 или SAE 75W-90.

Для общих задач с применением стальных тросов подходящим считается мазут средней вязкости. В условиях коррозии следует использовать глубокопроникающее водоотталкивающее антикоррозионное масло.

Выбор смазочного масла для стального троса:

- Mobile: Mobilarma 798;
- Castrol: Tribol Metal Lube 1-911SF;
- Talcor: SWR Compound.

Рекомендуемая смазка для зажима штанги – Castrol APX-T.

Рекомендуемое масло для водяного насоса – SAE 30.

Охлаждающая жидкость — это смесь воды и антикоррозионных составов/антифризов. Во избежание коррозии и для повышения точки кипения охлаждающей жидкости смесь необходимо использовать в системе охлаждения весь год.

При выборе антикоррозионных составов/антифризов для охлаждающей жидкости изучите руководство поставщика.

Охлаждающая жидкость двигателя подлежит замене с определенной частотой.

Характеристики охлаждающей жидкости и ее присадок ухудшаются по мере старения жидкости. Дополнительная информация об охлаждающей жидкости содержится в руководстве поставщика.

В табл. 4.8 и на рис. 4.26 представлены правила заправки и дозаправки буровой установки топливом, маслом, охлаждающей и специальными жидкостями.

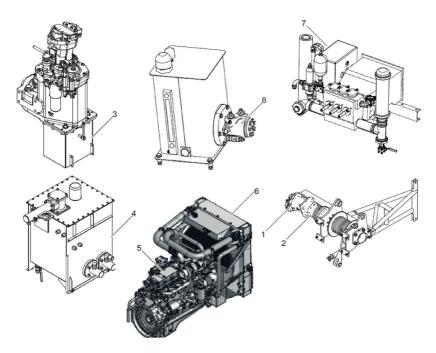


Рис. 4.26. Правила заправки и дозаправки буровой установки топливом, маслом, охлаждающей и специальными жидкостями: 1 – тормоз главной лебедки; 2 – редуктор главной лебедки; 3 – бак смазочного масла вращателя; 4 – бак гидравлической жидкости; 5 – моторное масло; 6 – система охлаждения; 7 – редуктор водяного насоса; 8 – бак масла молота

Таблица 4.8 Правила заправки и дозаправки буровой установки топливом, маслом, охлаждающей и специальными жидкостями

Элемент буровой установки	Объем заправки, л	Жидкость
Моторное масло	17	Cummins Premium Blue
Система охлаждения	34	Cummins TEC-50
Редуктор водяного насоса	3	Моторное масло SAE 30
Бак масла молота	20	Масло молота SAE 320

Глава 5

БУРОВАЯ УСТАНОВКА СБШ-250МНА-32

5.1. Общие сведения о буровой установке

Станки типа СБШ состоят из следующих основных узлов: гусеничного хода с индивидуальным приводом на каждую гусеницу; машинного отделения с маслостанцией, компрессорной установкой и электрооборудованием; мачты; рабочего органа; механизма вращения и подачи бурового става; механизма свинчивания-развинчивания штанг; сепаратора; пылеулавливающей установки или емкости для воды; кабины машиниста; гидро- и пневмосистем. Подъем и опускание мачты осуществляются с помощью двух гидроцилиндров, горизонтирование станка – с помощью трех или четырех гидродомкратов.

Станок буровой шарошечный СБШ-250МНА-32 (рис. 5.1) предназначен для бурения вертикальных и наклонных взрывных скважин в породах крепостью f = 6-18 на открытых горных работах в районах с умеренным и тропическим климатом (табл. 5.1).

Станок может изготавливаться в следующих исполнениях: с системой сухого пылеподавления; высоковольтного напряжения 6000 В, 3000 В; для бурения скважин диаметром 160, 215, 270 мм; гусеничный ход с приводом постоянного тока.

Таблица 5.1 Краткая техническая характеристика СБШ-250МНА-32

Показатели	Значение
Диаметр скважины условный, мм	250
Глубина бурения вертикальной скважины, м	32
Угол наклона скважины к вертикали, град.	0; 15; 30
Техническая производительность в породах крепостью f = 12–14, м/ч	15
Установленная мощность, кВт	409
Скорость передвижения, км/ч	0,78-1,3

Окончание табл. 5.1

Показатели	Значение
Габаритные размеры, м, не более:	
с поднятой мачтой:	
длина	10,2
ширина	5,6
высота	15,8
с опущенной мачтой:	
длина	15,0
ширина	5,6
высота	6,5
Масса, т	85



Рис. 5.1. Станок буровой шарошечный СБШ-250МНА-32

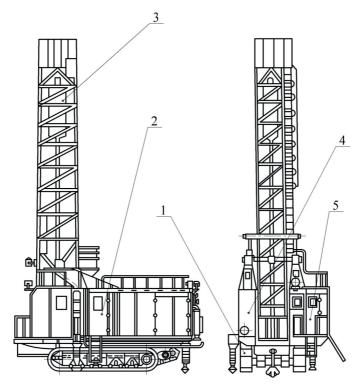


Рис. 5.2. Основные элементы бурового станка СБШ-250 МНА-32: 1 – ход гусеничный; 2 – машинное отделение; 3 – мачта; 4 – емкость для воды; 5 – кабина

Станок СБШ-250МНА-32 (рис. 5.2) состоит из следующих основных частей: гусеничного хода I, машинного отделения 2, мачты 3, емкости для воды 4, кабины 5. Станок является самоходной маневренной буровой установкой на гусеничном ходу с приводом вращения бурового става от электродвигателя постоянного тока и гидравлической подачей на забой. Машинное отделение является несущей частью станка и представляет собой металлоконструкцию ферменного типа, на консолях которой находится емкость для воды и кабина машиниста. Мачта представляет собой сварную пространственную ферму, закрепленную на опорах в передней части машинного отделения.

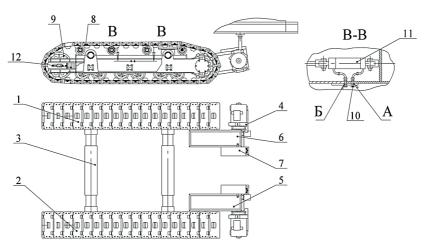


Рис. 5.3. Ход гусеничный бурового станка СБШ-250 МНА-32: 1 и 2 – гусеничные тележки; 4 – электродвигатель; 5 и 6 – редуктор; 7 – тормоз; 8 – лента гусеничная; 9 – натяжное колесо; 10 – крышки; 11 – гидроцилиндр натяжения; 12 – упоры

Гусеничный ход (рис. 5.3) состоит из гусеничных тележек I, 2, соединенных осями 3. Каждая тележка имеет индивидуальный привод, состоящий из электродвигателя 4, редуктора 5, 6 (рис. 5.4) и тормоза 7. Управление ходом станка осуществляется с выносного пульта управления.

Машинное отделение (рис. 5.5) является основной несущей частью станка и предназначено для размещения и монтажа в нем основного оборудования. Оно состоит из сварного каркаса 3, обшитого металлическими листами, насосной установки 13, трансформатора 7, ящика для инструментов 8, преобразовательного агрегата 6, компрессора маслоохладителя 9, компрессора 10, шкафа управления 11, маслонасосной станции 12, установки аппаратов защиты от токов утечки типа «Аргус» 4, трансформатора освещения 15. Передняя часть машинного отделения имеет П-образную конструкцию, на консолях которой установлена кабина и емкость для воды. В средней части машинного отделения размещены узлы гидроэлектропривода и пусковая аппаратура, а в задней части – компрессорная установка. С наружной боковой стороны машинного отделения размещаются трап и входная дверь, для прохода

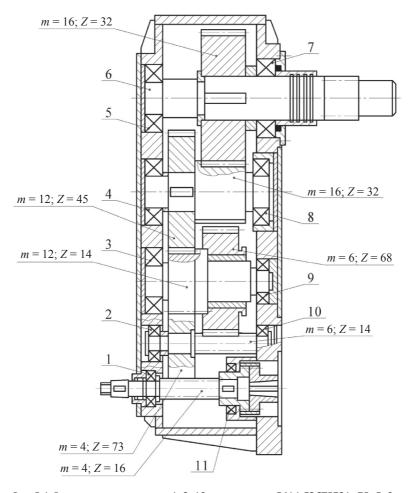


Рис. 5.4. Редуктор привода хода: 1, 2, 10 – подшипник 3614 ГОСТ5721–75; 3, 9 – подшипник 3524 ГОСТ 5721–75; 4, 5, 8 – подшипник 3528 ГОСТ 5721–75; 6 – вал; 7 – подшипник 3538 ГОСТ 5721–75; 11 – подшипник 124 ГОСТ8338–75

в кабину имеется проем с дверью. Дверные проемы герметизированы резиновыми уплотнителями. Для монтажа и демонтажа оборудования в средней части крыши машинного отделения имеются два люка. Компрессорное отделение имеет две боковые двери и съемный люк крыши.

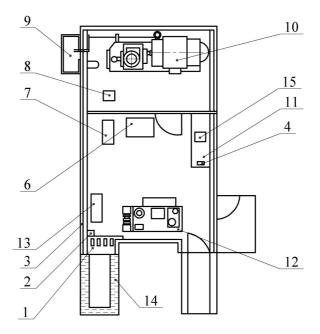


Рис. 5.5. Машинное отделение: 1 – блок гидроаппаратуры; 2 – гидроблок; 3 – каркас машинного отделения; 4 – установка аппаратов защиты от токов утечки типа «Аргус»; 6 – преобразовательный агрегат; 7 – трансформатор TC3M-10-74 ОМ5 10кВА,380/230В-133; 8 – ящик для инструмента; 9 – установка блока охлаждения масла; 10 – компрессорная установка 6ВВ-32/7 УЗ; 11 – шкаф; 12 – маслостанция; 13 – насосная установка; 14 – емкость для воды; 15 – трансформатор TC3M-1,6 380/36

Мачта (рис. 5.6) представляет собой пространственную металло-конструкцию, внутри которой размещено оборудование для выполнения основных и вспомогательных работ, связанных с бурением. Мачта подвижно закреплена на опорах, расположенных на машинном отделении. Рабочее положение мачты — вертикальное под углом 15 или 30° к вертикали. В транспортном положении мачта располагается горизонтально, опираясь на каркас машинного отделения. Изменение положения мачты осуществляется двумя гидроцилиндрами. В рабочих положениях мачта фиксируется механическим способом специальными устройствами, установленными в нижней части каркаса машинного отделения.

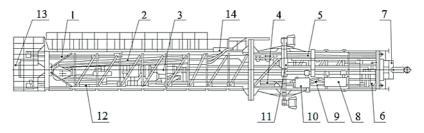


Рис. 5.6. Мачта: 1 – каркас мачты; 2 – гирлянда; 3 – головка бурового снаряда; 4 – сепаратор; 5 – механизм подачи; 6 – устройство для разборки бурового снаряда; 7 – установка пылеотдува; 9 – блок гидроаппаратуры; 9 – люнет; 10 – переходная коробка № 2; 11 – прожектор; 12 – конечный выключатель; 13 – датчик глубины и скорости бурения; 14 – коробка переходная

Мачта состоит из каркаса I, гирлянды 2, головки бурового снаряда 3, сепаратора 4, механизма подачи 5, устройства для разбора бурового става 6, установки пылеотдува 7, блока гидроаппаратуры 8, люнета 9, переходной коробки N 2 10, установки прожектора 11, установки конечного выключателя 12, датчика глубины и скорости бурения 13, коробки переходной 14.

Гирлянда предназначена для подвода электропитания к двигателю головки бурового снаряда, подачи воздушно-водяной смеси в буровой став, а также подвода масла к цилиндру стопора. Гирлянда выполнена из четырех отдельных рукавов, концы которых закреплены на каркасе мачты и головке бурового снаряда. По одному из рукавов диаметром 50 мм производится подача воздушно-водяной смеси к подводящему устройству головки бурового снаряда, во втором (диаметром 50 мм) размещены электрокабели. По двум рукавам диаметром 8 мм производится подача масла к цилиндру стопора шпинделя опорного узла. Гирлянда с барабаном перемещается по направляющим на определенном расстоянии за головкой бурового снаряда, барабан гирлянды выполнен с четырьмя раздельными желобами под рукава.

Головка бурового снаряда (рис. 5.7) предназначена для осуществления вращения бурового снаряда, передачи усилия бурения от механизма подачи на буровой став и подачи воздушно-водяной смеси в забой. Головка состоит из двух кареток 6, редуктора вращателя 4, шинно-зубчатой муфты 2, опорного узла 5 и траверсы 3. Прифланцованные

к редуктору 4 две каретки 6 и траверса 3 образуют жесткую систему, внутри которой на ползунах 1 установлен опорный узел 5, соединенный с редуктором 4 через шинно-зубчатую муфту 2.

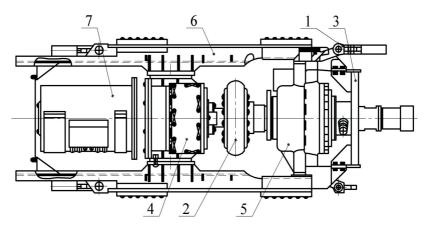


Рис. 5.7. Головка бурового снаряда: 1 – ползун; 2 – шинно-зубчатая муфта; 3 – траверса; 4 – редуктор вращателя; 5 – опорный узел; 6 – каретка; 7 – электродвигатель

Редуктор головки бурового снаряда (рис. 5.8) предназначен для передачи крутящего момента от электродвигателя к опорному узлу. Передача крутящего момента производится от электродвигателя через ведущую шестерню I, закрепленную на валу двигателя, зубчатое колесо 3, насаженное на вал-шестерню 2 и далее на колесо 4 и вал 5, на выходном конце которого крепится шинно-зубчатая муфта. Для контроля зацепления и заливки смазки в корпусе редуктора имеется смотровое окно (люк), закрытое крышкой 6 с герметичной прокладкой. На верхнем фланце корпуса установлен сапун 7 для сообщения внутренней полости редуктора с атмосферой, на боковых стенках предусмотрены сливная заглушка 8 и щуп 9 для контроля уровня масла в редукторе. В крышке редуктора имеется пресс-масленка для смазки верхнего подшипника вала-шестерни 2. Для предотвращения попадания смазки в электродвигатель в фланце 10 установлена манжета.

Шинно-зубчатая муфта (рис. 5.9) передает крутящий момент от редуктора на опорный узел, предохраняет редуктор с электродвигателем

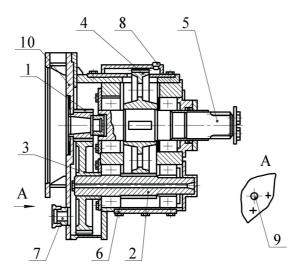


Рис. 5.8. Редуктор головки бурового снаряда

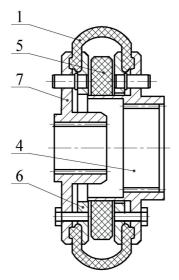


Рис. 5.9. Муфта шинно-зубчатая: 1 – высокоэластичная оболочка; 4 – зубчатая полумуфта; 5 – прокладка; 6 – полукольцо; 7 – полумуфта

от толчков и вибраций, которые возникают при бурении. Крутящий момент от редуктора через шлицевое соединение передается полумуфте 7, соединенной через полукольца 6 с высокоэластичной оболочкой 1, последняя передает момент зубчатой полумуфте 4. Полумуфта представляет собой сварную конструкцию и состоит из шлицевой полумуфты и трубы для установки прокладки 5, являющейся амортизатором и ограничителем при сжатии полумуфт. Полумуфта 4 соединяется со шпинделем опорного узла по внутренним шлицам и имеет возможность продольного перемещения.

Опорный узел (рис. 5.10) предназначен для передачи осевого усилия и крутящего момента при бурении на долото, а также подвода воздушно-водяной смеси для охлаждения долота и очистки скважины от буровой мелочи. Передача осевого усилия при бурении происходит в следующей последовательности: с траверсы I на подшипник 5, шпиндель 2 и далее на буровой снаряд и долото. Подвод воздушно-водяной смеси осуществляется через корпус сальника и шпиндель 2. Для осуществления стопорения шпинделя с опорным узлом при разборе бурового става служит стопор 7. Он выполнен в виде рычага, поворачивающегося на оси. Один конец рычага соединен со штоком гидроцилиндра и пружиной растяжения, второй снабжен площадкой для стопорения. Рычаг поворачивается с помощью гидроцилиндра.

Механизм свинчивания и развинчивания (рис. 5.11 и 5.12) предназначен для замены бурового става и шарошечного долота. Механизм состоит из корпуса 1, вкладыша 2, направляющей 3, вставки 4, скобы 5, крестовины 6, подводок 7, гидроцилиндра 8, тяги 9, гидроцилиндра страгивания 10, стакана 11, рычага 12, вилки 13, набора прокладок 14. Механизм работает следующим образом. На грани бурового става, визуально сориентированные относительно скобы 5, гидроцилиндром 8 через поводок 7 по направляющим, выполненным в корпусе и стакане, надвигается крестовина 6 вместе с смонтированной на ней при помощи вставок 4 скобой 5, которая осуществляет захват штанги за грани. Поворот скобы 5 осуществляется гидроцилиндром страгивания 10 посредством рычага 12 и тяги 9 после того, как крестовина 6 полностью войдет в направляющие 3. С целью свободного входа крестовины 6 с корпуса 1 в направляющие 3 и обратно необходимо вилку 13 при помощи прокладок 14 вставить так, чтобы пазы 4 и 4, выполненные, соответственно,

в корпусе I и стакане II, не совпадали не более чем на 1 мм при полностью втянутом штоке гидроцилиндра страгивания I0. Для развинчивания шарошечного долота в стакан II вместо вкладышей 2 необходимо установить корзину, в которую и ставится долото.

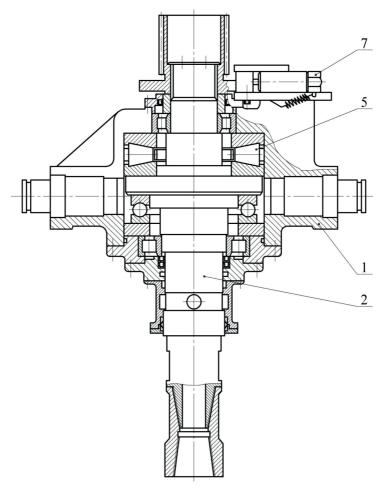


Рис. 5.10. Узел опорный: 1 – траверса; 2 – шпиндель; 5 – подшипник; 7 – стопор

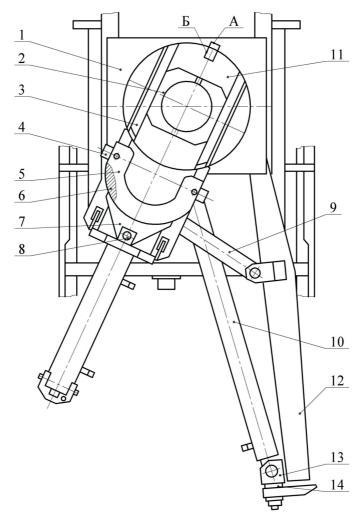


Рис. 5.11. Механизм свинчивания и развинчивания

Верхний ключ (рис. 5.13) предназначен для удержания штанги или переходника опорного узла при развинчивании их друг от друга, а также переходника при отвинчивании шарошечного долота. Верхний ключ состоит из ключа 2, за счет которого удерживается штанга, пере-

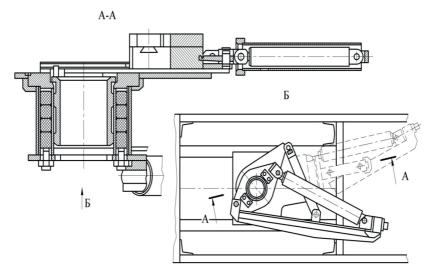


Рис. 5.12. Механизм свинчивания и развинчивания

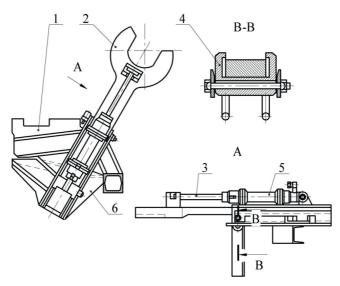


Рис. 5.13. Ключ верхний: 1 – кронштейн; 2 – ключ; 3 – толкатель; 4 – направляющая; 5 – цилиндр; 6 – палец

ходник опорного узла и переходник шарошечного долота при развинчивании, гидроцилиндра 5 с толкателем 3, с помощью которых производится подача ключа на лыски штанги, переходника и направляющей 4. Верхний ключ и цилиндр шарнирно закрепляются с кронштейном 1.

Люнет (рис. 5.14) предназначен для удержания штанги на оси бурения во время свинчивания и развинчивания штанг, а также поддержания при извлечении и установке в сепаратор очередной штанги при наклонном бурении. Люнет представляет собой раму 7, установленную внутри мачты, вывод люнета в рабочее положение осуществляется гидроцилиндром 5. Гидроцилиндром I производится закрытие люнета и удержание штанги. Наличие шариков 2 обеспечивает свободное перемещение и вращение штанги при закрытом люнете.

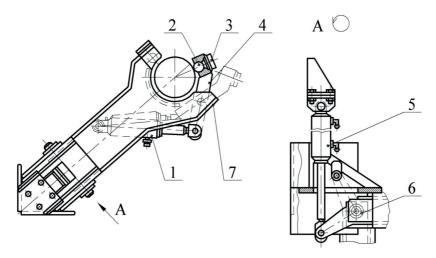


Рис. 5.14. Люнет: 1 – гидроцилиндр; 2 – шарик; 3 – винт; 4 – рычаг; 5 – гидроцилиндр; 6 – ось; 7 – рама

Сепаратор (рис. 5.15) предназначен для хранения штанг и поочередной их передачи на ось бурения и обратно в процессе наращивания и разбора бурового става, а также для удержания штанги от проворота при отвинчивании ее от опорного узла. Сепаратор включает в себя опорно-поворотную стойку 1, установленную в опорах скольжения 2 и опоре качения 3 параллельно оси бурения. К верхней части стойки бол-

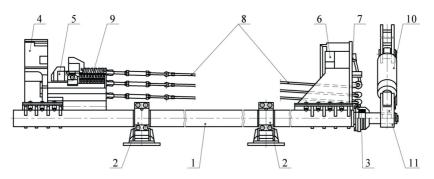


Рис. 5.15. Сепаратор: 1 – стойка; 2 – подшипники скольжения; 3 – подшипники качения; 4 – кассета верхняя; 5 – отсекатель; 6 – кассета нижняя; 7 – педаль; 8 – трос-тяга; 9 – пружина; 10 – гидроцилиндр; 11 – рычаг

тами крепится кассета верхняя 4, в которой при помощи отсекателей 5 удерживается верхняя часть штанги. К нижней части стойки крепится кассета нижняя 6, в которой имеются гнезда для размещения нижних концов штанг. В каждом гнезде имеется педаль 7, связанная регулируемой трос-тягой 8 с отсекателями 5. При установке штанги в свободное гнездо штанга своим весом давит на педаль 7 и через трос-тягу 8 воздействует на отсекатель 5, который поворачиваясь запирает штангу в сепараторе. При подъеме штанги из гнезда сепаратора отсекатель под действием пружины 9 поворачивается и освобождает штангу. В гнезде имеется стопорящее устройство для откручивания штанги от опорного узла, выполненное в виде двух диаметрально расположенных упоров, один из которых находится в нижней части гнезда и выполнен с конусной поверхностью для взаимодействия с нижней кромкой штанги, а другой упор имеет вертикальную поверхность для взаимодействия с лыской штанги. Отвинчивание штанги от опорного узла необходимо проводить синхронно, в процессе развинчивания резьбового соединения подавать буровую головку вверх, сохраняя при этом контакт штанги с упорами. Это исключит распирающие нагрузки между буровой головкой и нижней кассетой сепаратора. Поворот сепаратора осуществляется гидроцилиндром 10 через рычаг 11, закрепленным на нижнем конце стойки 1. Совмещение штанг с осью бурения при повороте сепаратора происходит автоматически с помощью фиксатора сепаратора. Отведенный с оси бурения сепаратор фиксируется и удерживается в крайнем положении с помощью гидравлической защелки.

Механизм подачи (рис. 5.16) предназначен для сообщения головке бурового снаряда возвратно-поступательного движения по направляющим мачты и передачи осевого усилия на забой. Осевое усилие на забой создается двумя цилиндрами подачи через четырехкратную канатную полиспастную систему. Независимая подвеска редуктора с двигателем и опорного узла, наличие высокоэластичной муфты и амортизаторов предотвращает передачу толчков и вибраций на двигатель при бурении. Каретки перемещаются по направляющим на сменных вкладышах, установленных в пазах кареток. При бурении усилие от нижних ветвей механизма подачи через проушины ползунов и опорный узел передается на буровой снаряд, а через опорный узел и амортизаторы — на каретки, при этом головка бурового снаряда перемещается вниз и происходит частичное ослабление верхних ветвей канатов механизма подачи. Подъем бурового снаряда происходит при создании усилия в верхних ветвях механизма подачи, передаваемого через проушины непосредственно на каретки.

Натяжение канатов механизма подачи осуществляется согласно схеме натяжения (рис. 5.17) с помощью натяжных устройств I и 6. Натяжения канатов должно быть равномерным, выходы штоков гидроцилиндров подачи при натяжении канатов должны быть одинаковыми.

При натяжении канатов необходимо контролировать зазор «а» = 60 мм (рис. 5.18) между жестко насаженной на вал опорного узла полумуфтой 2 и подвижной частью шинно-зубчатой муфты 1. При установке зазора «а» используются два диаметрально расположенных упора 3 высотой 200—250 мм.

Емкость объемом 2,2 м³ предназначена для хранения воды, которая необходима для образования водовоздушной смеси, используемой при очистке забоя от шлама, охлаждения шарошечных долот и пылеподавления. Емкость состоит из съемной обшивки и бака, между которыми расположены пакеты термоизоляции. Внутри бака расположена перегородка для жесткости и гашения гидроудара при движении станка. В верхней части бака имеется люк, а внутри бака лестница и электронагреватель для подогрева воды при низких температурах. На торцевой стенке, обращенной к машинному отделению, установлен датчик уровня воды. Емкость съемная и крепится к каркасу машинного отделения болтами.

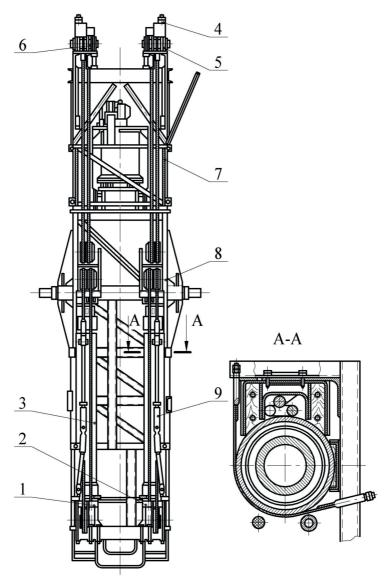


Рис. 5.16. Механизм подачи: 1 – блоки нижние левые; 2 – блоки нижние правые; 3 – цилиндр подачи; 4 – натяжной винт; 5 – опора блоков левая; 5 – опора блоков правая; 7 – канат; 8 – блочная обойма; 9 – стяжная муфта

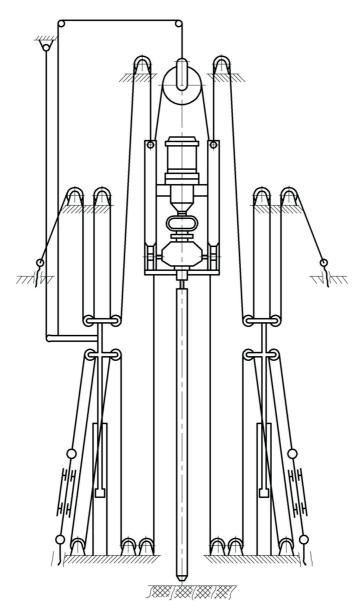


Рис. 5.17. Схема натяжения канатов механизма подачи

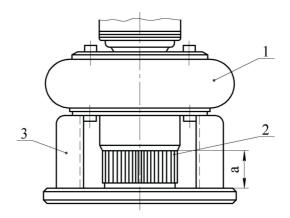


Рис. 5.18. Схема установки рабочего зазора «а» при регулировке натяжения канатов: 1 – шинно-зубчатая муфта; 2 – полумуфта; 3 – упор

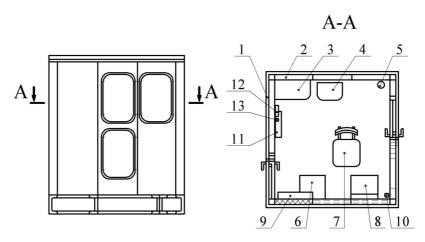


Рис. 5.19. Кабина: 1 – каркас кабины; 2 – обшивка кабины; 3 – топчан; 4 – откидной стол; 5 – огнетушитель; 6 – пульт № 1; 7 – кресло машиниста; 8 – пульт № 2; 9 – щит приборов; 10 – отвес; 11 – обогреватель; 12 – щит управления; 13 – датчик температуры

Кабина (рис. 5.19) сварная, цельнометаллическая, утепленная, облицована с внутренней стороны пластиком. На деревянный пол уложены резиновые коврики. В кабине две герметичные двери – наружная и для

входа в машинное отделение. Стенка, обращенная к мачте, имеет окна для осуществления контроля за работой механизмов. Микроклимат в кабине обеспечивается кондиционером и обогревателем 11. В кабине сосредоточены все элементы управления и контроля за механизмами станка.

Кондиционер (рис. 5.20) предназначен для очистки воздуха от пыли, его охлаждения и подачи в кабину (режим вентиляции и охлаждения).

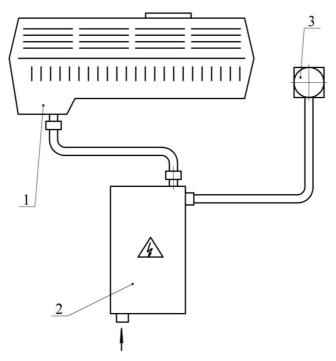


Рис. 5.20. Кондиционер КТГ-Э-1: 1 – блок кондиционера; 2 – щит управления; 3 – датчик-реле температуры

Гидравлический привод станка предназначен для управления операциями подготовки станка к бурению, созданию усилия на буровой став при бурении, а также для выполнения вспомогательных операций, связанных с процессом бурения. Питание всех механизмов гидропривода осуществляется от одной маслонасосной станции. Гидроаппаратура управления и распределения смонтирована на панелях маслонасосной

станции и блоков гидроаппаратуры. Внешние соединения узлов гидросистемы осуществляются трубопроводами высокого давления. В гидроприводе применяются двухсекционные насосы.

Маслонасосная станция (рис. 5.21) предназначена для осуществления привода всех гидравлических механизмов станка. Станция включает в себя бак 2, который является емкостью для рабочей жидкости и размещения приводной, распределительной и предохранительной аппаратуры, насосную установку 27, установку фильтра 6, насос 18, электродвигатель 14, установку фильтра 13, магнитный фильтр 12. Насос 17 и электродвигатель 14 соединены упругой кулачковой муфтой 15 и корпусом 16. Контрольно-регулирующая и распределительная аппаратура размещены на панелях 7 и 18, внутри которых выполнены каналы для прохода жидкости. На панели 7 установлены гидрораспределители 8 и 9. На панели 18 установлены гидрораспределители 23, 24, 26, предохранительные клапаны 21, 25, обратные клапаны 22, напорные золотники 19, 20. Насосы и гидрораспределители соединены маслопроводами и рукавами высокого давления.

Работоспособность станции при низких температурах обеспечивается электронагревателем I. Температурное реле 3 отключает электронагреватель при достижении температуры рабочей жидкости $50\,^{\circ}$ С. Заливка рабочей жидкости в бак производится через заливной фильтр 10, закрываемый крышкой 11, которая одновременно выполняет роль сапуна, обеспечивая сообщение бака с атмосферой. Уровень рабочей жидкости в баке определяется по маслоуказателю 5. Очистка рабочей жидкости осуществляется бумажным фильтром 13 с тонкостью фильтрации до 25 микрон и улавливанием металлических частиц до 10 микрон магнитным фильтром 12. Контроль и настройка давлений напорных золотников 19, 20 и клапанов 21, 25 производится манометром, установленным в точках контроля E, D, D, D.

Установка насосная (рис. 5.22) предназначена для подачи рабочей жидкости к гидродвигателям при всех производимых операциях бурового става, кроме отвода стопора. Установка состоит из рамы I, на которой установлены насос 4 и двигатель 9. Центровка насоса 4 и двигателя 9 осуществляется с помощью прокладок 3 и 10. От двигателя через полумуфту 6, 8 и звездочку 7 крутящий момент передается насосу 4. Для подсоединения насоса 4 к магистрали в насос ввернуты проходники 5.

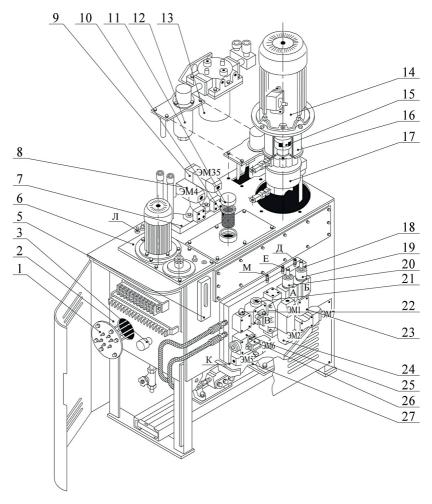


Рис. 5.21. Маслонасосная станция: 1 – электронагреватель; 2 – бак; 3 – температурное реле; 5 – маслоуказатель; 6 – установка фильтра; 7 – панель; 8 и 9 – гидрораспределители; 10 – заливной фильтр; 11 – крышка; 12 – магнитный фильтр; 13 – установка фильтра; 14 – электронагреватель; 15 – кулачковая муфта; 16 – корпус; 17 – насос; 18 – панель; 19 и 10 – напорные золотники; 10 – предохранительный клапан; 100 – гидрораспределители; 100 – гидрораспределитель; 100 – установка насоса

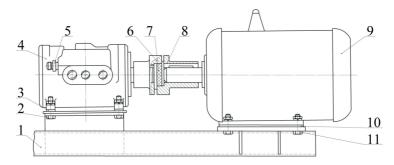


Рис. 5.22. Установка насосная: 1 – рама; 2 – болт; 3 – прокладка; 4 – насос; 5 – проходник; 6 – полумуфта; 7 – звездочка; 8 – полумуфта; 9 – электродвигатель; 10 – прокладка; 11 – болт

Установка очистного фильтра (рис. 5.23) предназначена для очистки рабочей жидкости, поступающей для насоса H403E, подачи жидкости для управления гидрораспределителями маслонасосной станции и в штоковую полость цилиндра стопора. Установка состоит из плиты 6, на которой смонтированы фильтр 1, подпорный клапан 5 и корпус 15. К корпусу 15 крепится двухсекционный пластинчатый насос 19 и электродвигатель 14. Крутящий момент от электродвигателя к насосу передается через эластичную кулачковую муфту, состоящую из полумуфт 16, 18 и звездочки 17.

Забор рабочей жидкости насосом осуществляется через патрубок 21. Рабочая жидкость нижней секции насоса через патрубок 22, сетчатый фильтр 2, отверстие «а» поступает к насосу H403E. Рабочая жидкость верхней секции насоса через патрубок 20 поступает к подпорному клапану 5. Клапан 5 закрыт, и жидкость через отверстие «в» поступает на управление гидрораспределителями, а через отверстие «г» — в штоковую полость цилиндра стопора. При достижении давления открытия клапана клапан 5 открывается и поток жидкости от верхней секции насоса через патрубок 23 добавляется к потоку жидкости нижней секции насоса. В случае загрязнения фильтрующей сетки 3 давление в полости «б» повышается и при достижении давления открытия клапана 4 последний открывается, освобождая проход неочищенной жидкости к насосу H403E. В крышке 7 смонтирован указатель давления 13. При повышении давления в полости «б» пружина 8 сжимается, приподнимая

шток 12, на котором выполнена проточка «д», выход которой из корпуса указателя сигнализирует о загрязнении фильтра. Настройка подпорного клапана 5 на рабочее давление осуществляется винтом 10, стопорение — гайкой 11. При вращении винта по часовой стрелке давление повышается, против часовой — понижается.

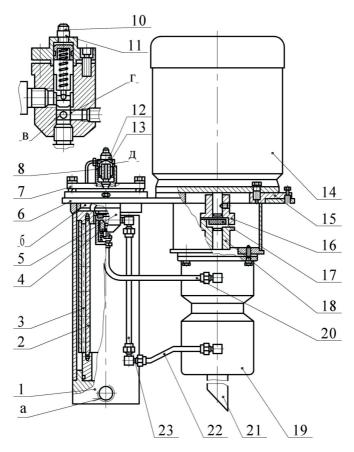


Рис. 5.23. Установка очистного фильтра: 1 — фильтр; 2 — сетчатый фильтр; 3 — фильтрующая сетка; 4 — клапан; 5 — подпорный клапан; 6 — плита; 7 — крышка; 8 — пружина; 10 — винт; 11 — гайка; 12 — шток; 13 — указатель давления; 14 — электродвигатель; 15 — корпус; 16 — полумуфта; 17 — звездочка; 18 — полумуфта; 19 — пластинчатый насос; 20—23 — патрубки

Установка фильтра (рис. 5.24) предназначена для очистки рабочей жидкости перед сливом в бак при выполнении всех операций гидропривода станка. Установка фильтра состоит из фильтра 4, закрепленного

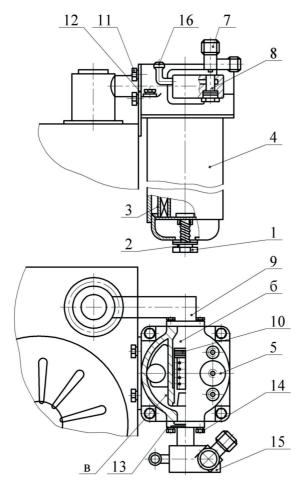


Рис. 5.24. Установка фильтра: 1 — заглушка; 2 — прокладка; 3 — фильтроэлемент; 4 — фильтр; 5 — указатель давления; 7 — тройник; 8 — обратный клапан; 9 — подвод; 10 — перепускной клапан; 11 — болт; 12 — кронштейн; 13 — кольцо; 14 — болт; 15 — распределитель; 16 — угольник

болтами 11 на кронштейне 12. Кронштейн 12 приварен к маслобаку. К крышке фильтра 4 болтами 14 с помощью фланцев крепятся распределитель 15 и подвод 9. Уплотнение между фланцами и крышкой фильтра осуществляется кольцами 13. Слив рабочей жидкости из полости гидроцилиндров подачи поступает к угольнику 16, а с блоков гидроаппаратуры – к тройнику 7 и обратному клапану 8, вмонтированному в распределитель 15. Из распределителя поток жидкости поступает к фильтру в полость «в»; пройдя фильтроэлементы 3, поступает через отверстие «б» к подводу 9. При загрязнении фильтроэлементов 3 давление в полости «в» повышается и при достижении открытия перепускного клапана 10 последний открывается, освобождая проход жидкости к отверстию «б», минуя фильтроэлементы.

Блок гидроаппаратуры машинного отделения (рис. 5.25) предназначен для размещения гидрораспределителей управления гидравлическими домкратами и гидроцилиндрами заваливания мачты станка. Блок состоит из плиты 8, на которой установлены распределители с электрогидравлическим управлением 7. К нижней полости плиты прикреплен поддон 9, имеющий штуцер 6 для слива утечек жидкости. Уплотнение привалочных плоскостей распределителей осуществляется резиновыми кольцами. В плите выполнены распределительные каналы и отверстия для подвода 3 и отвода 5 рабочей жидкости к распределителям, испол-

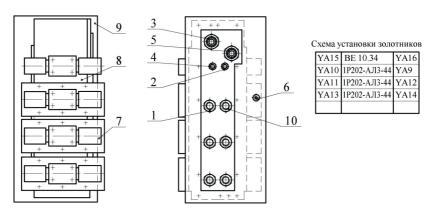


Рис. 5.25. Блок гидроаппаратуры машинного отделения: 1, 2, 3, 4, 5 и 10 – проходник; 6 – штуцер; 7 – гидрораспределитель; 8 – плита; 9 – поддон

нительным механизмам и от них. Через проходники 1, 2, 4 и 10 осуществляется отвод (подвод) рабочей жидкости в полости гидроцилиндров.

Блок гидроаппаратуры мачты (рис. 5.26) предназначен для размещения гидрораспределителей управления механизмами мачты станка (люнет, механизм свинчивания и развинчивания, верхний ключ, сепаратор и др.). Блок состоит из плиты 6, в которой выполнены распределительные каналы подвода рабочей жидкости к распределителям, закрепленным на плите винтами, гидрораспределителей 2, шкафа 3, электронагревателей 1, фитингов 4 для подвода (отвода) рабочей жидкости к блоку и исполнительным механизмам (гидроцилиндрам), поддона 8 для сбора утечек жидкости, электронагревателей 1 для подогрева жидкости при низкой температуре воздуха.

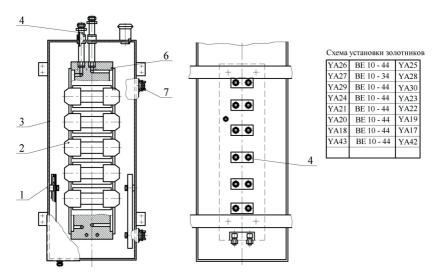


Рис. 5.26. Блок гидроаппаратуры мачты: 1 – электронагреватель; 2 – гидрораспределитель; 3 – шкаф; 4 – фитинги; 6 – плита; 7 – замок

Регулятор давления (рис. 5.27) предназначен для плавного регулирования давления в цилиндрах подачи и изменения усилия подачи на долото путем дистанционного управления предохранительным клапаном общей напорной магистрали. Регулятор состоит из корпуса I, стакана 6, нажимного винта 3, клапана 2 с пружиной 4, маховика 7, крыш-

ки 10. Маховик крепится к стакану винтом 8. Уплотнение поверхностей осуществляется резиновыми кольцами 9, 12 и 14. Для подвода жидкости установлен проходник 15, который одновременно является седлом клапана. Отвод жидкости в бак производится через проходник 13. Крепление регулятора к панели пульта управления бурением производится винтом 5 и 11. При вращении маховика по часовой стрелке происходит сжатие пружины и, соответственно, повышение давления в магистрали; против часовой стрелки — давление понижается.

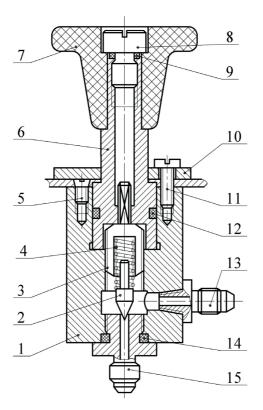


Рис. 5.27. Регулятор давления: 1 – корпус; 2 – клапан; 3 – нажимной винт; 4 – пружина; 5 – винт; 6 – стакан; 7 – маховик; 8 – винт; 9 – кольцо; 10 – крышка; 11 – винт; 12 – кольцо; 13 – проходник; 14 – кольцо; 15 – проходник

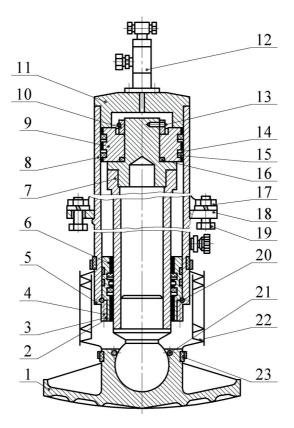


Рис. 5.28. Домкрат гидравлический (аутригер): 1 – опорная плита; 2 – грязесьемник; 3 – конус; 4 – крышка; 5 – болт; 6 – крышка; 7 – шток; 8 – цилиндр; 9 – поршень; 10 – гайка; 11 – приварная крышка; 12 – гидрозамок; 13 – стопорное кольцо; 14 – защитное кольцо; 15 – резиновая манжета; 16 – кольцо; 17 – гайка; 18 – фланец; 19 – болт; 20 и 21 – кольцо; 22 – защитный кожух; 23 – лента

Домкрат гидравлический (аутригер) (рис. 5.28) предназначен для горизонтирования станка. Домкрат состоит из штока сварной конструкции 7, цилиндра 8 с приварной крышкой 11 и фланцем 18, предназначенным для крепления узла металлоконструкции станка при помощи болтов 19 и гаек 17, поршня 9, крышки 6. Для предотвращения задиров рабочих поверхностей поршень 9 и крышка 6 имеют бронзовую наплав-

ку. Уплотнение подвижных поверхностей осуществляется резиновыми манжетами 15, неподвижных — кольцами 16, установленными в специальных канавках. Крепление поршня на штоке выполнено гайкой 10, которая стопорится кольцом 13. Крышка крепится при помощи кольца 20. Очистка рабочей поверхности штока от грязи производится грязесъемником 2 и конусом 3, которые закреплены при помощи крышки 4 и болтами 5. Для уменьшения удельного давления на грунт к сферическому концу штока крепится опорная плита 1 кольцами 21. Механические повреждения рабочей поверхности штока предотвращает защитный кожух 22, закрепленный лентой 23. Подвод рабочей жидкости в поршневую полость домкрата производится через гидрозамок 12 и отверстие в крышке 11; в штоковую полость — через патрубки и фитинги, ввернутые в отверстия с конической резьбой цилиндра 8 и гидрозамка 12. Защитные кольца 14 применены для предотвращения выдавливания манжет в зазоры.

Гидроцилиндры (рис. 5.29) служат для привода исполнительных механизмов: сепаратора, люнета, замка люнета, пылеотдува, стопора, нижнего ключа, верхнего ключа, защелки сепаратора. В механизмах сепаратора, люнета, замка люнета, пылеотдува, стопора нижнего ключа применены унифицированные гидроцилиндры исполнения 1 (крепление гидроцилиндра посредством проушины на штоке и задней крышки) и отличаются между собой величиной хода, диаметрами поршней и штоков, а также присоединением к исполнительным механизмам. Гидроцилиндр состоит из цилиндра 17 с приваренной проушиной 1, штока 5, на которой гайкой 2 закреплен поршень 15. Гайка 2 стопорится шплинтом 18. Для уплотнения цилиндра на поршне 15 установлены манжеты 3 с защитными кольцами 4 и резиновое кольцо 16. Шток 5 перемещается в крышке 14, которая закреплена в цилиндре кольцом 12. Для устранения течи рабочей жидкости по штоку в крышке 14 установлена манжета 6 с защитным кольцом 7. Уплотнение крышки с цилиндром осуществляется резиновым кольцом 13. Поршень 15 и крышка 14 имеют бронзовую наплавку для предотвращения задиров рабочих поверхностей. Для улучшения условий работы уплотнений штока и повышения их долговечности установлены грязесъемник 9 и бронзовое кольцо 10, закрепленные втулкой 11. Втулка 11 закреплена на крышке 14 стопором 8. Подвод рабочей жидкости в поршневую полость гидроци-

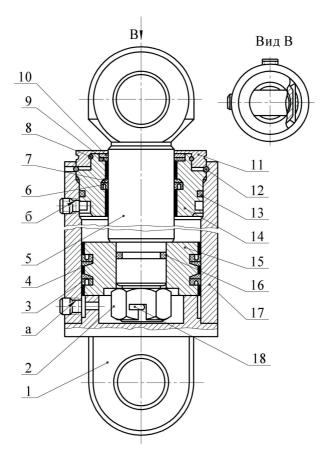


Рис. 5.29. Гидроцилиндр: 1 – проушина; 2 – гайка; 3 – манжета; 4 – защитное кольцо; 5 – шток; 6 – манжета; 7 – защитное кольцо; 8 – стопор; 9 – грязесъемник; 10 – кольцо; 11 – втулка; 12 и 13 – кольцо; 14 – крышка; 15 – поршень; 16 – кольцо; 17 – цилиндр; 18 – шплинт

линдра осуществляется через резьбовые отверстия «а», а в штоковую полость – через отверстие «б».

Гидроцилиндр заваливания мачты (рис. 5.30) предназначен для осуществления операций подъема мачты в рабочие положения и опускания ее в горизонтальное транспортное положение. На станке установлены два гидроцилиндра заваливания мачты, соединенные между собой

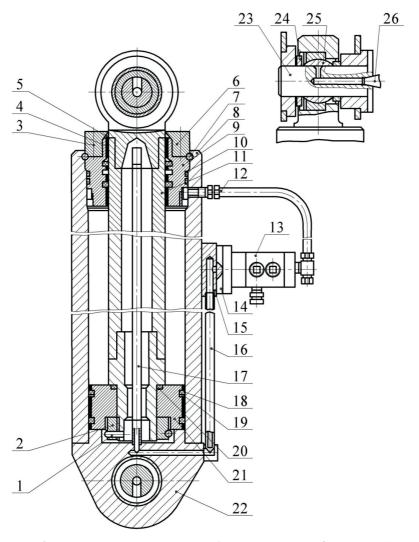


Рис. 5.30. Гидроцилиндр заваливания мачты: 1 – стопорное кольцо; 2 – гайка; 3 – болт; 4 – грязесъемник; 5 – конус; 6 – крышка; 7 – кольцо; 8 – гильза; 9 – крышка передняя; 10 – кольцо; 11 – шток; 12 – трубопровод; 13 – гидрозамок; 14 – плита переходная; 15 – бобышка; 16 – трубопровод; 17 – труба; 18 – манжета; 19 – защитное кольцо; 20 – кольцо; 21 – поршень; 22 – задняя крышка; 23 – ось; 24 – распорное кольцо; 25 – подшипник; 26 – пресс-масленка

рукавами. Гидроцилиндр состоит из штока сварной конструкции 11, гильзы 8 с приваренной к ней задней крышкой 22 и бобышкой 15, поршня 21 и передней крышки 9. Для предотвращения задиров рабочих поверхностей поршень по наружной поверхности, а передняя крышка по внутренней поверхности имеют бронзовую наплавку. Уплотнение подвижных поверхностей осуществляется резиновыми манжетами 18, а неподвижных — кольцами 10 и 20, установленными в специальных канавках. Крепление поршня на штоке выполнено гайкой 2, которая стопорится кольцом 1. Передняя крышка крепится при помощи кольца 7. Очистка рабочей поверхности штока от грязи производится грязесъемником 4 и конусом 5, которые закреплены при помощи крышки 6 болтами 3.

Подвод рабочей жидкости к полостям гидроцилиндров осуществляется через гидрозамок 13, плиту переходную 14, патрубки, выполненные в задней крышке. Труба 17, приваренная герметично к крышке 22, служит для предотвращения утечки рабочей жидкости из поршневой полости при закрепленной мачте в рабочем положении. В проушинах задней крышки 22 и штока 11 установлены шаровые подшипники 25, служащие для компенсации перекосов и неплоскостности металлоконструкции. Крепление цилиндров к мачте и опорам машинного отделения производится с помощью осей 23 и распорных колец 24. Оси имеют каналы для смазки подшипников, выполняемой через пресс-масленку 26. Защитные кольца 19 предотвращают выдавливание манжет в зазоры. Дроссельная переходная плита, установленная между цилиндром и гидрозамком, служит для свободного прохода рабочей жидкости в поршневую полость цилиндра и создания постоянного подпора на сливе при опускании мачты, чем достигается постоянная скорость и плавность опускания мачты.

Гидроцилиндр подачи (рис. 5.31) входит в механизм подачи бурового става и предназначен для бурения и вспомогательных операций. Гидроцилиндр состоит из штока сварной конструкции 6, цилиндра 5 с приваренной к нему задней крышкой 9, имеющей отверстия для крепления узла к нижней раме каркаса мачты; поршня 8 и передней крышки 4. Для уменьшения трения и предотвращения задиров рабочих поверхностей поршень имеет по наружному диаметру латунную наплавку, а передняя крышка по внутреннему диаметру — бронзовую наплавку. Уплотнение

подвижных поверхностей осуществляется резиновыми манжетами 12 и 15, а неподвижные — кольцами 13 и 14, установленными в специальных канавках. Крепление манжет на поршне осуществляется кольцами 7. Для очистки рабочей поверхности штока от грязи установлен грязесъемник 17. Его крепление осуществляется крышкой 2 с болтами 1.

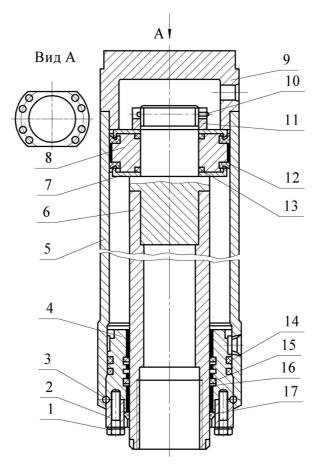


Рис. 5.31. Гидроцилиндр подачи: 1 – болт; 2 – крышка; 3 – кольцо; 4 – передняя крышка; 5 – цилиндр; 6 – шток; 7 – кольцо; 8 – поршень; 9 – задняя крышка; 10 – стопорное кольцо; 11 – гайка; 12 – манжета; 13, 14 и 16 – кольцо; 15 – манжета; 17 – грязесъемник

Крепление передней крышки в цилиндре осуществляется кольцом 3, а поршня на штоке — гайкой 11, которая стопорится кольцом 10. В гильзе цилиндра имеется два конических отверстия для подвода рабочей жидкости в полости. Выходной конец штока имеет внутреннюю резьбу для подключения блочной обоймы. Защитные кольца 16 применены для предотвращения выдавливания манжет в зазоры.

Гидрозамок предназначен для запирания рабочей жидкости в одной или обеих рабочих полостях гидроцилиндра при установке золотника гидрораспределителя в нейтральное положение, что обеспечивает надежную фиксацию штока в рабочем положении. В гидросистеме станка применяются гидрозамки одностороннего действия для запирания поршневых полостей гидроцилиндров заваливания мачты и аутригеров и двухстороннего действия для запирания обеих полостей гидроцилиндров люнета, сепаратора, пылеотдува.

Гидрозамок одностороннего действия (рис. 5.32) состоит из корпуса 3, в котором размещен золотник 8, и крышек 1 и 5. В корпусе 3 устанавливается клапанный блок, включающий седло 2, клапан 9, пружину 10 и шайбу 11. Уплотнение по стыкам крышек 1 и 5 с корпусом 3, а также сопряжения седла 2 с корпусом 3 осуществляется резиновыми кольцами 4. Крышки 1 и 5 крепятся к корпусу 3 винтами 6. Корпус 3 снабжен отверстиями для подвода рабочей жидкости от распределителя. Крышка 1 имеет отверстие «а» для прохода рабочей жидкости в гидроцилиндр и от него. Для подвода давления управления от распределителя используется отверстие «в» в крышке 5.

Гидрозамок одностороннего действия работает следующим образом: рабочая жидкость через отверстие «б» корпуса 3 подводится в подклапанную полость «д» и воздействует на клапан 9, который, преодолевая усилие пружины 10, смещается до упора в шайбу 11 и пропускает с незначительными потерями давления напорный поток к одной из полостей гидроцилиндра. При этом золотник 8 смещается до соприкосновения с крышкой 5. Гидроцилиндр совершает полезную работу, преодолевая сопротивление внешней нагрузки. При прекращении подвода масла в полость «д» клапан 9 пружиной 10 возвращается в исходное положение, предотвращая вытекание рабочей жидкости из нагруженной полости гидроцилиндра. Подвод масла через отверстие «в» в полость «г» вызывает перемещение золотника 8, который поднимает клапан 9

над его седлом, открывая проход обратному потоку рабочей жидкости через отверстие «е».

В гидрозамках двухстороннего действия устанавливается корпус с двумя клапанными блоками, что позволяет осуществить запирание рабочей жидкости в обеих рабочих полостях гидроцилиндров. Работа гидрозамка двухстороннего действия аналогична работе гидрозамка одностороннего действия.

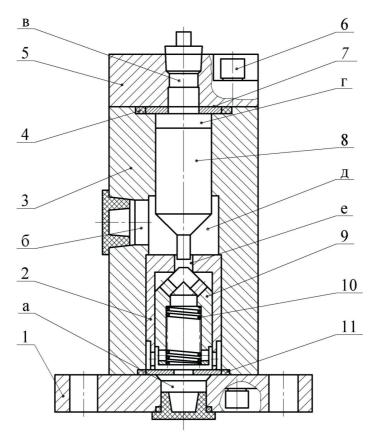


Рис. 5.32. Гидрозамок одностороннего действия: 1 – крышка; 2 – седло; 3 – корпус; 4 – кольцо; 5 – крышка; 6 – винт; 7 – шайба; 8 – золотник; 9 – клапан; 10 – пружина; 11 – шайба

Гидрозамок двухстороннего действия (рис. 5.33) предназначен для обеспечения свободного прохода рабочей жидкости только в одном направлении. Проход жидкости в обратном направлении обеспечивается только после принудительного открытия главного запорного элемента.

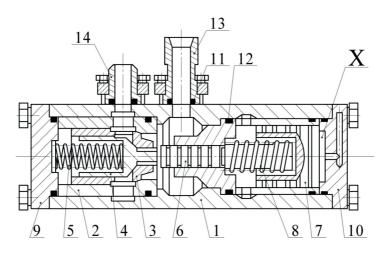


Рис. 5.33. Гидрозамок двухстороннего действия: 1 – корпус; 2 – седло; 3 – клапан; 4 – декомпрессор; 5 – пружина; 6 – золотник; 7 – золотник-поршень; 8 – пружина; 9, 10 – крышки; 11, 12 – кольца; 13, 14 – штуцеры

Гидрозамок состоит из корпуса I, в котором размещены седло 2, клапан 3 с встроенным декомпрессором 4. Декомпрессор 4 и клапан 3 прижимается к седлу 2 пружиной 5. В корпусе I располагаются также управляющий золотник 6 и золотник-поршень 7. Пружиной 8 управляющий золотник отжимается от декомпрессора 4 и клапана 3. Корпус I с торцов закрыт крышками 9 и 10. К корпусу 1 крепятся штуцеры 13 и 14 для подвода и отвода рабочей жидкости. Уплотнение соединений осуществляется резиновыми кольцами 11 и 12. При поступлении рабочей жидкости в поршневые полости цилиндров подачи жидкость одновременно подается в камеру управления «Х». Золотник 7 перемещается влево и, преодолевая сопротивление пружин 5 и 8, золотником 6 открывает декомпрессор 4, а затем и клапан 3. В результате происходит слив рабочей жидкости из штоковых полостей цилиндров подачи. После пре-

кращения подачи рабочей жидкости клапан 3 и золотник 6 возвращаются в исходное положение. При подаче рабочей жидкости в штоковые полости цилиндров подачи через штуцер 13 под действием давления открывается клапан 3. Жидкость проходит через замок в штоковые полости цилиндров подачи. Декомпрессор обеспечивает плавное перемещение штоков цилиндров подачи и, следовательно, бурового става.

5.2. Работа гидропривода

Принципиальная гидравлическая схема (рис. 5.34) представляет сочетание гидравлических пооперационных схем, имеющих свой механизм управления (гидрораспределитель) и исполнительный механизм (гидроцилиндр). Питание всех систем осуществляется насосами H1 и HП1.

Вспомогательный двухсекционный насос НП2 работает при выполнении всех операций и предназначен для осуществления подпитки насоса Н1 через фильтр Ф1, создания давления в цепи автономного управления гидрораспределителями Р1, Р2, Р5 с целью обеспечения устойчивой работы и уменьшения времени срабатывания, а также для подвода жидкости в штоковую полость гидроцилиндра стопора Ц1, обеспечивая гарантированный отвод стопора при бурении. Для предохранения насоса НП2 от перегрузок и настройки давления управления установлен клапан К1, смонтированный в установке фильтра. Контроль давления осуществляется подсоединением контрольного манометра в точке контроля ТК5 на панели маслонасосной станции.

При выполнении операции бурение «Крепкие породы» рабочая жидкость по соединительным трубопроводам от насоса Н1 (секция Н1,1) через гидрораспределители Р1 и Р2 поступает в поршневые полости цилиндров Ц2 и Ц3. Подводящая магистраль соединена с полостью дистанционного управления гидрозамка 3М10, и при достижении в ней давления открытия гидрозамка рабочая жидкость из штоковых полостей гидроцилиндров Ц2 и Ц3 через гидрораспределитель Р5, гидродвигатель М2, фильтры Ф2, Ф3 сливается в бак Б1, при этом осуществляется передвижение штоков гидроцилиндров и передача усилия, развиваемого цилиндрами на буровой снаряд. Секция Н1.2 (насоса Н1) разгружается на слив в бак через гидрораспределитель Р3. Предохране-

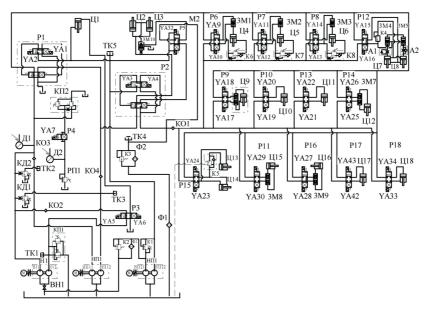


Рис. 5.34. Принципиальная гидравлическая схема

ние системы от перегрузки осуществляется предохранительным клапаном КП2, который имеет дистанционное управление и через гидрораспределитель Р4 соединен с регулятором давления РП1, что позволяет производить плавное регулирование давления в цилиндрах подачи и, следовательно, изменять величину усилия на забой от 0 до 30 тс. Контроль общего давления в системе осуществляется по показаниям блока индикации на пульте управления от датчика давления Д1, а усилия на забой от датчика давления Д2.

Выполнение операции бурения «Мягкие породы» осуществляется при работе аппаратуры, описанной выше с подключением секции H1.2 (насоса H1). Поток рабочей жидкости от секции H1.2 через распределитель P3 и обратный клапан КО2 поступает в общую магистраль, что дает возможность увеличить скорость бурения. Предохранение секции H1.2 от перегрузок осуществляется клапаном КП1. Контроль давления настройки клапана производится подсоединением контрольного манометра в точке ТК1 на панели маслонасосной станции.

Выполнение вспомогательных операций, связанных с перемещением бурового става при бурении, производится аналогично операции бурения «Крепкие породы», описанной выше, поэтому приведем особенности работы схемы на каждой операции.

Операция «Быстрый спуск» бурового става осуществляется при работе аппаратуры, описанной на операции бурения «Мягкие породы», без включения гидрораспределителей Р2, Р5 и с подключением в общую магистраль насоса НП1 (секции НП1.1 и НП1.2). Рабочая жидкость от секции НП1.1 через обратный клапан К03 подводится к распределителю Р1, а от секции НП1.2 через клапан К04 – к распределителю Р2 и далее в поршневые полости гидроцилиндров Ц2 и Ц3. Конструктивное исполнение распределителей Р2 и Р5 в нейтральном положении дает возможность соединить поршневые и штоковые полости гидроцилиндров при открытом гидрозамке ЗМ10, что обеспечивает переток жидкости из штоковых полостей в поршневые, увеличивая ее объем и, соответственно, скорость опускания бурового става. Разгрузка секций НП.1 и НП.2 на слив производится автоматически гидроклапанами давления КД2, КД1 (соответственно), которые имеют управление давлением от основной магистрали и при достижении в ней давления настройки гидроклапанов давления происходит их открытие и разгрузка секций насоса без нагрузки в бак. Контроль давления настройки гидроклапанов давления производится подсоединением контрольного манометра в точке ТК2 и ТК3 на панели маслонасосной станции. Предохранение остальных систем описано выше

Операция «Быстрый подъем» бурового става осуществляется при работе аппаратуры, описанной на операции «Быстрый спуск», с включением распределителя Р2, что позволяет соединить поршневые полости цилиндров Ц2 и Ц3 со сливом. Рабочая жидкость от насосов Н1, НП1 поступает в штоковые полости гидроцилиндров Ц2, Ц3 через распределители Р1, Р2, Р3, Р5, клапаны К03, К04, гидрозамок ЗМ10. Суммарный поток жидкости обеспечивает ускоренный подъем бурового става. Предохранение систем и контроль за их работой производится аналогично операции «Быстрый спуск».

Операция «Медленный подъем» бурового става выполняется при работе одной секции насоса H1 (секция H1.1). Рабочая жидкость через распределители P1, P2, P5, гидрозамок 3M10 поступает в штоковые по-

лости гидроцилиндров Ц2 и Ц3, поршневые полости которых соединены со сливом через распределитель P2. Секция H1.2 разгружается в бак через распределитель P3.

При подключении секции H1.2 дополнительный поток рабочей жидкости через распределитель P3 и обратный клапан K02 поступает в общую магистраль, увеличивая объем, поступающий в штоковые полости, таким образом выполняется операция «Подъем». Предохранение систем производится клапанами КП1 и КП2, контроль давлений описан выше.

К вспомогательным операциям, связанным с процессом бурения, относятся операции по развинчиванию и свинчиванию штанг, управлению воздуховодом установки отдува буровой мелочи, управлению люнетом, сепаратором и др.

Выполнение операций «Подвод сепаратора штанг» и «Отвод сепаратора штанг» осуществляется подключением в работу распределителя Р15 и гидроцилиндра Ц13, фиксация сепаратора при бурении и переездах — гидроцилиндром Ц14. При подводе сепаратора штанг рабочая жидкость от насоса Н1 (секция Н1.1) через распределители Р1 и Р15 поступает в штоковую полость гидроцилиндра защелки сепаратора Ц14, поднимает фиксатор, освобождая сепаратор, и при достижении давления настройки К5 подается в поршневую полость гидроцилиндра Ц13. Происходит подвод сепаратора штанг на ось бурения. При отводе сепаратора штанг рабочая жидкость от насоса Н1 (секция Н1.1) через распределители Р1 и Р15 подается в штоковую полость гидроцилиндров Ц13 и одновременно в поршневую полость гидроцилиндра Ц14. Происходит отвод сепаратора штанг и его фиксация. Предохранение систем от перегрузок производится клапанами КП1 и КП2.

К вспомогательным операциям при подготовке станка к бурению относятся операции по горизонтированию станка, подъема и опускания мачты.

Горизонтирование станка производится при помощи трех гидравлических домкратов Ц4, Ц5, Ц6. Каждый домкрат имеет автономное управление с пульта управления бурением. Распределение потока рабочей жидкости производится распределителями Р6, Р7, Р8. При подъеме станка рабочая жидкость от насоса Н1 и насоса НП1 (секция НП1.1) через распределители Р1, Р3, Р6, (Р7, Р8), обратный клапан К03, гидро-

замок ЗМ1 (ЗМ2, ЗМ3) поступает в поршневую полость гидроцилиндра Ц4 (Ц5, Ц6). Происходит выдвижение штока гидроцилиндра и подъем станка. При достижении в основной магистрали давления, равного настройке гидроклапана давления КД2. Последний открывается, разгружая секции НП1.1 на слив в бак, и дальнейший подъем станка производится только насосом Н1. Секция НП1.2 через обратный клапан К04 и распределитель Р1 разгружается на слив в бак. Вытесняемая рабочая жидкость из штоковой полости поступает на слив через распределитель Р6 (Р7, Р8), клапан К01, фильтр Ф2, Ф3.

При опускании станка рабочая жидкость от насоса Н1 через распределители Р1, Р3, Р6 (Р7, Р8) поступает в штоковую полость гидроцилиндра Ц4 (Ц5, Ц6) и на управление гидрозамков ЗМ1 (ЗМ2, ЗМ3). При достижении давления открытия гидрозамка последний открывается, освобождая проход жидкости из поршневой полости на слив в бак. Наличие гидрозамка обеспечивает надежную фиксацию штока в требуемом положении. Предохранение систем от перегрузок производится клапанами КП1, КП2.

Подъем и опускание мачты производится гидроцилиндром Ц7 и Ц8. При подъеме мачты рабочая жидкость от насоса Н1 через распределители Р1, Р3, Р12, гидрозамки ЗМ4, ЗМ5 и дроссельные переходные плиты А1, А2 поступает в поршневые полости гидроцилиндров Ц7 и Ц8. Вытесняемая рабочая жидкость из штоковых полостей поступает на слив в бак. Равномерный подъем мачты обеспечивается соединением поршневых полостей гидроцилиндров рукавом высокого давления. Предохранение гидроцилиндров от повышенного давления в результате расширения жидкости при высоких перепадах температур осуществляется клапаном К4.

При опускании мачты рабочая жидкость от насоса Н1 (секция Н1.1) через распределители Р1 и Р12 поступает в штоковые полости гидроцилиндров Ц7 и Ц8 и на управление гидрозамками ЗМ4, ЗМ5. При достижении давления, равного давлению открытия гидрозамков, они открываются, обеспечивая проход жидкости из поршневых полостей цилиндров на слив в бак. Плавное опускание мачты достигается созданием постоянного подпора на линии слива за счет установки дроссельных переходных плит А1, А2 на выходе из поршневых полостей цилиндров Ц7, Ц8. Давление в системе гидропривода при опускании

мачты не должно превышать 4 МПа, которое устанавливается вращением маховика регулятора давления РП1 и контролируется по шкале индикации. Перед опусканием мачты маховик регулятора давления РП1 должен быть вывернут до отказа влево.

Гидропневматическая система предназначена для выноса породы из скважины сжатым воздухом, охлаждения долота и пылеподавления водовоздушной смесью. Основными узлами системы являются: компрессор, насос для подачи воды в скважину, вентиль регулирующий, установка отдува буровой мелочи, механизм перекрытия вентиля.

Компрессор предназначен для сжатия атмосферного воздуха и подачи его в скважину. Он включает в себя горизонтальный одноступенчатый компрессор маслозаполненного типа с непосредственным приводом от электродвигателя переменного тока, смонтированного на раме-баке. На станке применен компрессор с воздушным охлаждением масла с помощью холодильника радиаторного типа.

Установка насоса (рис. 5.35) предназначена для подачи воды под давлением из бака с водой с целью впрыскивания ее в воздушный поток, идущий по трубопроводам от винтового компрессора, и образования водовоздушной смеси, поступающей в буровой став. Установка

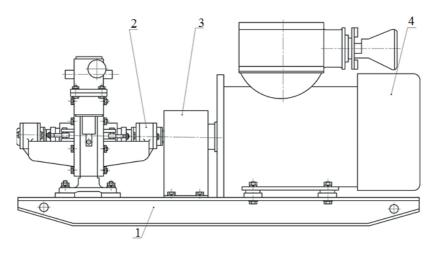


Рис. 5.35. Установка насоса: 1 – рама; 2 – насос; 3 – кожух; 4 – двигатель

представляет собой агрегат, состоящий из насоса и электродвигателя 4, соединенных эластичной муфтой 3, смонтированных на общей раме 1. Насос вихревой двухступенчатый. Вода поступает в корпус насоса по трубопроводу из бака с водой.

Механизм перекрытия вентиля (рис. 5.36) предназначен для полного перекрытия нагнетательного воздухопровода при кратковременных остановках и переездах станка от скважины к скважине без остановки работы компрессора. Он состоит из вентиля 1, ручки 2 и гидроцилиндра 3, который с помощью кронштейна 4 крепится к стене компрессорного отделения станка.

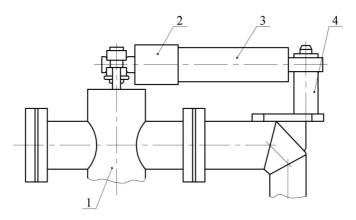


Рис. 5.36. Механизм перекрытия вентиля: 1 – вентиль; 2 – ручка; 3 – гидроцилиндр; 4 – кронштейн

Вентиль регулирующий (рис. 5.37) предназначен для регулирования подачи воды, впрыскиваемой в воздушный поток с целью образования водовоздушной смеси. Он состоит из корпуса 1, клапана 3, штока 6, корпуса штока 5, маховика 11, который закреплен к штоку винтом 12. Уплотнение поверхностей между корпусом, клапаном и корпусом штока осуществляется резиновыми кольцами 2 и 4. Уплотнение поверхности штока и корпуса штока осуществляется многослойно-плетеной набивкой 8, закрепленной между шайбой 7, упором 9 и гайкой 10. При вращении маховика по часовой стрелке подача количества воды уменьшается, против часовой стрелки — увеличивается. Вода от насоса поступает в по-

лость «а», а при открытом положении вентиля проходит в камеру «г», откуда через отверстие «д» по трубопроводам впрыскивается в воздушный поток. Через отверстие «б» вода поступает в промывочный рукав. Штуцер 13 предназначен для подсоединения магистрали к манометру на пульте управления бурением. Крепление вентиля к каркасу кабины производится болтами через резьбовое отверстие «в».

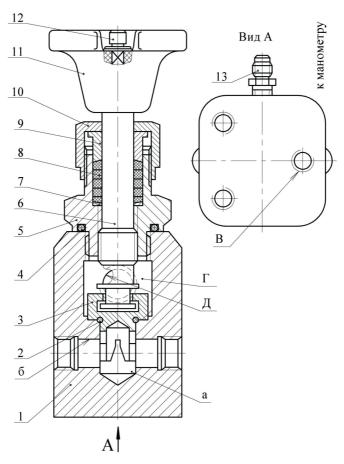


Рис. 5.37. Вентиль регулирующий: 1 – корпус; 2, 4 – резиновое кольцо; 3 – клапан; 5 – корпус штока; 6 – шток; 7 – шайба; 8 – плетеная набивка; 9 – упор; 10 – гайка; 11 – маховик; 12 – винт; 13 – штуцер

Установка отдува буровой мелочи (рис. 5.38) предназначена для удаления от скважины буровой мелочи, выдуваемой компрессором при бурении. Установка монтируется на каркасе мачты и состоит из вентилятора 5, диффузора 2, неподвижных воздуховодов 1 и 7, подвижного воздуховода 9, цилиндра 6 для управления подвижным воздуховодом, соединенных тросом 8. Диффузор и воздуховоды жестко соединены между собой и вентилятором через резиновые уплотнительные прокладки. Для предохранения атмосферных вентилятора OT осадков установлен защитный кожух 4. Крепление установки к каркасу мачты осуществляется хомутом 3 и кронштейнами воздуховодов. Все воздуховоды имеют сварную конструкцию коробча-

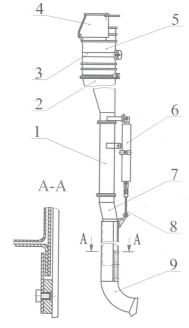


Рис. 5.38. Установка отдува буровой мелочи: 1 – воздуховод; 2 – диффузор; 3 – хомут; 4 – кожух; 5 – вентилятор; 6 – цилиндр; 7, 9 – воздуховод; 8 – трос

того сечения. Для подвода струи воздуха к скважине подвижный воздуховод имеет изогнутую насадку. Регулировка высоты воздуховода 9 осуществляется цилиндром 6, опускание — под собственным весом воздуховода, подъем — под давлением рабочей жидкости в цилиндре.

Работа гидропневматической системы осуществляется по схеме (рис. 5.39) и управляется с пульта. Соединение узлов системы осуществляется трубопроводами и рукавами низкого давления. В качестве присоединительных элементов применены сферические соединения с внутренним конусом и фланцы с прокладками. Забор воды осуществляется водозаборным рукавом. Сжатие атмосферного воздуха производится винтовым компрессором ВКМ1. Сжатый воздух через вентиль ВН1, эжектор Э1 поступает в буровой став. Слив конденсата, образующегося в трубопроводах, производится открытием вентиля Кр8.

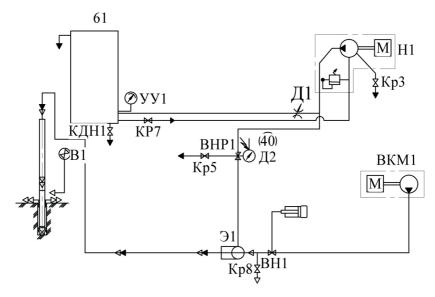


Рис. 5.39. Схема гидропневматическая

Для впрыскивания воды в воздушный поток установлен насос H1. Забор насосом воды из бака производится при открытом кране Кр7. Избыток воды поступает в бак через демпфер Д1. Регулирование подачи воды осуществляется регулировочным вентилем ВНР1, при этом кран Кр5 закрыт. Давление, развиваемое насосом, контролируется по шкале индикации от датчика давления Д2. Отдув буровой мелочи от устья скважины осуществляется вентилятором В1.

Бак оборудован запорным муфтовым вентилем КДН1 для спуска воды при длительных остановках, управляемым из кабины машиниста.

Для прекращения подачи сжатого воздуха в буровой став необходимо ручку переключателя SA28 повернуть на 45° вправо (воздухопровод закрыт). При возобновлении потребности в сжатом воздухе необходимо ручку переключателя повернуть на 45° влево (воздухопровод открыт). Вентиль открывается, освобождая проход сжатого воздуха в нагнетательном трубопроводе. Давление нагнетаемого воздуха начинает падать, регулятор производительности закрывается; уменьшается давление на поршень впускного клапана, и клапан открывается, увели-

чивая производительность компрессора. Сжатый воздух поступает в буровой став. Для управления цилиндром механизма перекрытия вентиля служит гидрораспределитель P18 (рис. 5.34), расположенный в дополнительном гидроблоке (рис. 5.40).

При прекращении работы компрессора вентиль ВН1 следует закрыть. Промывка инструмента водой осуществляется при работе насоса

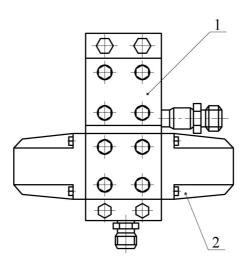


Рис. 5.40. Гидроблок: 1 – гидрораспределитель; 2 – плита

Н1 и открытом кране Кр5. Уровень воды в баке контролируется указателем уровня жидкости, расположенным на пульте 2. В холодное время года во избежание замерзания воды в преобразователе Д2 при остановке станка необходимо слить воду с Д2 вентилем ВНР1, при этом кран Кр5 открыть.

Электропривод станка предназначен для бурения, передвижения станка, подачи воздуха и воды в скважину, создания микроклимата в кабине машиниста, вспомогательных операций. Питание электропривода станка осуществляется от карьерного трансформатора с изолированной нейтралью мощностью не менее $630~{\rm kB\cdot A}$, напряжением $380~{\rm B}$, частотой $50~{\rm \Gamma}_{\rm L}$ по двум кабелям марки КРПТЗ×70 + 1×25, подключаемым

к кабельному вводу. Для управления электроприводом станка применяется переменное и постоянное напряжение.

Переменное напряжение 380 В для силовых цепей; 220 В для цепей аппаратуры управления, звуковой сигнализации, ламп прожекторов, силовой цепи кондиционера; 36 В для цепей ламп светильников, для включения электрического паяльника при ремонте.

Постоянное напряжение 0–400 В для силовой цепи двигателя вращателя; 110 В для цепи обмотки возбуждения двигателя вращателя; 24 В для цепей контрольно-измерительных приборов винтовой компрессорной установки и указателя уровня воды; 20 В для регулятора оборотов вращателя.

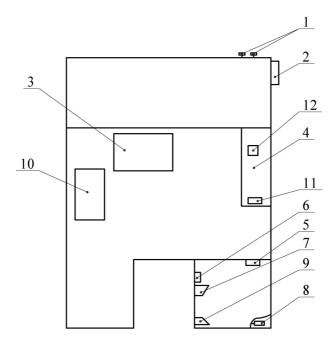


Рис. 5.41. Схема размещения электрооборудования: 1 -кабельная муфта; 2 -ввод кабельный; 3 -агрегат преобразовательный; 4 -шкаф управления; 5 -шит управления кондиционером; 6 -шит приборов компрессора; 7 -пульт № 2; 8 -пульт управления гусеничным ходом; 9 -пульт № 1; 10 -понижающий трансформатор; 11 -реле утечки Аргус; 12 -трансформатор освещения

Электрооборудование станка состоит из кабельного ввода (рис. 5.41), шкафа управления, пульта I, пульта 2, щита приборов, пульта управления гусеничным ходом, щита управления, освещения, преобразовательного агрегата, понижающего трансформатора, реле утечки Аргус.

Глава 6

БУРОВАЯ УСТАНОВКА BOART LONGYEAR LF90

6.1. Общие сведения о буровой установке

Конструкция LF-90 (рис. 6.1), технические характеристики которой представлены в табл. 6.1, позволяет бурить геологоразведочные скважины на глубину до 1193 м со скоростью до 3000 погонных метров в месяц.



Рис. 6.1. Буровая установка Boart Longyear LF90

Таблица 6.1 Технические характеристики Boart Longyear LF90

Параметр	Величина
Глубина, м	1193
Крутящий момент вращателя, кН	71,2
Длина стрелы, м	6
Двигатель	Cummins® QSB6.7L
Мощность двигателя, кВт	153

6.2. Устройство буровой установки

В стандартное основание буровой установки входит четыре механических выравнивающих домкрата (опоры), площадка оператора, ящик для аккумуляторной батареи и топливный бак на 190 л (рис. 6.2). Основание буровой установки выполнено таким образом, что все ее компоненты на нем легко монтируются. По специальному заказу основание может быть оборудовано двухосной транспортной тележкой с четырьмя независимыми колесными подвесками и тяговым устройством для тяжелых условий. Кроме того, основание может быть оборудовано четырьмя гидравлическими выравнивающими домкратами с независимым управлением, каждый из которых оборудован гидрозамком и механической страховочной опорой.



Рис. 6.2. Рама транспортной базы

Масса с пустым топливным баком, гидравлическими домкратами и двухосной транспортной тележкой – 1404,4 кг.

Стандартный модуль силовой установки представляет собой 6-цилиндровый дизельный двигатель Cummins 6BTA5.9L с водяным охлаждением, турбонаддувом, предварительным охлаждением воздуха мощностью 200 л. с. (149 кВт) с рабочим объемом 5,9 л (рис. 6.3). Маховик двигателя имеет зубчатую передачу, которая передает вращение на гидравлические насосы. Двигатель имеет высокопроизводительный радиатор и расположенные перед ним радиаторы гидравлического масла. Двигатель снабжен аварийными выключателями, срабатывающими



Рис. 6.3. Силовая установка

в случае перегрева двигателя, чрезмерного повышения оборотов коленчатого вала или потери давления смазочного масла. Защитные ограждения сводят к минимуму шансы внешних повреждений и в целях безопасности могут быть заперты на защелки. Силовая установка включает в себя дистанционную панель управления, оборудованную тахометром, счетчиком моточасов, манометром давления масла, датчиком температуры двигателя, вольтметром, электрическим приводом дросселя и кнопкой аварийной остановки. Информация по другим видам силовых установок предоставляется по запросу заказчика.

Ось нижней секции мачты крепится на раме грузоподъемных механизмов для обеспечения установки необходимого угла забуривания. На ней смонтирован цилиндр подачи, шток которого прикреплен непосредственно к нижней секции мачты (рис. 6.4). Непосредственно цилиндр подачи прикреплен к каретке вращателя, которая может двигаться по направляющим нижней секции мачты. Две опоры мачты помещаются на нижней секции мачты, на которой также имеется рычаг для задействования одного или двух металлических мачтовых центраторов,

расположенных на верхней и средней секциях мачты для центрирования бурильных труб. Съемный кронштейн нижней секции мачты имеет отверстие, в которое может устанавливаться адаптер или центрирующая втулка обсадных труб. На этом кронштейне крепится гидравлический трубодержатель с диаметром проходного отверстия НW. Нижняя секция мачты оборудована телескопическим ограждением бурильной трубы для защиты оператора (не показана на рис. 6.4). Гидравлические цилиндры подъема мачты установлены в кронштейны, приваренные в верхней части нижней секции мачты.

При работе верхняя секция мачты подсоединяется непосредственно к нижней секции мачты. Верхняя секция мачта имеет алюминиевый направляющий желоб и металлический мачтовый центратор бурильной трубы (рис. 6.5). Верхняя секция мачты имеет кронблок, который включает один облегченный, выполненный из композитных материалов шкив большого диаметра (762 мм) для троса главной лебедки, и два малых стальных шкива для троса лебедки ССК.

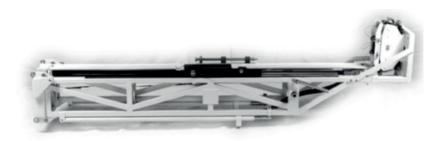


Рис. 6.4. Нижняя секция мачты



Рис. 6.5. Верхняя секция мачты

Масса вместе с кронблоком – 240 кг.

Данный модуль включает в себя три смонтированные в ряд гидравлических насоса с общим приводом от дизельного двигателя, контрольные клапаны, алюминиевый масляный бак на 230 л, смонтированный над насосами для обеспечения беспрепятственного всасывания, гидравлические шланги, клапаны управления, фильтры и манометры (рис. 6.6). Масляный бак выполнен из алюминия для предотвращения коррозии и имеет сетчатые фильтры. Фильтры оборудованы вакуумными перепускными клапанами (20 кПа), которые обеспечивают полный поток масла к насосам в случае загрязнения фильтра или при запуске двигателя при минусовых температурах. Гидравлический модуль также содержит панель управления всеми функциями установки, манометры и панель управления двигателем.

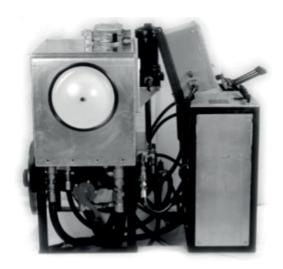


Рис. 6.6. Гидравлический модуль

На раме модуля подъемных механизмов смонтированы гидравлические цилиндры двойного действия для подъема мачты, лебедка ССК, главная лебедка и опорные кронштейны оси мачты (рис. 6.7). Для привода лебедки ССК используется гидравлический мотор Geroler с постоянной производительностью, который имеет клапан противодавления

для предотвращения самопроизвольного вращения лебедки. Для привода главной лебедки также используется аксиально-поршневой гидравлический мотор с постоянной производительностью, снабженный клапаном противодавления для предотвращения самопроизвольного вращения лебедки. Кроме того, главная лебедка имеет пружинный тормоз с гидравлическим приводом растормаживания и встроенный механизм с эксцентриковым подшипником, который обеспечивает растормаживание лебедки только при наличии рабочего давления в гидравлической системе, т. е. груз на канате не будет влиять на раскручивание барабана лебедки.



Рис. 6.7. Подъемный механизм

Вращатель PQ оборудован аксиально-поршневым гидравлическим мотором с переменной производительностью (рис. 6.8). Он подсоединен через коробку адаптера и шлицевую втулку к четырехскоростной коробке передач (4 передачи вперед). Конечная передача вращателя осуществляется через усиленные прямозубые шестерни, которые обеспечивают вращение шпинделя. Запатентованный компанией «Борт Лонгиэр» патрон PQ с газовыми аккумуляторами обеспечивает передачу

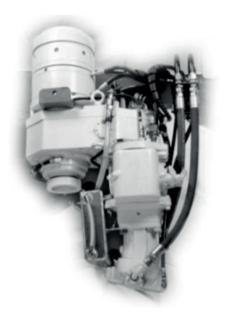


Рис. 6.8. Вращатель

вращения на колонну бурильных труб. При открытии патрона через шпиндель проходит коронка вместе с расширителем. Конструкция патрона позволяет осуществлять обратное вращение для развинчивания соединений бурильных труб. Патрон имеет семь кулачков, которые приводятся в действие посредством азотных аккумуляторов для обеспечения наилучшей осевой удерживающей нагрузки.

Для ясности панель управления разделена на две части: панель управления дизельным двигателем (часть модуля двигательного дизеля) и панель управления гидравлическими системами буровой установки (рис. 6.9–6.11).

Панель управления дизельным двигателем включает:

- I переключатель зажигания двухпозиционный переключатель (вкл/выкл.). Положение «вверх»— зажигание включено; положение «вниз» зажигание выключено, остановка дизельного двигателя.
- 2 защитный обходной выключатель двухпозиционный переключатель (вкл/выкл.). Положение «вверх» временный обход аварий-

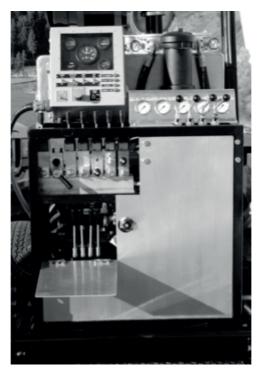


Рис. 6.9. Панель управления дизельным двигателем. Общий вид

ных выключателей двигателя при его запуске. Удерживайте данный переключатель во включенном положении около одной минуты после запуска двигателя для того, чтобы давление масла двигателя поднялось до рабочего значения.

- 3 переключатель запуска двигателя двухпозиционный переключатель (вкл/выкл.). Переведите его в положение «вверх», чтобы включить стартер, и отпустите после запуска двигателя.
- 4 переключатель проверки световой сигнализации двухпозиционный переключатель (вкл/выкл.). Перевод данного переключателя в положение «вверх» позволяет проверить работу ламп аварийной сигнализации двигателя. При этом должны загореться лампы аварийной сигнализации низкого давления масла, высокой температуры охлаж-

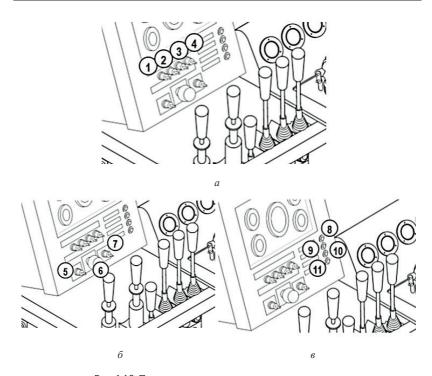


Рис. 6.10. Панель управления дизельным двигателем

дающей жидкости, чрезмерных оборотов двигателя и экстренной его остановки. После проверки выключите переключатель. В случае остановки двигателя из-за низкого давления масла, высокой температуры охлаждающей жидкости, чрезмерных оборотов двигателя или в связи с экстренной остановкой оператор сможет узнать о причине проблемы по тому, какая из соответствующих ламп загорится. Проверяйте исправность ламп аварийной сигнализации перед каждым запуском двигателя.

5 — переключатель предварительного нагрева двигателя — двухпозиционный (вкл/выкл.) переключатель. При низких температурах окружающей среды данный переключатель позволяет предварительно прогреть воздух во впускном коллекторе двигателя перед проворачиванием коленчатого вала двигателя. Удерживайте его примерно 30 с перед запуском двигателя.

- 6 переключатель экстренной остановки двухпозиционный (вкл / выкл.) кнопочный переключатель. Нажмите на эту кнопку для экстренной остановки двигателя.
- 7 переключатель скорости вращения вала двигателя (дроссель) двухпозиционный (выше/ниже) переключатель. Управляет скоростью оборотов коленчатого вала двигателя (об/мин). Переводя этот переключатель в верхнее или нижнее положение, выберите необходимую скорость оборотов коленчатого вала двигателя.
- 8 индикатор низкого давления масла. Загорается при низком давлении масла двигателя. При этом срабатывает система защиты двигателя и двигатель автоматически останавливается.
- 9 индикатор перегрева охлаждающей жидкости. Загорается при чрезмерной температуре охлаждающей жидкости. При этом срабатывает система защиты двигателя и двигатель автоматически останавливается.
- 10 индикатор чрезмерных оборотов двигателя. Загорается при чрезмерно высоких оборотах коленчатого вала двигателя. При этом срабатывает система защиты двигателя и двигатель автоматически останавливается.
- 11 индикатор экстренной остановки. Загорается при использовании переключателя экстренной остановки двигателя. Заново запустить двигатель можно будет только после возврата данного переключателя в исходное положение.
- 12 датчик давления масла. Позволяет оператору контролировать давление масла двигателя.
- 13 датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя. Позволяет оператору контролировать температуру охлаждающей жидкости двигателя.
- 14 вольтметр. Позволяет оператору контролировать состояние и зарядку аккумуляторной батареи.
- 15 счетчик моточасов. Позволяет оператору контролировать количество моточасов двигателя и интервалы обслуживания.
- 16 тахометр. Позволяет оператору контролировать скорость оборотов коленчатого вала двигателя.
- 17 рычаг направления вращения. Управляет правым или левым вращением зажимного патрона. Рычаг снабжен механическим стопо-

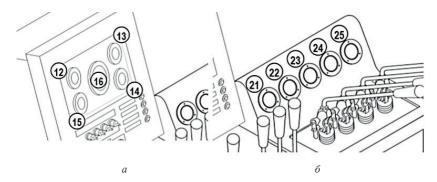


Рис. 6.11. Панель управления гидравлическими системами

ром, предотвращающим случайное включение, а также резкую смену направления вращения.

- 18 рычаг управления быстрой подачей. Управляет ходом вращателя вверх и вниз. Не используется во время бурения с медленной подачей (т. е. остается в нейтральном положении). Перевод рычага в верхнее положение поднимает вращатель, перевод рычага в нижнее положение опускает его. Данный рычаг центрируется при помощи пружины.
- 19 рычаг управления главной лебедкой. При переводе данного рычага вверх трос будет наматываться на барабан главной лебедки (поднимая колонну бурильных труб), а при его переводе вниз трос будет, соответственно, разматываться с барабана главной лебедки (опуская колонну бурильных труб).
- 20 рычаг управления лебедкой ССК. При переводе данного рычага вверх трос будет наматываться на барабан лебедки ССК (поднимая овершот), а при его переводе вниз трос будет, соответственно, разматываться с барабана лебедки ССК (опуская овершот). Рычаг снабжен механическим стопором для предотвращения случайного включения.
- 21 манометр давления гидросистемы подачи. Показывает давление в гидросистеме подачи.
- 22 манометр нагрузки на коронку. По этому манометру определяется нагрузка на коронку. Чем ниже показания давления на этом манометре, тем выше осевая нагрузка на коронку.

23 — манометр давления в гидромоторе вращателя (крутящий момент). Показывает давление в главном гидрораспределителе первичной гидросистемы, т. е. давление вращения, быстрой подачи, главной лебедки, лебедки ССК.

Максимальное давление в следующих двух гидравлических системах ограничено двумя индивидуальными перепускными клапанами на главном гидрораспределителе первичной гидросистемы. Гидросистемы вращения и главной лебедки имеют номинальное давление первичной гидросистемы, равное 31 МПа. В процессе бурения этот манометр показывает давление, возникающее от противодействия колонны бурильных труб вращению (т. е. крутящий момент). В других случаях при задействовании одного из рычагов этот манометр показывает давление в каждой из этих гидросистем, т. е. при быстрой подаче до 17,2 МПа, на главной лебедке до 31 МПа; лебедке ССК до 17,2 МПа.

- 24 манометр давления вторичной гидросистемы. Показывает давление в гидравлической системе привода водяного насоса. Он служит как показатель крутящего момента гидравлического мотора водяного насоса.
- 25 манометр давления вспомогательной гидросистемы. Показывает давление вспомогательной гидросистемы.

6.3. Организация процесса бурения

Станок LF90 — это высокомобильный легкий станок алмазного бурения, поэтому важно надежно закрепить его на рабочей площадке. Рассмотрим различные способы такого крепления.

Самым целесообразным способом закрепления станка LF90 на рыхлых отложениях является использование двойных анкерных бревен, зацементированных в грунте, с прикрепленной к ним цепью или стальным тросом, выступающим на поверхность. Цепь или трос можно продеть в подъемные серьги, расположенные по четырем углам рамы станка, и надежно притянуть всю конструкцию к поверхности рабочей площадки.

Порядок планирования площадки:

1. Выройте две канавы длиной 3 и 1 м впереди и позади станка с глубиной как минимум 1 м.

- 2. Поместите бревно диаметром как минимум 25 см (с прочной древесиной в хорошем состоянии) или, как вариант, три старые трехметровые бурильные трубы диаметром HQ в каждую из канав. Надежно закрепите цепь (диаметром более 1 см) или стальной трос (диаметром более 16 мм) на каждом конце бревен или связки бурильных труб, чтобы на поверхности остался полутораметровый конец цепи или троса после закапывания канав.
- 3. Уложите слой камней поверх бревен или связки бурильных труб в канавах, свободный конец цепи или троса выведите наверх и натяните (рис. 6.12).

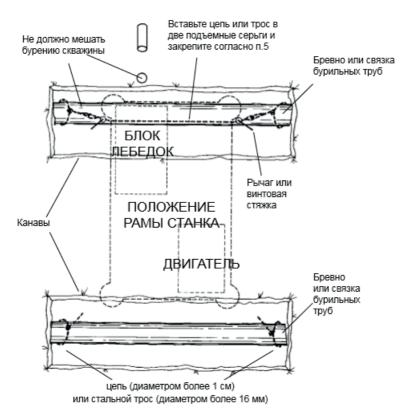


Рис. 6.12. Закрепление бурового станка на рыхлых породах

- 4. Зацементируйте бревна или связки бурильных труб достаточным количеством раствора (слой камней должен быть полностью залит раствором). Засыпьте и утрамбуйте канаву, разровняйте рабочую площадку. Дайте цементу затвердеть в течение 12 ч.
- 5. Установите продольно несколько деревянных брусков (25×25 см) в местах опоры выравнивающих гидравлических домкратов.
- 6. Установите станок на бруски и пропустите дополнительную цепь (минимальный диаметр 1 см) через две передние и две задние подъемные скобы на раме станка. Закрепите каждую цепь к одному свободному концу цепи или стальному тросу, привязанному к зацементированным бревнам или связкам бурильных труб, и притяните станок при помощи специального ключа для натяжки тросов, винтовой стяжки и т. п.
- 7. Цепь или трос должны быть достаточно натянуты, чтобы они могли сразу же передавать нагрузку. Натяг можно проверить, приложив усилие на среднюю часть троса и измерив перпендикулярное отклонение (рис. 6.13, 6.14). Для троса длиной 432 мм отклонение троса диаметром в 6 мм при нагрузке массой 68 кг показывает, что уже достигнут необходимый предварительный натяг каната в 454 кг.



Рис. 6.13. Регулировка натяжения троса

Если рытье канав на буровой площадке сопряжено с большими трудностями, можно использовать альтернативный вариант закрепления буровой установки.

Для этого понадобятся три бревна из твердой древесины с минимальным диаметром 25 см (в хорошем состоянии, т. е. не гнилые), уложенные крест-накрест сразу под поверхностью земли под углом 90° для

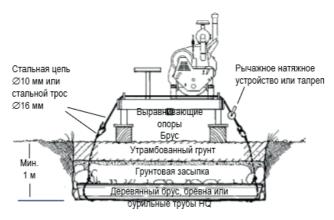


Рис. 6.14. Регулировка натяжения троса (вид со стороны двигателя)

окончательной установки станка. Под бревнами и под углом 90° к ним нужно установить трехметровую бурильную трубу типоразмера HQ с закрепленной на ней цепью. Крепежную цепь нужно притянуть назад к раме станка под углом, чтобы при работе станок не сдвигал сам себя при применении высоких нагрузок на коронку при бурении наклонных скважин. Убедитесь, что станок выровнен в горизонтальной и вертикальной плоскости и что механические выравнивающие опоры надежно зажаты в крепежных хомутах рамы станка (рис. 6.15).

Еще один вариант закрепления станка, в случае если рытье канав на буровой площадке затруднено, – это использование цемента в неглубокой канаве.

Для этого понадобятся четыре отрезка ненужной бурильной трубы диаметра HQ минимальной длиной по 0,6 м с прикрепленной к ним цепью (минимальный диаметр 1 см) или стальным тросом (минимальный диаметр 16 мм). Цепь или трос должны быть достаточно длинными, чтобы после засыпки канавы остался свободный конец с минимальной длиной 1,5 м.

Поместите по одному отрезку трубы с прикрепленной к нему цепью или тросом в каждый из четырех углов канавы за выравнивающими опорами. Заполните канаву цементом так, чтобы цемент закрыл отрезки штанги с прикрепленной к ним цепью или тросом до верха канавы. Область устья скважины при бурении вертикальных скважин должна быть

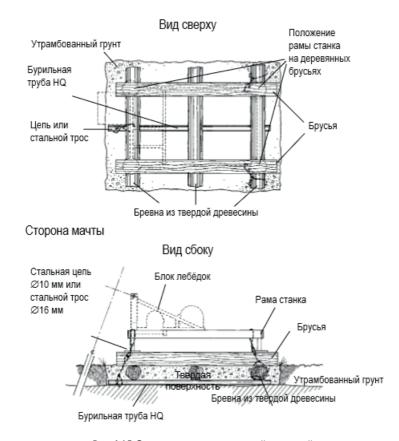
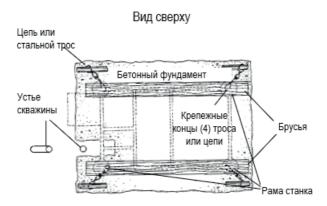


Рис. 6.15. Закрепление прессованной засыпкой

свободна от цемента. Дайте цементу затвердеть в течение 12 ч. Далее поместите продольно два деревянных бруска (сечением 25×25 см) в места установки выравнивающих опор станка. Поместите станок на бруски. Используйте дополнительную цепь (минимальный диаметр 1 см) или проволочный канат (минимальный диаметр 16 мм) вокруг каждого из четырех внешних углов рамы станка. Присоедините каждую цепь или трос к свободному концу цепи или троса, торчащему из цемента, и притяните станок вниз при помощи специального устройства для натяжки, талрепа или др. (рис. 6.16).





Сторона мачты

Вид сбоку Блок лебёдок Стальная цепь Ø10 мм или стальной трос Ø16 мм Бетонный фундамент Твердая поверхность Бурильные трубы HQ

Рис. 6.16. Закрепление в бетонном фундаменте

Убедитесь, что станок выровнен в горизонтальной и вертикальной плоскости и что механические выравнивающие домкраты надежно зажаты в крепежной раме станка. Если станок оборудован гидравлическими выравнивающими домкратами, убедитесь, что они снабжены механическими фиксаторами. Убедитесь, что за станком нет каких-либо препятствий, которые могут помешать бурению наклонных скважин.

При бурении в лесу станок можно закрепить к основанию мощных здоровых деревьев, растущих в непосредственной близости от станка. В этом случае также необходимо закрепить станок так, чтобы при высоких нагрузках на коронку станок не съезжал со скважины.

Опытные буровики иногда могут определить, что забуривание и обсадка короткой скважины может оказаться наиболее быстрым способом закрепления станка.

Запуск двигателя:

- 1. Пуск станка можно осуществлять только после контрольных предпусковых проверок.
- 2. Убедитесь, что все рычаги панели управления и коробки передач находятся в следующих положениях (рис. 6.17):
 - рычаг патрона вперед закрыт;
 - рычаг тормоза главной лебедки полностью закрыт включен;
 - рычаг трубодержателя вперед закрыт;
 - рычаг подъема мачты центральное положение нейтраль;
 - рычаг миксера вперед выключен;
 - рычаг плавающей подачи центральное положение нейтраль;
 - рычаг медленной подачи центральное положение нейтраль;
 - рычаг вращателя центральное положение нейтраль;
 - рычаг быстрой подачи центральное положение нейтраль;
 - рычаг главной лебедки центральное положение нейтраль;
- регулятор скорости вращения повернут против часовой стрелки до упора минимум;
- регулятор скорости подачи повернут по часовой стрелке до упора выключен;
- регулятор водяного насоса повернут по часовой стрелке до упора выключен;
- рычаг переключения коробки передач вращателя нейтральное положение;

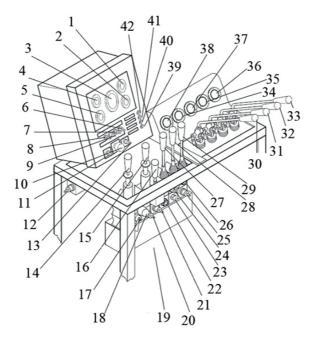


Рис. 6.17. Панель управления: 1 – указатель температуры охлаждающей жидкости двигателя; 2 – вольтметр; 3 – тахометр; 4 – указатель давления масла; 5 – счетчик моточасов; 6 – включатель проверки световой сигнализации; 7 – включатель запуска двигателя; 8 – включатель зажигания; 9 – включатель обхода защиты; 10 – включатель экстренной остановки; 11 – включатель предварительного прогрева; 12 – регулятор ограничения момента при наворачивании резьбы; 13 - регулятор скорости оборотов двигателя; 14 – патрон (закрыть/открыть); 15 – гидравлический трубодержатель; 16 – подъем/опускание мачты; 17 – растормаживание главной лебедки; 18 – регулятор скорости вращения; 19 - клапан регулировки рабочего давления; 20 - клапан регулировки рабочего давления турбодержателя; 21 - клапан регулировки рабочего давления при подъеме/ опускании мачты; 22 - регулятор скорости вращения миксера; 23 - предохранительный клапан системы плавающего вращателя; 24 – винт регулировки рабочего давления клапана плавающего вращателя при движении вниз; 25 - винт регулировки рабочего давления клапана медленной подачи; 26 - регулятор скорости подачи; 27 - миксер гидравлический с приводом; 28 - плавающий вращатель; 29 - медленная подача; 30 – рычаг управления направлением вращателя; 31 – рычаг управления быстрой подачей: 32 – рычаг управления главной лебедкой; 33 – рычаг управления лебедкой ССК; 34 – манометр нагрузки на коронку; 35 – манометр давления вторичной гидросистемы; 36 – манометр давления вспомогательной гидросистемы; 37 – манометр крутящего момента вращателя; 38 – манометр давления гидросистемы подачи; 39 – индикатор экстренной остановки; 40 - индикатор чрезмерных оборотов двигателя; 41 - индикатор перегрева охлаждающей жидкости; 42 - индикатор низкого давления масла

- винт регулировки давления клапана медленной подачи повернут по часовой стрелке до упора максимум;
- растормаживание главной лебедки повернут по часовой стрелке до упора включен.
- 3. Переключите тумблер зажигания вверх, чтобы включить зажигание.
- 4. Нажмите на переключатель скорости оборотов двигателя, затем отпустите, чтобы обеспечить низкую скорость оборотов двигателя перед пуском.
- 5. При помощи переключателя ламп аварийной сигнализации проверьте исправность этих ламп.
- 6. При пуске двигателя в условиях низких температур окружающей среды удерживайте переключатель предварительного нагрева двигателя в поднятом положении в течение одной минуты для предварительного нагрева воздуха во впускном коллекторе двигателя.
- 7. Переключите тумблер обхода защиты вверх, чтобы отключить защитные цепи. Удерживайте этот выключатель в поднятом положении в течение примерно одной минуты после запуска двигателя, для того чтобы давление масла поднялось до нормального рабочего значения.
- 8. Переключите тумблер запуска двигателя, чтобы включить стартер двигателя, и отпустите его после запуска двигателя. Если через 30 с двигатель не запускается, прекратите проворачивать коленчатый вал двигателя.
- 9. Дайте дизельному двигателю разогреться в течение двух минут, а затем постепенно увеличивайте его обороты.

Карта смазки станка и информация о замене фильтрующих элементов приведены в табл. 6.2, 6.3.

Таблица 6.2 Карта смазки LF-90

Описа-	Место нахожде- ния	Кол-во точек смазки	Тип смазки	Способ	Кол-во, л	Интервал замены, ч	Проверка уровня, ч
Коробка передач	Узел вра- щателя	1	Гидрав- лическое масло	Замена	10	250	8

Окончание табл. 6.2

Описание	Место нахожде- ния	Кол-во точек смазки	Тип смазки	Способ смазки	Кол-во,	Интервал замены, ч	Проверка уровня, ч
Гидробак	Узел гидрав- лики	1	Гидрав- лическое масло	Замена	435	По не- обходи- мости	8
Сетчатый фильтр	Гидробак	4	Щеткой, вручную с раство- рителем			По не- обходи- мости	
Главная лебедка	На первом уровне мачты	1	Трансмис- сионное масло	Замена	7,1	1000	8
Фланцевый подшипник	Лебедка ССК	2	УПС	Шприц	2, 3 качка		60
Направ- ляющие вращателя	Нижняя секция мачты	2	УПС	Щеткой, вручную	Покрыть слоем направля-ющие	8	
Поворот- ная ось мачты		2	УПС	Шприц	2, 3 качка		
Промывоч-		1	Моторное масло SAE	Замена	3,8	250	8
Патрон	Узел вра- щателя	8	УПС	Шприц	2, 3 качка		8
Шкив кронблока	Наверху мачты	Загерме- тезиро- вано	УПС	Ручная закладка		2500	
Шкивы лебедки ССК	Наверху мачты	2	УПС	Шприц	2, 3 качка	40	
Миксер		2	УПС	Шприц	2, 3 качка	40	
Трубодер- жатель	Внизу мачты	2	УПС	Шприц	2, 3 качка	60	

Таблица 6.3 Замена фильтрующих элементов

Наименование фильтра	Уровень фильтра- ции	№ элемента фильтра	Кол-во	Указания по обслуживанию
Напорный главного насоса	7 микрон	3540817	1	Замените фильтр по показанию стрелки индикатора
Главный сливной фильтр	10 микрон	100236	1	Замените фильтр по пока- занию стрелки индикатора (в красной зоне)
Фильтр смазки вращателя	25 микрон	3542297	1	Замените фильтр по показанию стрелки индикатора или при замене масла
Фильтр дренажа	10 микрон	100236	1	Замените фильтр по пока- занию стрелки индикатора (в красной зоне)
Возвратный фильтр охладителя	10 микрон	100236	1	Замените фильтр по пока- занию стрелки индикатора (в красной зоне)

Глава 7

БУРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА И СТАНКОВ. ВЫБОР РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ БУРЕНИЯ

7.1. Буровой инструмент и приспособления, применяемые в бурении

Буровой инструмент подразделяется на технологический, вспомогательный и аварийный.

Технологический буровой инструмент применяют для производства работ, связанных непосредственно с процессом бурения скважин. К нему в первую очередь относится породоразрушающий буровой инструмент (ПБИ), выполняющий в процессе бурения скважины одну из основных функций – разрушение породы. ПБИ делится:

- а) по назначению:
- для сплошного бурения,
- для бурения с отбором керна;
- б) конструктивному исполнению:
- буровые долота,
- буровые коронки;
- в) воздействию на породу:
- режуще-скалывающего типа. Применяется для разбуривания вязких, пластичных и малоабразивных пород небольшой твердости,
- дробяще-скалывающего типа. Применяется для разбуривания неабразивных и абразивных пород средней твердости, твердых, крепких и очень крепких,
- режуще-истирающего типа. Применяется для бурения в породах средней твердости, а также при чередовании высокопластичных маловязких пород с породами средней твердости и даже твердыми;
 - г) материалу породоразрушающих элементов:
 - со стальным вооружением,
 - с твердосплавным вооружением,

- алмазным вооружением,
- алмазно-твердосплавным вооружением.

К технологическому буровому инструменту также относится инструмент, предназначенный для механической и гидравлической связи ПБИ с наземным буровым оборудованием, спускоподъёмных операций, замены ПБИ и обеспечения его работы на забое. При бурении взрывных шпуров или скважин применяется буровой став, состоящий из одной или нескольких буровых штанг.

Комплект бурового инструмента станков вращательного бурения с верхним вращателем состоит из упругой муфты 2, устанавливаемой между шпинделем вращателя 1 и сменным переходником 3, буровой штанги 4 соответствующего диаметра, удлинителя става 5, стабилизатора 6 и бурового долота 7. Буровой снаряд, представленный на рис. 7.1, включает в себя максимальную комплектацию узлов, что может иметь буровой снаряд, применяемый в различных условиях бурения.

Шпиндель вращателя служит для передачи крутящего момента от вращателя буровому ставу.

Упругая муфта служит для гашения вертикальных колебаний бурового става.

Сменный переходник длиной около 0,5 м имеет нижнюю соедини-

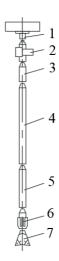


Рис. 7.1. Максимальная комплектация бурового инструмента станков вращательного бурения шарошечными долотами: 1 – шпиндель вращателя; 2 – упругая муфта; 3 – переходник; 4 – буровая штанга; 5 – удлинитель штанги; 6 – стабилизатор; 7 – буровое долото

тельную резьбу, соответствующую резьбе верхнего конца буровой штанги.

Буровые штанги для бурения взрывных скважин шарошечными долотами служат не только для одновременной передачи долоту крутящего момента и осевого усилия, но и для подвода к забою сжатого воздуха с целью охлаждения долота и выдачи из скважин буровой мелочи. Штанга представляет собой бесшовную стальную трубу.

Удлинитель основной штанги длиной 2–3 м служит для перекрытия части пространства от бурового стола станка до поверхности уступа.

Стабилизатор предназначен для предотвращения поперечных колебаний буровой штаги, приводящих к преждевременному износу последней и долота. Узел стабилизатора крепится к нижнему концу буровой штанги, а долото устанавливается в нижнюю часть стабилизатора. Использование стабилизатора способствует вращению долота вокруг его истинной оси, благодаря чему осевая нагрузка на долото реализуется более эффективно, уменьшается величина необходимого крутящего момента, и обеспечивается большая плавность бурения.

Буровое долото – основной элемент бурового инструмента для механического разрушения горной породы в процессе бурения скважины.

По виду рабочей части долота бывают: пикообразные; торцовые (фрезерные); лопастные; шарошечные.

Пикообразное, торцовое, лопастное и шарошечное долота изображены, соответственно, на рис. 7.2–7.5.

Буровые коронки – разновидность бурового породоразрушающего инструмента, используемого для бурения геологоразведочных скважин с отбором керна, взрывных скважин и шпуров сплошным забоем. По конструкции режущей части коронки делятся на твердосплавные и алмазные коронки.

Твердосплавные коронки предназначены для бурения геологоразведочных скважин с отбором керна в горных породах I–VIII и частично IX категорий по буримости. Выпускаемые буровые коронки по назначению делятся на три типа:

- ребристые M1, M2, M5 и M6 (рис. 7.6) для бурения мягких неустойчивых пород I–IV категорий по буримости (глины, пески, мергели и др.);
- резцовые СМ3, СМ4, СМ5, СМ6 и СТ2 (рис. 7.7) для бурения малоабразивных пород IV–VII категорий по буримости (известняки, доломиты, сланцы, алевролиты, аргиллиты, серпентиниты, перидотиты, малой твердости песчаники и др.);
- самозатачивающиеся CA1, CA2, CA3, CA4, CA5 и CA6 (рис. 7.8) для бурения преимущественно абразивных пород VI–VIII и частично IX категорий по буримости (песчаники, песчаные сланцы, алевролиты, скарны, габбро, пироксениты и др.).

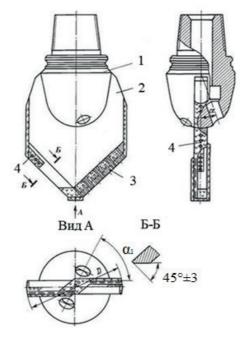


Рис. 7.2. Пикообразное долото: 1 – корпус; 2 – лопасть; 3 – пластины; 4 – твердосплавные штыри 45° \pm 3 α

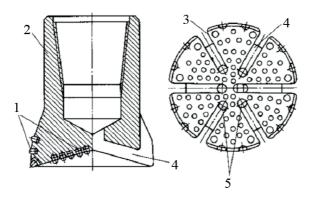


Рис. 7.3. Торцовое долото: 1 – твердосплавные штыри; 2 – цилиндрический корпус; 3 – боковые пазы; 4 – радиальные канавки; 5 – промывочные каналы

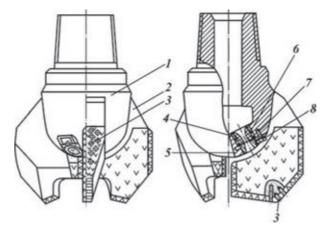


Рис. 7.4. Долото ЗИР (трехлопастное истирающе-режущее): 1 – корпус; 2 – лопасти; 3 – твердосплавные штыри; 4 – сопло; 5, 8 – байонетная и стопорная шайбы; 6 – уплотнительное кольцо; 7 – болт

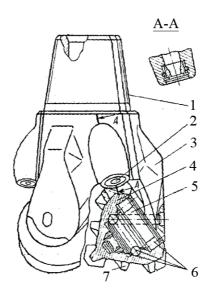


Рис. 7.5. Трехшарошечное долото: 1 – резьбовой ниппель; 2 – гидромониторная насадка; 3 – лапа; 4 – шарошка; 5 – цапфа, 6 – система подшипников; 6 – уплотнительное кольцо; 7 – фрезерованные зубья

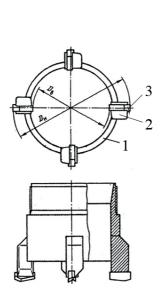


Рис. 7.6. Твердосплавная коронка типа М6: 1 – корпус; 2 – ребра; 3 – твердосплавные пластины; $D_{\scriptscriptstyle \rm H}$ – наружный диаметр; $D_{\scriptscriptstyle \rm B}$ – внутренний диаметр

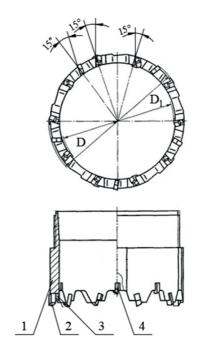


Рис. 7.7. Твердосплавная коронка типа СТ2: 1 – корпус коронки; 2 – твердосплавная пластинка Г5107; 3 – вкладыш; 4 – твердосплавная пластинка Г5108; D – наружный диаметр; D_1 – внутренний диаметр

Коронки, армированные алмазами, применяют для бурения скважин в твердых породах VII–XII категорий по буримости. Различают алмазные коронки трех типов:

- однослойные;
- многослойные:
- импрегнированные.

Все три типа алмазных коронок продемонстрированы на рис. 7.9.

Так как в данном пособии рассматриваются буровые станки вращательного бурения шарошечными долотами, то далее подробно рассмотрим конструкцию и принцип работы только шарошечного долота.

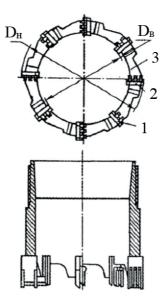


Рис. 7.8. Твердосплавная коронка типа СА5: 1 – режущая вставка ІІ типа; 2 – режущая вставка І типа; 3 – корпус; $D_{\scriptscriptstyle H}$ – наружный диаметр; $D_{\scriptscriptstyle B}$ – внутренний диаметр

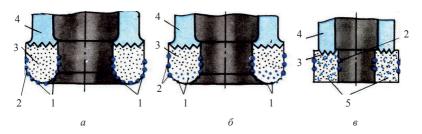


Рис. 7.9. Типы алмазных коронок: a – однослойная; δ – многослойная; s – импрегнированная; 1 – объёмные алмазы; 2 – подрезные алмазы; 3 – матрица; 4 – корпус коронки; 5 – матрица, насыщенная мелкими алмазами

При шарошечном бурении буровой инструмент состоит из бурильных труб (буровых штанг) и шарошечных долот. Шарошечные долота являются наиболее распространенным видом бурового инстру-

мента и отличаются большим разнообразием конструкций вооружения и опор. Преобладают серийно выпускаемые трехшарошечные долота с консольными опорами и сварными лапами. Конструктивные схемы трехшарошечного долота представлены на рис. 7.10.

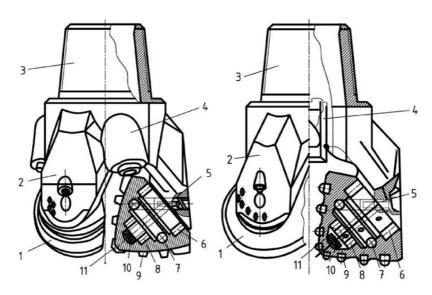


Рис. 7.10. Конструктивные схемы трехшарошечных долот: a – схема зубчатого долота с фрезерованным вооружением шарошек с периферийной продувкой; 6 – схема штыревого (твердосплавные вставки) долота и с центральной продувкой: 1 – шарошка; 2 – лапа долота; 3 – ниппель с резьбой; 4 – периферийный (a) и центральный (a) продувочные каналы; 5 – канал для подачи шариков замка; 6 – роликовый подшипник опоры; 6 – фрезерованные зубья шарошки (a) и твердосплавные штыри (a); a0 – корпус шарошки; a1 – опорная пята опоры шарошки

При бурении шарошечными долотами удары по забою наносят зубья шарошек, перекатывающихся по забою. Под действием большого осевого усилия зубья внедряются в породу и производят ее разрушение. При этом преобладает разрушение смятием и раздавливанием. Внедрению зубьев в породу способствуют динамические нагрузки, возникающие при вращении долота. Шарошки долот, перекатываясь по забою, периодически опираются то на один зуб, то на два. Опускаясь, зубья наносят удары по забою. Величина подъема долота при перекатывании

шарошек по забою небольшая и определяется долями миллиметра. Осевое усилие при этом должно быть максимально возможным по условиям прочности шарошечного долота.

Для эффективной работы шарошечных долот необходимы осевые усилия подачи 200—300 кН, интенсивная очистка скважин и охлаждение долота, что обычно достигается интенсивной продувкой скважины сжатым воздухом.

По конструкции шарошечные долота бывают:

- зубчатые с зубьями, выполненными из одного материала с шарошкой;
- штыревые с зубьями в виде впаянных цилиндрических вставок твердого сплава со сферической рабочей поверхностью;
 - зубчато-штыревые.

Некоторые варианты исполнения вооружения шарошек долот изображены на рис. 7.11.



Рис. 7.11. Вооружение шарошек долот разных типов

Вспомогательный буровой инструмент (ключи и другие приспособления) предназначен для сборки и разборки бурильных колонн (бурового става), а также подъёма, спуска и удержания на весу элементов бурильной колонны, штанг и обсадных труб. Сюда относятся все устройства, которые выполняют функцию крепления, удержания в подвешенном состоянии либо подъема-опускания основного инструмента. Это подкладные вилки, трубодержатели, элеваторы, шарнирные ключи и другой мелкогабаритный инструмент ручного и автоматизированного применения. Вспомогательные буровые инструменты представлены на рис. 7.12—7.16.

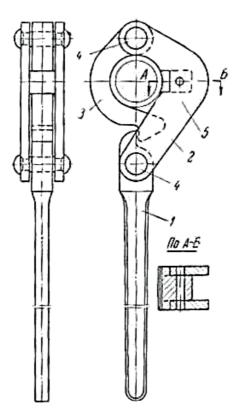


Рис. 7.12. Шарнирный ключ: 1 – рукоятка; 2, 3 – откидные скобы; 4 –соединительные оси; 5 – сухарь

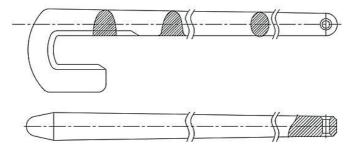


Рис. 7.13. Ключ для замков и ниппелей

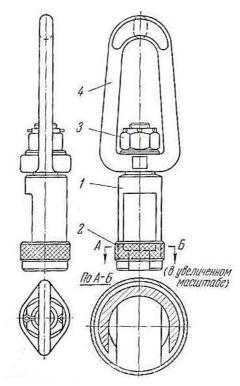


Рис. 7.14. Элеватор для спуска и подъема бурильных труб: 1 – корпус; 2 – подвижное кольцо; 3 – зашплинтованная гайка; 4 – серьга

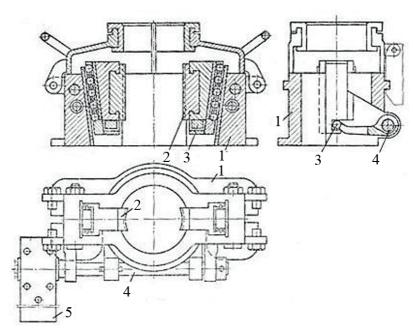


Рис. 7.15. Универсальный трубодержатель: 1 – корпус; 2 – две съемные плашки с насечками; 3 – два кулачка; 4 – валик; 5 – ножная педаль

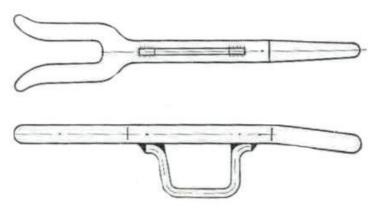


Рис. 7.16. Подкладная вилка

Аварийный буровой инструмент (метчики, колокола, труборезы, овершоты и др.) применяют при возникновении осложнений в процессе бурения скважин.

Метчики предназначены для ликвидации обрывов бурильных, колонковых и обсадных труб. Метчики показаны на рис. 7.17.

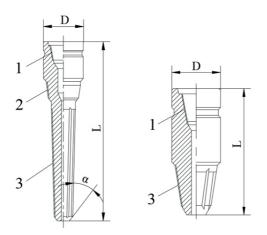


Рис. 7.17. Метчики для бурильных труб: *a* – универсальный типа МБУ; *б* – специальный типа МСЗ; 1 – присоединительная резьба к головке или инструменту; 2 – присоединительная резьба к направлению; 3 – ловильная резьба

Колокол служит для извлечения оборванных бурильных труб из скважины захватом их за муфту, замковое соединение или за гладкую часть бурильной трубы. Колокола по конструкции делятся на несквозные (типов К и ЛК), сквозные (типов КС и ЛКС), гладкие и со вставной втулкой. Колокол изображен на рис. 7.18.

Гидравлический труборез применяют для разрезания прихваченных в скважине обсадных (колонковых), а также бурильных труб при их извлечении отдельными частями. Гидравлический труборез представлен на рис. 7.19.

Овершот служит для извлечения бурильной колонны с захватом под замок. Его применяют в основном там, где ловитель нельзя использовать, а колоколом и метчиком не удается соединиться с оставшейся

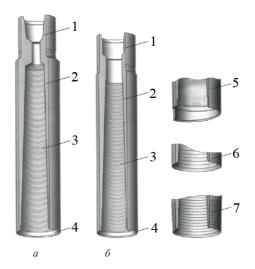


Рис. 7.18. Колокол: a — несквозной типа ЛК; δ — сквозной типа ЛКС; 1 — резьба присоединительная; 2 — корпус колокола; 3 — резьба ловильная; 4 — воронка с фаской; 5 — воронка с вырезом; δ — фаска; 7 — резьба под направление

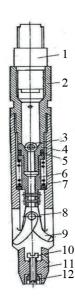


Рис. 7.19. Гидравлический труборез: 1 – бурильная труба; 2 – переходник; 3 – шар; 4 – пята; 5 – резиновое уплотнительное кольцо; 6 – поршень со штоком; 7 – пружина; 8 – ось резцов; 9 – резцы; 10 – болт; 11 – корпус; 12 – гайка

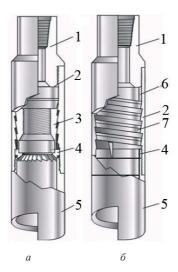


Рис. 7.20. Овершот: *а* – с цанговым захватом; *б* – со спиральным захватом; 1 – верхний переходник; 2 – корпус; 3 – цанговый захват; 4 – ограничительное кольцо; 5 – направляющая воронка; 6 – пакер; 7 – спиральный захват

на забое частью бурильной колонны и где длина колонны не превышает 400 м и она не прихвачена. Верхние концы пружин отогнуты согласно размеру бурильных труб. Овершот представлен на рис. 7.20.

Спиральные захваты используются при извлечении колонн, верхняя часть которых имеет максимальный диаметр для применяемого типоразмера овершота. В остальных случаях применяются цанговые захваты. Цанговые захваты также можно использовать совместно с фрезерующими направляющими, которые позволяют очищать захватываемый объект от различных отложений и заусениц.

7.2. Очистка скважин от буровой мелочи

Сущность продувки скважин воздухом заключается в том, что для очистки забоя, выноса выбуренной породы на дневную поверхность, охлаждения долота вместо промывочной жидкости в скважину нагнета-

ют газообразные агенты: сжатый воздух, естественный газ и выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания.

Вынос выбуренной породы при продувке скважин воздухом осуществляется следующим образом. От компрессора сжатый воздух по нагнетательному трубопроводу подается через буровой шланг и вертлюг в бурильную колонну и далее через отверстия в долоте на забой скважины. Поток воздуха или газа подхватывает кусочки выбуренной породы с забоя и по затрубному пространству поднимается к устью скважины. Затем смесь воздуха с выбуренной породой направляется в выкидную линию, на конце которой установлен шламоуловитель. Устье скважины герметизируют специальным устройством для защиты людей и оборудования от выносимой из скважины пыли.

Схема расположения оборудования при бурении скважин с продувкой показана на рис. 7.21.

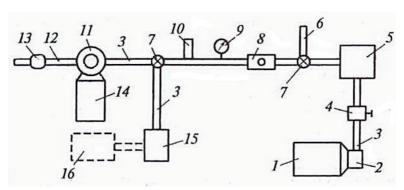


Рис. 7.21. Схема расположения оборудования при бурении скважин с продувкой: 1 – компрессор; 2 – ресивер; 3 – соединительный шланг; 4 – влагоотделитель; 5 – холодильник; 6 – выкидная линия; 7 – вентили; 8 – расходомер; 9 – манометр; 10 – термометр; 11 – герметизатор устья скважины; 12 – шламоотводная линия; 13 – циклон; 14 – буровой станок; 15 – буровой насос; 16 – зумпф

Основное оборудование включает буровой станок 14, компрессор 1 с ресивером 2, буровой насос 15, зумпф 16. Насос можно использовать в случае осложнений или при встрече сильно обводненных пород. В систему обвязки оборудования включают влагоотделитель 4 для сбора конденсата, холодильник 5 для поддержания постоянной темпе-

ратуры воздуха, герметизатор устья скважины 11, шламоотводную линию 12 с циклоном 13 для очистки воздуха. В систему обвязки входят соединительные шланги 3, вентили 7 и выкидная линия 6. В качестве контрольно-измерительной аппаратуры используют манометр 9 для контроля давления воздуха, расходомер 8 и термометр 10. Температура сжатого воздуха не должна превышать $90\,^{\circ}\mathrm{C}$, так как это может вызвать разрушение резиновых шлангов. Выкидную линию 12 обычно устанавливают в сторону господствующих ветров на расстоянии не менее $10\,\mathrm{m}$. Для уменьшения попадания пыли в буровую иногда на конце выкидной линии устанавливают вытяжной вентилятор. Трубопроводы поверхностной обвязки не должны иметь резких сужений и поворотов.

Применение продувки скважины воздухом по сравнению с промывкой жидкостью имеет ряд преимуществ:

- увеличиваются механическая скорость бурения и проходка на долото за счет лучшей очистки забоя скважины от выбуренной породы, отсутствия гидростатического давления столба жидкости и улучшения условий охлаждения долота;
- улучшаются условия бурения скважины в трещиноватых и кавернозных породах, которые при промывке скважины поглощают промывочную жидкость, вызывая частичную или полную потерю циркуляции:
 - облегчаются условия бурения скважины в безводных районах;
- обеспечивается лучшая сохранность продуктивного горизонта (особенно с низким пластовым давлением), так как в данном случае нет отрицательного воздействия промывочной жидкости на поры пласта;
- создаются условия для правильной оценки геологами поднимаемого керна и выносимых частиц породы в связи с отсутствием загрязненности породы промывочной жидкостью.

Однако продувку скважин воздухом можно применять не в любых геологических условиях, что ограничивает возможность использования этого метода очистки забоя скважины.

По расположению и конструкции продувочных каналов долота изготавливаются с боковой и с центральной продувкой.

В долотах с боковой продувкой каналы для подвода воздуха к забою скважины выполнены в приливах асимметричных лап. В этих долотах струя воздуха направляется между шарошками на периферийную

зону забоя. Боковая продувка улучшает очистку забоя от шлама и снижает эрозионный износ вершин шарошек при бурении в абразивных породах. Боковая продувка шарошечного долота изображена на рис. 7.22.

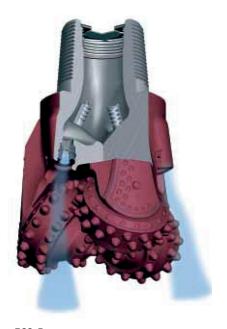


Рис. 7.22. Боковая продувка шарошечного долота

У долот с центральной продувкой подвод воздуха к забою осуществляется через центральное отверстие 1. Кроме того, в лапах и их цапфах выполняются специальные каналы 2, по которым до 20–25 % общего расхода воздуха поступает в опоры 3 шарошек. Это способствует их охлаждению и предотвращает попадание в них частиц выбуренной породы. Схема продувочных каналов шарошечного долота при центральной продувке представлена на рис. 7.23.

При бурении взрывных скважин в долотах с продувкой воздухом применяют обратные клапаны, которые обеспечивают немедленное закрытие центрального продувочного канала долота после прекращения подачи воздуха и тем самым не допускают засасывания частиц породы в полость корпуса долота над входом в продувочные каналы лап.

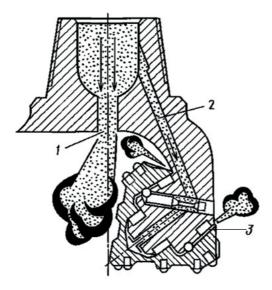


Рис. 7.23. Схема продувочных каналов шарошечного долота при центральной продувке: 1 – центральное отверстие; 2 – канал; 3 – опора шарошек

При бурении скважин с очисткой забоя воздухом увеличивается механическая скорость и проходка на долото. Этому способствуют разрушение горных пород без их смачивания, отсутствие гидростатического давления на забой, а также фильтрационной глинистой корки, хорошее охлаждение шарошек долота и интенсивная очистка забоя от выбуренной породы. Если поглощающие горизонты или зоны нарушений при бурении с применением бурового раствора всегда вызывают поглощение последнего, а иногда и катастрофический уход, то при бурении скважин с очисткой забоя воздухом или газом такие зоны проходят без осложнений.

При бурении скважин с продувкой большое значение уделяется производительности компрессора. Конечный расчет давления вычисляется на забойном участке скважины. Необходимо исключить начальное давление от ресивера компрессора до бурового вертлюга. В данном промежутке воздух движется по резиновому шлангу с наименьшими изгибами и резкими поворотами. Необходимо исключить заужение внутрен-

него диаметра шланга от установленных соединительных штуцеров и запорных кранов.

Параметры компрессора связаны с возможным диаметром скважины: для эффективного бурения важно, чтобы скорость восходящего воздушного потока была достаточно высокой для переноса шлама. Следует отметить, что эта скорость значительно выше скорости потока воды/промывочной жидкости из-за меньшей способности воздуха удерживать материал. Если скорость восходящего воздушного потока не обеспечивает необходимую очистку забоя, то в таком случае применяют компрессор с большей производительностью. Объем подачи воздуха указывается изготовителем компрессора в кубических метрах в минуту, литрах в секунду или кубических футах в минуту при атмосферном давлении.

Процесс очистки забоя скважины от шлама и охлаждения породоразрушающего бурового инструмента промывочной жидкостью называется промывкой скважины.

С повышением количества подаваемой на забой промывочной жидкости увеличивается скорость циркуляции в затрубном пространстве и при соответствующем изменении параметров режима бурения повышается скорость проходки. При этом существенное влияние на скорость проходки оказывают физико-механические свойства пород, тип и размер долота, качественные параметры промывочной жидкости.

С повышением скорости восходящего потока промывочной жидкости в затрубном пространстве увеличивается интенсивность очистки забоя скважины от выбуренной породы, облегчается работа долота на забое и повышается эффективность бурения.

Кроме очистки забоя от выбуренных частиц, промывочная жидкость способствует разрушению пород путем гидромониторного эффекта, который является технической основой для долот с гидромониторной промывкой.

При увеличении осевой нагрузки, скорости вращения и диаметра долота для очистки забоя необходимо повышать количество подаваемой в скважину промывочной жидкости. Таким образом, расход промывочной жидкости находится в прямой зависимости от объема разбуриваемой породы в единицу времени. При недостаточной интенсивности промывки очистка забоя от шлама ухудшается и снижается механическая скорость бурения.

Основные функции промывочных жидкостей:

- 1) вынос разбуренных частиц породы на поверхность;
- 2) удерживание частиц выбуренной породы во взвешенном состоянии при прекращении циркуляции;
- 3) создание противодавления на стенки скважины, а следовательно, предотвращение обвалов породы и предупреждение проникновения в скважину газа, нефти и воды из разбуриваемых пластов;
 - 4) глинизация стенок скважины;
 - 5) охлаждение долота и бурильной колонны;
 - 6) смазка трущихся деталей долота;
- 7) защита бурового оборудования и бурильной колонны от коррозии.

Существует три способа промывки скважин:

- прямой;
- обратный;
- комбинированный.

Так как на станках шарошечного бурения применяют в основном прямой способ промывки скважины, то далее рассматривается именно этот способ.

Прямой способ промывки заключается в следующем: промывочная жидкость, нагнетаемая насосом, проходит по колонне бурильных труб, затем омывает забой, охлаждает породоразрушающий инструмент, захватывает с забоя частицы разрушенной породы, поднимается вверх по кольцевому пространству между бурильными трубами и стенками скважины и, наконец, выходит на поверхность. Прямой способ промывки показан на рис. 7.24.

Достоинства прямого способа промывки:

- 1) буровой раствор, выходя из суженных промывочных отверстий коронки, приобретает большую скорость и с силой ударяет о забой, размывая разбуриваемую породу, что способствует увеличению скорости бурения;
- 2) применение специальных промывочных жидкостей при бурении в сыпучих, рыхлых и трещиноватых породах обеспечивает закрепление стенок скважины путем скрепления частиц неустойчивой породы.

Недостатки прямого способа промывки:

1) возможен размыв стенок скважины при бурении в мягких породах вследствие большой скорости восходящего потока;

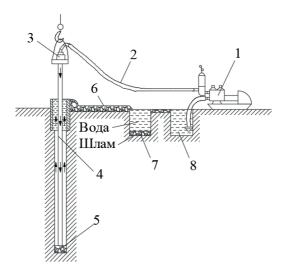


Рис. 7.24. Прямой способ промывки скважины: 1 – буровой насос; 2 – нагнетательный шланг; 3 – вертлюг-сальник; 4 – колонна бурильных труб; 5 – буровое долото; 6 – система желобов; 7 – отстойник; 8 – приемный бак

- 2) пониженный процент выхода керна в результате динамического воздействия струи на верхний торец керна приводит к его размыву;
- при бурении скважин большого диаметра повышенный расход промывочной жидкости необходим для создания такой скорости восходящего потока, при которой все разбуренные частицы породы будут выноситься на поверхность.

Для подвода промывочной жидкости через долото к забою скважины в шарошечных буровых долотах имеются специальные промывочные устройства. В зависимости от конструктивного выполнения выделяют шарошечные буровые долота с центральной, боковой промывкой.

Буровые долота с центральной промывкой имеют одно отверстие в центре долота. В долотах с боковой промывкой (гидромониторные буровые долота) промывочная жидкость через сопла направляется между шарошками в периферийную зону забоя скважины. Схемы шарошечных долот с промывкой представлены на рис. 7.25.

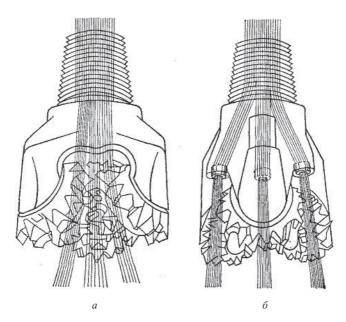


Рис. 7.25. Схемы шарошечных долот с промывкой: a – центральная; δ – боковая

При центральной промывке забоя лучше очищаются от шлама центр забоя и вершины шарошек, шлам беспрепятственно выносится в наддолотную зону. Однако при высокой скорости углубки забоя трудно подвести к долоту необходимую гидравлическую мощность, требуемую для качественной очистки забоя (перепад давления на долотах с центральной промывкой не превышает 0,5–1,5 МПа).

Боковая (гидромониторная) промывка обеспечивает лучшую очистку наиболее зашламованной периферийной части забоя, позволяет подвести к долоту большую гидравлическую мощность (перепад давления на долотах с гидромониторной промывкой достигает 5–15 МПа). Однако мощные струи бурового раствора, выходящие из гидромониторных насадок, экранируют транспортирование шлама через проемы между секциями долота, поэтому часть шлама циркулирует некоторое время в зоне действия шарошек и переизмельчается, а часть — транспортируется в зазорах между стенкой скважины и спинками лап. Поэто-

му зачастую переходят на ассиметричную систему промывки, заглушая одну или две гидромониторные насадки для повышения пропускной способности основных транспортных каналов долота.

7.3. Технология производства буровых работ. Выбор бурового инструмента

При свинчивании резьбовых соединений бурового става необходимо следить за тем, чтобы резьбы соединенных штанг не смещались относительно друг друга более чем на 5 мм и чтобы верхняя штанга не упиралась в кассету.

При разборке става лыски штанги должны быть параллельны зеву подводимой кассеты. Совпадение осей бурового става и соответствующего гнезда кассеты определяется по рискам на нижнем секторе. Снятие натяга в резьбовых соединениях штанг производится механизмом свинчивания. Запрещается для этого включать рывками электродвигатель вращателя. При опускании вертлюга для его присоединения к очередной снимаемой штанге необходимо следить за своевременным отключением лебедки, не допуская провисания подъемного каната.

Для замены долота на станках всех типов предусмотрены специальные приспособления (корзины). После установки и закрепления в приспособлении долото отвинчивается сначала гидроключом, а затем электродвигателем вращателя. Свинчивание долота с концевой штангой (забурником) производят ее вращением от электродвигателя при неподвижном долоте.

Буровые работы состоят из следующих производственных операций:

- подготовительно-заключительных (приемка и сдача смены, смазка, крепежный ремонт);
 - основных (чистого бурения);
 - вспомогательных операций (смена долот, переезды станка).

К подготовительно-заключительным операциям относится подготовка рабочего места и оборудования к работе в начале процесса и по его завершении перед взрывными работами. Основные операции непосредственно связаны с бурением шпуров бурильными машинами,

а вспомогательные – сопутствуют им и заключаются в разметке шпуров, замене бурового инструмента и др.

Процесс бурения включает в себя:

- чистое бурение, т. е. непосредственное разрушение горной породы породоразрушающим буровым инструментом на забое скважины;
- очистку забоя от разрушенной породы и транспортирование ее от забоя до устья скважины. При бурении с промывкой или продувкой, а также при бурении шнеками эта операция совмещается с основной чистым бурением.

Подготовительные работы состоят из операций, необходимых для подготовки станка к бурению после установки его над местом бурения скважины. Выполняются они в следующей последовательности.

Сначала включают в работу гидросистему. Включение контролируют по зажиганию зеленых лампочек над кнопками насосов. Величина давления в гидросистеме определяется по указателю давления, установленному на пульте управления.

Включением золотников управления гидродомкратами производится горизонтирование станка, причем сначала станок поднимают с помощью задних домкратов, а затем горизонтируют передними. Необходимо следить за тем, чтобы опорные плиты гидродомкратов прилегали к грунту всей поверхностью. При необходимости площадь прилегания должна быть спланирована. Правильность горизонтирования машины проверяется по отвесу. После окончания горизонтирования вес станка должен восприниматься гидродомкратами. При этом опорные катки гусеничных тележек должны быть подняты над нижними ветвями лент гусениц.

Если при передвижении станка мачта находилась в транспортном положении, машинист устанавливает ее в вертикальное положение. После этого мачта при необходимости может быть установлена в наклонном положении.

Приемный конус пылеприемника устанавливают на грунт. При этом следует добиваться максимально возможной плотности прилегания конуса и зонта к грунту.

Перед началом бурения машинист должен убедиться в отсутствии дефектов в буровом инструменте (штангах и долотах), а также проверить, не забиты ли продувочные каналы. В случае попадания в продувоч-

ные каналы грязи они обязательно должны быть прочищены. Шарошки долота должны свободно и плавно вращаться на своих опорах. В случае заедания шарошек их опоры следует промыть керосином. При обнаружении на долоте недостатков, ликвидировать которые непосредственно на станке невозможно, необходимо отправить долото в механическую мастерскую с целью их устранения или на склад для предъявления претензий заводу-изготовителю. Перед навинчиванием долото необходимо тщательно очистить и смазать резьбу. Долото навинчивается до полного закрепления резьбового соединения. При спуске долота в пробуренную скважину следует избегать ударов.

Перед забуриванием скважины ось шпинделя должна быть совмещена с осью будущей скважины (осью бурения). Затем включают вращение шпинделя и подачу сжатого воздуха, после чего долото медленно подводят к забою. Забуривание без подачи сжатого воздуха запрещается. При забуривании в трещиноватых обваливающихся породах следует многократно прорабатывать скважину, поднимая и спуская буровой инструмент с вращением и непрерывной подачей воздуха.

При бурении машинист должен контролировать параметры процесса бурения, а также работу всех агрегатов станка. Осевое усилие на забой регулируется с помощью гидродросселя и контролируется по показанию электроизмерительного прибора.

Частоту вращения бурового става устанавливают поворотом рукоятки регулятора скорости. Контролируют частоту вращения по вольтметру, шкала которого отградуирована в оборотах в минуту. Механическую скорость бурения определяют для данных конкретных условий бурения задаваемыми параметрами (осевым усилием и частотой вращения) и контролируют по показаниям вольтметра (датчика скорости бурения).

Ток нагрузки двигателя вращателя определяют параметрами процесса бурения и контролируют по показаниям амперметра.

Помимо соблюдения параметров процесса бурения необходимо по показаниям соответствующих приборов контролировать работу всех агрегатов станка: компрессора по давлению масла в системе смазки, давлению воздуха и температуре масла; коробки передач рабочего органа по показанию указателя датчика давления масла в системе смазки; гидросистемы по показаниям манометра.

Температуру масла в баке контролируют расположенным в баке датчиком температуры, сигнал с которого подается на указатель температуры, установленный на пульте управления.

Рассмотрим особенности процесса бурения наклонных скважин для бурения наклонных скважин на станках имеются специальные устройства — люнеты, удерживающие буровой став в наклонном положении. Конструкция опорных плит домкратов способствует хорошему сцеплению станка с почвой и удержанию его от сдвига.

Необходимо отметить некоторые технологические трудности наклонного бурении скважин. Так, в процессе бурения скважина может отклоняться от заданного направления. Кроме того, в наклонном положении штанга получает некоторый прогиб, что при значительной частоте вращения может вызвать вибрацию бурового стана и станка. Устье наклонной скважины более интенсивно обрушается по сравнению с вертикальной. Высокая частота вращения шарошечного долота в данном случае является нежелательной.

Первым и обязательным условием, которое необходимо выполнять при подготовке станка к переездам, является крепление кассеты к мачте с помощью механизма стопорения, а также надежная фиксация всех штанг в замках кассеты. Перед началом передвижения станка необходимо проверить, подняты ли опорные домкраты и пылеприемная камера системы пылеулавливания в верхнее положение, а также застопорена ли и на достаточную ли высоту приподнята концевая штанга.

Нажатием кнопки на переносном пульте управления необходимо проверить возможность прямого и обратного хода гусениц, отсутствие треска, разворот станка вправо и влево. После этого можно передвигаться в заданном направлении, управляя ходом станка с помощью переносного пульта управления.

Повышение производительности и мощности горных машин приводит к увеличению нагрузок, что предъявляет все возрастающие требования к прочности и стойкости инструментов. Надзор за состоянием инструмента во время работы нередко затруднителен. Поэтому к горным инструментам предъявляют следующие требования:

• эффективное разрушение горной породы с меньшим расходом энергии и с высокой производительностью;

- прочность и износостойкость, особенно армировки, их рабочих кромок, высокая сортность добываемого полезного ископаемого, минимальное пылеобразование;
- соответствие формы, размеров и геометрических параметров свойствам разрушаемых пород, конструкции исполнительного органа и кинематике его работы;
 - простое и надежное закрепление в державках;
- возможность быстрой замены при износе, технологичность в изготовлении;
- удобство для осмотра, восстановления и заточки, а также невысокая стоимость изготовления и эксплуатации.

К режимным параметрам вращательного бурения относят:

- осевую нагрузку на долото;
- частоту вращения долота;
- расход сжатого воздуха, подаваемого в скважину.

От величины и соотношения режимных параметров существенно зависят такие основные показатели проходки скважин, как скорость бурения и стойкость долота, определяющие конечные результаты (сменную производительность станка, себестоимость бурения, удельную энергоемкость бурения).

Рациональным режимом бурения является такое сочетание режимных параметров, при котором достигается заданный или высокий и экономически выгодный (по фактору износостойкости долота) уровень скорости бурения. Оптимальные режимы бурения могут соответствовать экстремальным значениям стоимости проходки скважины, удельной энергоемкости процесса бурения, технической производительности станка и другим критериям.

Осевая нагрузка на породоразрушающий буровой инструмент характеризует параметр режима бурения, определяющий усилие, приложенное по оси бурильной колонны к породоразрушающему буровому инструменту.

Осевая нагрузка на долото в процессе бурения создается весом утяжеленных бурильных труб и колонной бурильных труб.

Бурение шарошечными долотами эффективно лишь в том случае, если удельное давление зубков на породу выше критического сопротивления породы раздавливанию. При этом каждый зубок долота вне-

дряется в забой скважины на определенную глубину и разрушает определенный объем породы. При недостаточном осевом усилии на долото разрушение породы происходит лишь после нескольких ударов зубков по одному и тому же месту. Таким образом, осевая нагрузка пропорциональна прочности горных пород. Отсюда следует, что при прочих равных условиях наименьшие нагрузки на забой допускаются при бурении мягких пород, с повышением твердости пород осевая нагрузка должна увеличиваться.

При бурении скважин следует стремиться работать с максимально возможным осевым усилием, которое только может выдержать долото. Осевое усилие зависит от крепости породы, диаметра долота и удельного давления на каждый сантиметр диаметра. Максимальное значение осевого усилия предопределяется следующими факторами: прочностью зубков и опор долота, продольной устойчивостью колонны бурового става и частотой вращения долота.

При повышении осевой нагрузки на долото механическая скорость бурения увеличивается до определенного критического значения. Сначала скорость возрастает интенсивно, а затем ее рост постепенно замедляется и наступает момент, когда рост прекращается и скорость начинает уменьшаться. При этом большое значение имеет очистка забоя скважины.

Повышение осевой нагрузки увеличивает проходку на долото и механическую скорость при условии увеличения скорости циркуляции очистного агента, необходимого для полной очистки забоя от выбуренной породы.

Опыты показывают, что увеличение скорости бурения в разных породах происходит по-разному. Более того, прирост скорости зависит от частоты вращения. Для большинства пород с увеличением частоты вращения прирост скорости бурения уменьшается. Это объясняется уменьшением продолжительности контакта зубков долота с породой.

Увеличение частоты вращения влечет за собой повышение вибрации бурового става, что приводит к поломке зубков или штырей долота и увеличивает износ опор, так как при больших ударных нагрузках резко возрастают контактные напряжения в беговых дорожках шарошек и цапф. Особенно опасны при этом резонансные колебания, возникаю-

щие в том случае, когда частота возмущающих колебаний, зависящая от конструкции долота, равна или кратна частоте собственных колебаний бурового става.

Для повышения скорости бурения путем увеличения частоты вращения долота необходимо применять принудительную смазку подшипников опор. При этом стойкость долота не зависит от частоты вращения, а стоимость бурения при ее увеличении снижается.

Параметры режимов бурения шарошечными долотами приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1 Параметры режимов бурения шарошечными долотами

Диаметр	Наружный диаметр		силие на го, тс		вращения об/мин		очистного а, м ³ /мин		
долота, мм	бурильных труб, мм	C, CT, T, TK			T3, TK3, K, OK	сжатого воздуха	воды		
190	152	14–16	18–22	150–200	80–150	15–18	5–7		
214	180	18–20	22–25	150–200	80–150	20–22	9–10		
243	203	22–25	25–28	150–200	80–150	27–32	9–10		
269	219	25–35	30–35	150-200	80–150	35–40	9–10		
269	219	25-30	30–35	150–200	80–150	35–40	9–10		
295	245	_	До 40	_	80–150	40–50	9–10		
320	275	_	До 50	-	80–150	50–60	9–10		

Соблюдение режимных параметров (осевая нагрузка, частота вращения, расход промывочного агента) обеспечивает эффективность бурения. Следует отметить, что окончательный выбор бурового инструмента делается после пробного бурения.

Рациональные области применения шарошечных долот и их конструктивные особенности в зависимости от физико-механических свойств буримых пород приведены в табл. 7.2.

Таблица 7.2 Рациональные области применения шарошечных долот и их конструкции в зависимости от физико-механических свойств буримых пород

Тип шаро- шечного долота	Область применения	Буримые породы	Крепость пород по шкале проф. М. М. Про- тодъяконова	Испол- нение шарошек
М	Мягкие	Глины серые и темно-серые, плотные, тонкослоистые, слоистые и неслоистые, оскольчатые, известковистые и неизвестковистые, часто песчанистые и слюдистые, иногда с пиритом и конкрециями сидеритов, с пачками и прослоями песков, алевролитов и песчаников тонкозернистых	f<4-5	С фрезеро- ванными зубьями
МЗ	Мягкие абразив- ные	Чередование аргиллитов известковистых и неизвестковистых, местами окремнелых, алевролитов, иногда кварцованных, песчаников мелко- и среднезернистых, кварцевых с известковоангидритовым цементом, глинистых сланцев	f<4-5	Со встав- ными зубьями
MC	Мягкие с про- пластками твердых	Глины, местами аргиллитоподобные, песчанистые, слюдистые, опоковидные, пиритизированные, аргиллиты слоистые, слюдистые, иногда углистые	f=5	С фрезеро- ванными зубьями
MC3	Мягкие абразив- ные с про- пластками средней твердости	Чередование аргиллитов известковистых и неизвестковистых, слюдистых с алевролитами известковистыми и песчаниками, мелкозернистыми. Кварцевыми, известковистыми. Чередование аргиллитов известковистых и неизвестковистых, слюдистых с алевролитами известковистыми и песчаниками, мелкозернистыми, кварцевыми, известковистыми	f= 5	Комбина- ция фрезе- рованных и вставных зубьев
С	Средней твердости	Переслаивание, флишевое чередование глин, песчаников, песков, алевролитов, реже аргиллитов, отдельных горизонтов конгломератов и прослоев мергелей. Глины темно-серые до черных и светлозеленые, обычно плотные, тонкослоистые	f = 5-6	С фрезеро- ванными зубьями

Окончание табл. 7.2

Тип шаро- шечного долота	Область примене- ния	Буримые породы	Крепость пород по шкале проф. М. М. Про- тодъяконова	Испол- нение шарошек
СЗ	Абра- зивные средней твердости	Переслаивание глин плотных, сло- истых, иногда аргиллитоподобных, в различной степени песчанистых, из- вестковистых, часто загипсованных, с включениями гипса и ангидрита	<i>f</i> ≤8	Со встав- ными зубьями
СТ	Средней твердости с про- пластками твердых	Известняки и доломиты мелкозернистые и разнозернистые, иногда брекчиевидные, массивные, часто мелкокавернозные и трещиноватые, неравномерно глинистые, участками окремнелые, доломиты часто известковистые	f= 5-8	С фрезерованными зубьями
Т	Твердые малообра- зивные	Известняки и доломиты. Известняки органогенно-обломочные, обломочные, мелко и тонкозернистые, пелитоморфные, местами перекристаллизованные, массивные, трещиноватые	f=610	С фрезерованными зубьями
ТК	Твердые с про- пластками крепких	Известняки и доломиты. Известняки органогенно-обломочные, пелитоморфные, тонкозернистые, прослоями перекристаллизованные, пористо-кавернозные	f=8-10	Комбина- ция фрезе- рованных и вставных зубьев
Т3	Твердые вязкие абразив-	Известняки органогенные, органогенно-обломочные, тонкозернистые, пелитоморфные, участками окремнелые, иногда глинистобитуминозные, доло-	f= 8-14	Со встав- ными зубьями
ТКЗ	Твердые абразив- ные с про- пластками крепких	митизированные, трещиноватые и кавернозные	f=10	Со встав- ными зубьями
К	Крепкие породы	Кварцитовидные песчаники с прожил- ками кварца. Андезиты, андезито-ба- зальты. Песчаники мелкозернистые,	f=12-14	Со встав- ными зубьями
ОК	Очень крепкие хрупкие абразивные	кварцевые с прослоями аргиллитов, известняков	f>12-14	Со встав- ными зубьями

Глава 8

ЭКСПЛУАТАЦИЯ БУРОВЫХ СТАНКОВ

8.1. Алгоритм проведения технического обслуживания

Цель и задача технического обслуживания оборудования представляет собой комплекс мероприятий, направленных на предупреждение преждевременного износа оборудования путем точного выполнения правил технической эксплуатации, а также своевременного устранения мелких неисправностей.

Техническое обслуживание включает:

- ежесменное техническое обслуживание;
- периодические технические осмотры, выполняемые после наработки оборудованием определенного количества часов.

Техническое обслуживание может проводиться как ремонтной службой, так и непосредственно бригадой станка.

Перед проведением технического обслуживания следует произвести чистку и мойку станка, подготовить комплект инструмента и принадлежностей, необходимых для проведения работ.

Место обслуживания необходимо оборудовать соответствующими лестницами, перилами, настилами и палочными приспособлениями.

Для станка, находящегося в эксплуатации, устанавливаются следующие виды технического обслуживания:

- ежесменное;
- периодическое.

Ежесменное техническое обслуживание проводится на месте эксплуатации перед началом и окончанием работ с целью проверки технического состояния машины.

Технический осмотр (ТО) двигателя внутреннего сгорания (ДВС), как и всей буровой установки, необходимо производить с определённой периодичностью; у каждого изготовителя двигателя оно разное. Основные этапы проведения технического обслуживания двигателя внутреннего сгорания представлены в табл. 8.1.

Таблица 8.1 Основные этапы проведения ТО ДВС

Операции	Расходные материалы
Заменить моторное масло	Моторное масло
Заменить охлаждающую жидкость	Антифриз, тосол
Заменить масляный фильтр двигателя	
Заменить топливный фильтр	Элементы фильтров.
Заменить фильтры охлаждающей жидкости	

Марки и нормы расхода топлива рекомендуются фирмами-изготовителями буровых установок и приводятся в технических характеристиках.

Заправка и дозаправка топливом, маслом, охлаждающей и специальными жидкостями производится в соответствии с регламентом и требованиями фирм-изготовителей. Соблюдение правил заправки и дозаправки обеспечивает работоспособность установки, повышает срок службы узлов, деталей и механизмов.

Качественная смазка обеспечивает длительную работу узлов и механизмов буровых установок.

Места смазки механизмов приводятся на картах смазки, которые могут иметь различные исполнения.

Пример карты смазки приведен в табл. 6.2.

За организацию технического обслуживания, планового ремонта и правильную эксплуатацию и диагностирование оборудования, используемого в бурении и при капитальном ремонте скважин, несет ответственность служба главного механика предприятия, эксплуатирующего данное оборудование.

Все виды ремонтных работ и технического обслуживания следует производить в соответствии с действующей нормативно-технической документацией (инструкциями по эксплуатации, правилами техники безопасности и др.).

Численность рабочих для выполнения технического обслуживания следует устанавливать в соответствии с действующей нормативной документацией.

В зависимости от сложности выполняемых трудовых действий и функций в соответствии с разделом «Строительные, монтажные и ре-

монтно-строительные работы» Единого тарифно-квалификационного справочника (ЕТКС, вып. 3) различают машинистов машин для бурения скважин, забивки и погружения свай 5–7-х разрядов; в соответствии с разделом «Общие профессии горных и горнокапитальных работ» ЕТКС (вып. 4) различают машинистов буровой установки 3–6-х разрядов. Таким образом, для полного описания трудовой деятельности машиниста буровой установки необходимо прибегнуть к комплексному анализу трудовых функций машиниста, работающего на всех видах и типах бурового оборудования, при определении уровня квалификации машиниста буровой установки для каждого трудового разряда.

Машинист буровой установки 3-го разряда выполняет работы при бурении геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые буровыми установками первого класса (грузоподъемностью до $0,5\,\mathrm{T}$), мотобурами, ручными и переносными комплектами, штангами.

Машинист буровой установки 4-го разряда выполняет работы при бурении скважин несамоходными станками ударно-вращательного бурения, самоходными станками вращательного бурения с мощностью двигателя до 50 кВт, станками зондировочного бурения из подземных горных выработок; геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые буровыми установками второго класса (грузоподъемностью на крюке от 0,5 до 1,5 т); гидрогеологических и геофизических скважин вращательным способом без применения очистного агента, ударно-канатным и другими способами бурения; при разбуривании негабаритов самоходными буровыми установками, перфораторами, электросверлами.

Машинист буровой установки 5-го разряда выполняет работы при бурении скважин станками канатно-ударного бурения, самоходными станками вращательного бурения с мощностью двигателей свыше 50 кВт, самоходными станками ударно-вращательного бурения с мощностью двигателей до 150 кВт, самоходными станками шарошечного бурения с мощностью двигателей до 300 кВт, сбоечно-буровыми машинами и станками из подземных горных выработок, кроме станков зондировочного бурения; геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые буровыми установками третьего, четвертого и пятого классов (грузоподъемностью на крюке от 1,5 до 15 т); гидрогеологических скважин вращательным способом бурения с применением очистного

агента; при выемке (выбуривании) полезного ископаемого из тонких пластов шнеко-буровыми машинами и станками на подземных работах, а также осуществляют бурение скважин бурильно-крановыми самоходными машинами с глубиной бурения до 6 м.

Машинист буровой установки 6-го разряда выполняет работы при бурении скважин самоходными станками ударно-вращательного бурения с мощностью двигателей 150 кВт и более (или оборудованных гидросистемами), самоходными станками шарошечного бурения с мощностью двигателей 300 кВт и более, станками термического бурения, станками вибровращательного бурения; геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые буровыми установками шестого, седьмого и восьмого классов (грузоподъемностью на крюке свыше 15 т); при выемке (выбуривании) полезного ископаемого из тонких пластов шнеко-буровыми машинами и станками на открытых горных работах, а также осуществляет бурение скважин бурильно-крановыми самоходными машинами с глубиной бурения свыше 6 м.

Машинист буровой установки 7-го разряда осуществляет бурение бурильно-крановыми самоходными машинами с двигателем мощностью 100–180 л. с. при диаметре бурения от 400 до 1200 мм.

8.2. Выявление дефектов, узлов и агрегатов

Способы выявления дефектов:

- 1. Внешний осмотр. Позволяет определить значительную часть дефектов: пробоины, вмятины, явные трещины, сколы, выкрошивания в подшипниках и зубчатых колесах, коррозию и др.
- 2. Проверка на ощупь. Определяется износ и смятие резьбы на деталях, легкость проворота подшипников качения и цапф вала в подшипниках скольжения, легкость перемещения шестерен по шлицам вала, наличие и относительная величина зазоров сопряженных деталей, плотность неподвижных соединений и др.
- 3. Простукивание. Деталь легко остукивают мягким молотком или рукояткой молотка с целью обнаружения трещин, о наличии которых свидетельствует дребезжащий звук.

- 4. Керосиновая проба. Проводится с целью обнаружения трещины и ее концов. Деталь либо погружают на 15–20 мин в керосин, либо предполагаемое дефектное место смазывают керосином. Затем тщательно протирают и покрывают мелом. Выступающий из трещины керосин увлажнит мел и четко проявит границы трещины.
- 5. Измерение. С помощью измерительных инструментов и средств определяется величина износа и зазора в сопряженных деталях, отклонение от заданного размера, погрешности формы и расположения поверхностей.
- 6. Проверка твердости. По результатам замера твердости поверхности детали обнаруживаются изменения, произошедшие в материале детали в процессе ее эксплуатации.
- 7. Гидравлическое (пневматическое) испытание. Служит для обнаружения трещин и раковин в корпусных деталях. С этой целью в корпусе заглушают все отверстия, кроме одного, через которое нагнетают жидкость под давлением 0,2—0,3 МПа. Течь или запотевание стенок укажет на наличие трещины. Возможно также нагнетание воздуха в корпус, погруженный в воду. Наличие пузырьков воздуха укажет на имеющуюся неплотность.
- 8. Магнитный способ. Основан на изменении величины и направления магнитного потока, проходящего через деталь, в местах с дефектами. Это изменение регистрируется нанесением на испытуемую деталь ферромагнитного порошка в сухом или взвешенном в керосине (трансформаторном масле) виде: порошок оседает по кромкам трещины. Способ используется для обнаружения скрытых трещин и раковин в стальных и чугунных деталях. Применяются стационарные и переносные (для крупных деталей) магнитные дефектоскопы.
- 9. Ультразвуковой способ. Основан на свойстве ультразвуковых волн отражаться от границы двух сред (металла и пустоты в виде трещины, раковины, непровара). Импульс, отраженный от дефектной полости, регистрируется на экране установки, определяя место дефекта и его размеры. Применяется ряд моделей ультразвуковых дефектоскопов.
- 10. Люминесцентный способ. Основан на свойстве некоторых веществ светиться в ультрафиолетовых лучах. На поверхность детали кисточкой или погружением в ванну наносят флюоресцирующий раствор. Через 10–15 мин поверхность протирают, просушивают сжатым

воздухом и наносят на нее тонкий слой порошка (углекислого магния, талька, силикагеля), впитывающего жидкость из трещин или пор. После этого деталь осматривают в затемненном помещении в ультрафиолетовых лучах. Свечение люминофора укажет расположение трещины. Используются стационарные и переносные дефектоскопы. Способ применяется в основном для деталей из цветных металлов и неметаллических материалов, так как их контроль другим способом невозможен.

8.3. Организация ремонта

Для поддержания буровых установок в работоспособном и исправном состоянии они должны проходить различные виды ремонта. Ремонт может выполняться по различным системам (планово-предупредительный ремонт и ремонт по техническому состоянию). Для буровых установок предусматриваются текущие и капитальные ремонты. При использовании планово-предупредительной системы сроки проведения ремонта, трудоемкость приводятся в годовых и месячных графиках ремонта. В производстве текущих ремонтов участвуют специальные ремонтные бригады и технологический персонал буровых установок (машинист и помощник машиниста). Состав ремонтных работ определяется дефектной ведомостью. Ремонт производится на месте установки станка или в стационарных условиях (в ремонтных цехах и на производственных базах).

Техническое обслуживание — это комплекс мероприятий по обеспечению постоянной работоспособности буровых станков. Различают межремонтный технический уход (МТУ) и планово-предупредительный ремонт (ППР).

Межремонтный технический уход осуществляется в течение смен и между сменами, а также во время технологических простоев. При ежемесячном техническом обслуживании устраняют мелкие неисправности, производят регулировку механизмов станка, их смазку и чистку.

Буровые станки должны ремонтироваться по системе плановопредупредительных ремонтов оборудования (ППР). Система ППР обеспечивает постоянно исправное состояние станка.

K планово-предупредительным ремонтам относятся ремонтные осмотры PO; текущие ремонты: первый T_1 , второй T_2 и третий T_3 ; капи-

тальный ремонт К. Они различаются по назначению, характеру и объёму работ.

Время работы станка между двумя капитальными ремонтами или между вводом его в эксплуатацию и первым капитальным ремонтом называют межремонтным циклом (РЦ), а время работы между любыми двумя плановыми ремонтами — межремонтным периодом (МП). Продолжительность межремонтных периодов и циклов измеряется в часах работы станка. Порядок выполнения ремонтов называется структурой ремонтного цикла. В ней указываются длительность каждого из ремонтных циклов, виды ремонтов и последовательность их проведения.

Периодичность проведения ремонтов принята для всех станков одинаковой и составляет 9600 ч между капитальными ремонтами; 4800 ч между ремонтами T_3 ; 2800 ч между ремонтами T_2 ; 1200 ч между ремонтами T_1 и 400 ч между ремонтными осмотрами. За межремонтный цикл принимают один ремонт T_3 , два ремонта T_2 , четыре ремонта T_1 и шестнадцать ремонтных осмотром (PO).

Ремонтные осмотры выполняются по специальным инструкциям силами бригады. Их производят, как правило, в выходные или ремонтные дни. Если участок не имеет выходных дней, то для ремонта отводится специальное время. Ремонтный осмотр проводится в забое под руководством механика.

Текущий ремонт T_1 предусматривает замену быстроизнашивающихся деталей. Во время этого ремонта могут быть заменены рабочий канат, износившиеся крепёжные детали, звенья втулочно-роликовых цепей; произведена продувка электродвигателей, регулировка трещин, восстановление (наплавка) кулаков фрикционных муфт и др. Продолжительность этого ремонта — две смены, стоимость $1,5-2\,\%$ стоимости станка.

Текущий ремонт T_2 предусматривает замену изношенных деталей с разборкой некоторых узлов. Кроме работ, предусмотренных ремонтом T_1 , может быть произведена замена фрикционных накладок на дисках, лентах и колодках фрикционных муфт и тормозов, износившихся втулок, опорных катков, раков и пальцев, болтов, тяг и вилок системы управления, а также выполнена промывка шарикоподшипников. Продолжительность ремонта — одни сутки, стоимость его составляет 5—7 % стоимости станка.

Текущие ремонты T_1 , T_2 производятся бригадой из четырёх человек: два человека из обслуживающего персонала (машинист и его помощник) и два слесаря. При необходимости в бригаду включают сварщика, автогенщика или электрослесаря.

Текущий ремонт T_3 предусматривает полную разборку основных узлов станка или их замену. Кроме работ, предусмотренных ремонтами T_1 , T_2 , при ремонте T_3 могут быть заменены редуктор вращателя, все диски фрикционных муфт и тормозных лент, кулачки и вкладыши фрикционных муфт. Выполнены восстановление (наплавка) ведущих звёздочек, опорных катков и натяжных колёс гусеничного ходового механизма, заменены втулки опорных катков, пальцы и вилки тяг системы управления, промыты подшипники электродвигателей.

Капитальный ремонт предусматривает полную разборку станка и ремонт или замену основных рабочих механизмов. Кроме работ, предусмотренных текущими ремонтами, могут быть заменены головка мачты, фрикционные муфты и валы в сборе, выполнены проточка шеек валов, восстановление поверхности или замена всего узла в сборе. При капитальном ремонте у гусеничного ходового механизма заменяются все опорные и поддерживающие катки, втулки, ведущие звёздочки, натяжные колёса и гусеничные ленты. Возможна также замена всего ходового механизма. В рабочем органе при капитальном ремонте возможны замена подшипников качения, валов и шестерён редукторов, восстановление расточек в корпусах редукторов путём запрессовки втулок.

Производится также полная разборка всего механизма управления с заменой изношенных деталей. Капитальный ремонт выполняют в ремонтных мастерских или на рудоремонтном заводе.

Стоимость капитального ремонта составляет до 50 % стоимости станка. Значительно сократить время на ремонт станков можно, применяя узловой способ ремонта. При индивидуальном ремонте детали и сборочные единицы (узлы), подлежащие ремонту, снимают со станка, ремонтируют и устанавливают на тот же станок. При узловом методе их снимают со станка и заменяют запасными. Снятые со станка сборочные единицы ремонтируют, и они становятся запасными. Таким образом, узловой способ ремонта требует наличие на карьере минимума запасных частей и целых сборочных единиц, которые должны быть полностью взаимозаменяемыми.

8.4. Основы слесарного дела

Слесарные операции относятся к процессам холодной обработки металлов резанием. Осуществляются они как вручную, так и с помощью механизированного инструмента. Целью слесарных работ является придание обрабатываемой детали заданных чертежом формы, размеров и чистоты поверхности. Качество выполняемых слесарных работ зависит от умения и навыков слесаря, применяемого инструмента и обрабатываемого материала.

Технология слесарной обработки содержит ряд операций, в которые входят: разметка, рубка, правка и гибка металлов, резка металлов ножовкой и ножницами, опиливание, сверление, зенкование и развертывание отверстий, нарезание резьбы, клепка, шабрение, притирка и доводка, паяние и лужение, заливка подшипников, соединение склеиванием и др.

При изготовлении (обработке) металлических деталей слесарным способом основные операции выполняются в определенном порядке, в котором одна операция предшествует другой.

Сначала производятся слесарные операции по изготовлению или исправлению заготовки: резка, правка, гибка, которые можно назвать подготовительными. Далее выполняется основная обработка заготовки. В большинстве случаев это операции рубки и опиливания, в результате которых с заготовки снимаются лишние слои металла и она получает форму, размеры и состояние поверхностей, близкие или совпадающие с указанными на чертеже.

Встречаются и такие детали машин, для обработки которых требуются еще операции шабрения, притирки, доводки и другие, при которых с изготовляемой детали снимаются тонкие слои металла. Кроме того, при изготовлении детали она может быть, если это требуется, соединена с другой деталью, совместно с которой подвергается дальнейшей обработке. Для этого выполняются операции сверления, зенкования, нарезания резьбы, клепки, паяния и пр.

Все перечисленные виды работ относятся к основным операциям слесарной обработки.

В зависимости от требований, предъявляемых к готовым деталям, могут также производиться дополнительные операции.

Цель их заключается в придании металлическим деталям новых свойств: повышенной твердости или пластичности, стойкости от разрушения в среде газов, кислот или щелочей. К таким операциям относятся: лужение, покрытие эмалью, закалка, отжиг, электроупрочнение и др.

При определении последовательности обработки учитывают, в каком виде поступают детали (заготовки); более грубая обработка всегда предшествует окончательной (отделочной).

Слесарно-сборочные работы на машиностроительном предприятии представляют собой совокупность операций по соединению деталей в строго определенной последовательности для получения механизмов или машин, отвечающих предъявляемым к ним техническим требованиям. При сборке применяются все основные виды слесарных работ, в том числе и пригонка собираемых деталей в узлы с последующей регулировкой и проверкой правильности работы механизмов и машин. Качество сборки машины влияет на ее долговечность и надежность в работе, так как чем меньше погрешностей допускается при сборке, тем больше работоспособность и лучше технические характеристики машин и механизмов.

Слесарно-ремонтные работы имеют целью поддержание работоспособности оборудования. Ремонт оборудования производится на предприятиях прежде всего для того, чтобы ликвидировать дефекты машин, препятствующие их нормальной работе. Изношенные детали заменяют при ремонте новыми или восстанавливают до первоначальных размеров различными способами.

Технический прогресс и связанные с ним оснащение предприятий новейшей техникой, а также внедрение в процессы производства передовой технологии предъявляют новые требования к действующему оборудованию, поэтому одновременно с ремонтом машин на заводах и фабриках ведется большая работа по модернизации (обновлению) его. Модернизация оборудования имеет целью повысить скорость и производительность машин, мощность их двигателей, сократить время холостых ходов и вспомогательных операций, создать узкую специализацию, а также расширить технологические возможности отдельных видов оборудования и повысить износостойкость деталей машин. Работа по модернизации оборудования проводится на заводе по определенному плану.

Объем слесарной обработки в значительной мере характеризует технический уровень применяемой технологии и зависит от характера производства. На машиностроительных заводах, выпускающих разнородную продукцию в небольших количествах (единичное производство), удельный вес слесарных работ особенно велик. Здесь слесарь обязан выполнять самые разнообразные слесарные работы, т. е. быть слесарем-универсалом. При необходимости он производит ремонт и монтаж станков, изготовляет приспособления и т. п.

В серийном производстве, где изготовляются однородные детали большими партиями, повышается точность механической обработки и соответственно этому объем слесарных работ несколько уменьшается. Труд слесарей продолжает оставаться необходимым даже на заводах массового производства, где однородная продукция выпускается в больших количествах и продолжительное время (год, два и т. д.).

На всех фабриках и заводах независимо от типа производства слесари нужны для изготовления штампов, приспособлений и инструментов, для выполнения ремонта и монтажа промышленного оборудования, санитарно-технических работ, промышленной вентиляции и др. Без слесарей не обойтись в современном сельском хозяйстве; здесь они осуществляют ремонт тракторов, комбайнов и другой техники.

В общем объеме работ, выполняющихся при ремонте оборудования, наибольший удельный вес составляют слесарные работы. В их составе значительное место занимают пригоночные работы, выполняющиеся в процессе сборки. С помощью пригоночных работ достигается необходимое взаимное положение узлов и в ряде случаев требующийся характер сопряжений и посадок. От качества пригоночных работ в большой степени зависят точность отремонтированной машины, ее стабильность, жесткость системы, которую составляет совокупность деталей и механизмов оборудования. Поэтому в ремонте оборудования основной, наиболее сложной и ответственной частью работы технического контроля является контроль слесарных работ.

Контроль слесарных работ заключается в проверке выполнения всех работ, предусмотренных ведомостью дефектов, и проверке их качества. Качество слесарных работ проверяет в ходе их выполнения мастер по ремонту или механик цеха. Проверка качества некоторых слесарных работ по завершении сборки станка или даже механизма может

представлять определенные трудности или оказываться невозможной. Качество выполнения таких операций проверяют в процессе ремонта непосредственно, по их выполнении. С этой целью они должны быть выделены в ведомости дефектов, а при применении директивной технологии — в ведомости приемки слесарных работ по технологическому процессу, в которой контролер и фиксирует их приемку, как и приемку всех других операций и работ, указанных в этих документах.

В процессе технического контроля слесарных работ проверяют наличие клейм приемочного контроля на новых деталях, которыми заменяются изношенные, характер сопряжений и посадок деталей, качество пригоночных работ, а также комплектность и правильность сборки механизмов, взаимодействие в них деталей.

Разное назначение и характер планового текущего и капитального (среднего) ремонта и вытекающие из них разные требования к оборудованию после этих ремонтов обусловливают значительно отличающийся подход к его технической приемке.

При приемке оборудования, прошедшего плановый текущий ремонт, его техническое состояние проверяют обычно путем осмотра и испытания в работе с проверкой точности замером обработанных контрольных образцов или изготовляемых на нем деталей. Цель этой приемки — установить, обеспечит ли техническое состояние принимаемого оборудования его работу до очередного планового ремонта.

При приемке оборудования после капитального (среднего) ремонта, кроме того, должно быть установлено, повысилось ли его техническое состояние до уровня, соответствующего или, по крайней мере, близкого к уровню нового оборудования. Для этого приемке оборудования из капитального ремонта должны предшествовать следующие контрольные операции: проверка качества общей сборки, испытание работы механизмов на холостом ходу, испытание под нагрузкой и в работе, проверка на точность, жесткость, виброустойчивость, шум и контрольная эксплуатация в течение определенного срока.

Качество общей сборки отремонтированного оборудования проверяют визуально: его комплектность, правильность сопряжения и взаимодействие всех узлов; наличие на оборудовании таблиц режимов работы и настройки, а также указательных надписей, таблиц и схем; наличие ограждений и приспособлений, обеспечивающих безопасность эксплу-

атации, блокировочных и предохранительных устройств; качество отделки обработанных поверхностей и качество окраски, а также наличие всех прилагающихся к оборудованию принадлежностей.

Испытание на холостом ходу производится или на месте установки оборудования, или на стенде, если его ремонтировали, сняв с фундамента. Перед пуском отремонтированного оборудования должны быть приняты меры безопасности.

При испытании на холостом ходу последовательно, начиная с низших, включают все скорости и подачи и проверяют их соответствие паспортным данным. Испытанию на холостом ходу должно предшествовать опробование вручную всех органов управления и обкатка, которая производится на малых скоростях без нагрузки при обильном смазывании. Обкатка должна продолжаться не менее получаса, после чего масло заменяют. На высшей скорости оборудование должно проработать до достижения установленной температуры подшипников шпинделя, но не менее 1 часа.

В ходе испытания оборудования на холостом ходу должны быть проверены правильность и безотказность действия и надежность работы: 1) органов управления и их фиксация; 2) автоматических устройств, выключающих подачу, и делительных механизмов; 3) механизмов закрепления изделия и инструмента; 4) системы смазывания; 5) охлаждающей системы; 6) электрооборудования.

Станки, предназначенные для чистовых отделочных работ, проверяют на соответствие паспортным данным шероховатости обрабатываемой поверхности.

Испытание на точность производится после обкатки и испытания на холостом ходу и испытания под нагрузкой. При этом должно быть проверено, соответствует ли фактическая точность оборудования нормам точности, установленным ГОСТами.

Испытание на точность производится по всем параметрам согласно требованиям ГОСТов на соответствующее оборудование и теми методами и контрольно-измерительными средствами, которые установлены ими. Применяемые при испытании средства измерения должны быть аттестованы и иметь соответствующий паспорт и отвечать по точности требованиям ГОСТов. Результаты испытаний записывают в карте проверки оборудования на точность.

Испытание на жесткость отремонтированного оборудования является объективным способом оценки качества некоторых слесарных работ. Жесткость, под которой понимается способность собранных узлов и деталей оборудования сохранять свое положение и геометрическую форму при воздействии на них нагрузок, зависит не только от их конструкции и размеров, но и в большой степени от качества пригонки сопрягающихся поверхностей деталей и точности их обработки. Для одной и той же конструкции, представляющей систему, состоящую из сопрягаемых между собой деталей, величина смещения конечного звена под воздействием одинакового усилия оказывается большей при неудовлетворительной обработке и подгонке стыкующихся поверхностей, плохой регулировке клиньев, недостаточной затяжке болтовых и винтовых соединений и т. п.

Испытание на жесткость металлорежущих станков отечественного производства, прошедших капитальный ремонт, выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 7035-75 «Станки металлорежущие и деревообрабатывающие. Общие условия испытаний станков на жесткость», руководствуясь методикой и нормами, установленными стандартами для соответствующих типов станков. Станки отечественного производства, на которые нормы жесткости стандартами не установлены, а также импортное оборудование следует испытывать на жесткость после капитального ремонта, сравнивая достигнутую при ремонте жесткость с той, которую они имели, будучи новыми, или с жесткостью нового оборудования аналогичных моделей. Такой подход отвечает цели капитального ремонта – повышать в результате техническое состояние оборудования до уровня нового. Поэтому ремонтные службы должны проверять на жесткость поступающее на завод новое оборудование и фиксировать результаты проверки с тем, чтобы руководствоваться ими в дальнейшем при приемке этого оборудования из капитального ремонта.

Проверка на вибрацию и шум приобретает все большее значение в связи с увеличением скоростей оборудования и повышением требований к качеству обработки, а также улучшению условий труда. Проверка на вибрацию и шум позволяет оценить качество выполнения и сборки зубчатых передач, балансировки вращающихся деталей и узлов, выявить неисправность и неточность подшипников качения и дефектов в цепных передачах, некачественное соединение приводных ремней и т. п.

Для проверки на вибрацию и шум используют различные приборы: виброметры, вибрографы, микровибрографы, шумомеры и т. п.

При отсутствии соответствующих норм отремонтированный станок проверяют на вибрацию и шум путем сравнения замеренных величин с данными, относящимися к этому же или аналогичному оборудованию в новом состоянии. Для этого показатели вибрации и шума поступающего на завод нового оборудования, как и показатели его жесткости, должны устанавливаться путем соответствующих проверок и испытаний при сдаче в эксплуатацию такого оборудования и фиксироваться в соответствующих документах.

Проверка оборудования на вибрацию производится на месте установки оборудования. Ей должно предшествовать выявление вибрации извне, которое производится при выключенных двигателях подлежащего проверке оборудования.

С целью повышения качества ремонтных работ предприятия и специализированные ремонтные организации обязаны предусматривать в разрабатываемых перспективных планах социального, технического и экономического развития мероприятия по повышению качества ремонтов, а также разрабатывать и внедрять у себя комплексную систему управления качеством продукции (в том числе и ремонтной продукции).

Контроль за качеством ремонтных работ в процессе их проведения осуществляют руководители цеха, владеющего оборудованием.

Порядок проведения работ по оценке качества выполняемых ремонтов должен регламентироваться стандартом предприятия, разработанным в соответствии с действующими государственными, отраслевыми и республиканскими стандартами применительно к конкретным условиям.

При оценке факторов, определяющих качество ремонта, необходимо учитывать показатели, характеризующие:

- качество ремонтно-технологической документации;
- качество ремонтно-технологического оборудования и оснастки, в том числе испытательного оборудования и средств измерения;
- соответствие технической документации качества материалов, полуфабрикатов, заготовок, комплектующих изделий, применяемых при ремонте;
 - качество труда лиц, занятых на ремонтных работах;
 - соблюдение правил техники безопасности и охраны труда.

Оценка качества ремонта должна осуществляться в соответствии с ГОСТ 20831–75.

Оценка качества выполненных ремонтных работ фиксируется в акте приемки оборудования после ремонта.

8.5. Эксплуатационно-техническая документация

Эксплуатационная техническая документация оформляется согласно формам и инструкцям. Формы могут быть как стандартными, так и индивидуальными, у каждого производителя своя.

Дефектная ведомость относится к первичной документации и фиксирует изъяны, поломки, всевозможный брак оборудования, устройств, материалов, используемых в деятельности предприятия. Для того чтобы провести их ремонт и восстановление по всем правилам, нужно соблюсти определенную процедуру, частью которой является составление дефектной ведомости. Следует отметить, что дефектный акт, также оформляемый при обнаружении недостатков в товарно-материальных ценностях, не является точной копией ведомости и служит лишь приложением к данному документу.

На сегодня нет унифицированного образца дефектной ведомости, обязательного к применению, поэтому составляться она может по шаблону, разработанному внутри предприятия и утвержденному в учетной политике фирмы или в свободной форме. Тем не менее есть ряд значений, которые отразить в ней необходимо.

Пример дефектной ведомости приведен в прил. 1.

Журнал приемки и сдачи смен (прил. 2) является первичным документом, отражающим состояние и работоспособность действующего оборудования. Журнал предназначен для учета и контроля работы аппаратчиков, операторов, машинистов и другого эксплуатационного персонала.

Инструкция по заполнению журнала приемки и сдачи смен:

1. На оборотной стороне титульного листа журнала мастер участка, которому подчинены операторы, указывает данные о закреплении оборудования участка за отдельными рабочими, даты и периодичность обслуживания.

- 2. В журнале должны фиксироваться (графа 3):
- результаты осмотров закрепленного оборудования по графику (указывается наименование осмотренного оборудования и перечень выполненных работ по ТО);
- все дефекты, неполадки и неисправности, нарушающие нормальную работу оборудования либо безопасность условий труда;
 - меры, принятые для устранения дефектов и неисправностей;
 - случаи нарушения ПТЭ и фамилии нарушителей.
- 3. Отдельно фиксируется продолжительность простоя оборудования при устранении дефектов и неисправностей (графа 4).
- 4. Принимающий смену до начала смены обязан ознакомиться с записями в журнале, сделанными в предыдущей смене. Приемка и сдача смены удостоверяется подписями сдавшего и принявшего смену (графы 5, 6).
- 5. Правильность записей удостоверяется подписью начальника смены (графа 8). В случае нарушения ПТЭ, допущения поломок и аварий начальник смены производит запись о мерах, принятых для предупреждения подобных случаев.
- 6. Ответственность за состояние и правильность ведения журнала возлагается на начальника смены.
- 7. Журнал должен содержаться в чистоте, записи в нем должны производиться четко, разборчиво и без помарок.

Инструкция по ведению оперативного журнала:

- 1. Журнал (прил. 3) должен быть пронумерован, прошнурован и скреплен печатью. На последней странице делается запись о количестве прошнурованных листов и ставится подпись ответственного за электрохозяйство предприятий (цеха, участка и др.) или его заместителя.
- 2. Журнал должен постоянно находиться на рабочем месте оперативного (оперативно-ремонтного) персонала. Заполненные журналы хранятся в течение трех лет со дня последней записи.
- 3. В графе 1 ставится дата и время (число, месяц, год, часы и минуты) начала смены, а по окончании ее конца смены. Далее (в течение смены) ставится время (часы, минуты) каждого записываемого события (сообщения, указания, оформления допуска и окончания работ по нарядам и распоряжениям, выполнения работ в порядке текущей эксплуатации, выполнения оперативного переключения и т. д.).

- 4. В графе 2 записывается должность, фамилия лица, с кем ведутся оперативные переговоры, содержание сообщений, указаний, полученных или отданных оперативным персоналом (начальником смены, дежурным диспетчером, дежурным электромонтером и др.) или оперативно-ремонтным персоналом, оформление допуска и окончания работ по нарядам и распоряжениям, выполнение работ в порядке текущей эксплуатации.
- 5. В графе 3 не реже одного раза в месяц делаются отметки о правильности ведения журнала ответственным за электрохозяйство (его заместителем) или начальником структурного подразделения (его заместителем).
- 6. При записях в оперативном журнале рекомендуется соблюдать следующие правила:
- записи ведутся в хронологическом порядке только чернилами или пастой синего, фиолетового или черного цвета и должны быть четкими, ясными, без помарок и подчисток. В случае ошибки неправильная запись берется в скобки и зачеркивается нежирной чертой (так, чтобы ее можно было прочитать), а рядом делается правильная запись. При обнаружении пропущенной записи она выполняется на свободном месте и ставится время, когда произошло фиксируемое событие. Перед записью следует отметить «Пропущенная запись»;
- недопустимо делать записи на полях и между строк. Пропущенные незаполненные строки прочеркиваются зигзагом;
- в записи о наложении переносных защитных заземлений (ПЗ), включении заземляющих ножей (ЗН) красной линией подчеркиваются слова «установлены ПЗ N...» и «включены ЗН»;
- в записи о снятии $\Pi 3$ или отключении 3H синей линией подчеркиваются слова «снято $\Pi 3$ N...» и «отключены 3H» и одновременно зачеркивается синей линией красная черта и предыдущая запись о наложении заземления или включения 3H.
- 7. При приемке (сдаче) смены (в графе 2) указывается состояние схемы электроснабжения и электрооборудования предприятия, сведения о наличии документации, инструмента и защитных средств, а также суммарное количество заземлений, установленных в электроустановках, сданных ключей от помещений электроустановок и ставится под-

пись сдавшего смену. Работник, принявший смену, расписывается под подписью сдавшего смену с указанием времени.

Пояснения к ведению бортового журнала (прил. 4):

- 1. До начала бурения каждой скважины необходимо получить в журнале запись ответственного лица генерального подрядчика об отсутствии в точке заложения скважины подземных коммуникаций, выработок и сооружений с выдачей разрешения на бурение.
- 2. До начала работы машинист буровой установки производит осмотр узлов и механизмов станка и делает запись об их состоянии.
- 3. Производится запись всех операций, включая ремонтные работы. Подчистки и исправления в журнале не допускаются.

Для изменения ошибочных записей старая зачеркивается и делается новая запись с подписью автора, удостоверяющей произведенные замены

- 4. Записи в журнале контролируются мастером, который подписывает каждый лист журнала.
- 5. Извлечение бурильных труб и тампонаж скважин следует выполнять в соответствии с Инструкцией.

В процессе эксплуатации осмотр канатов должны подвергаться периодическому осмотру в установленные сроки (но не реже чем через 5 и 10 дней) при постоянном использовании на кранах, эксплуатирующихся в условиях групп классификации режима 7К-8К и 1К-6К соответственно. Применяемые при ремонте материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия, а также используемые технологические процессы и методы контроля должны соответствовать требованиям настоящего РД.

После ремонта канаты подлежат техническому освидетельствованию на предприятии, на котором они ремонтировались. При техническом освидетельствовании канаты должны подвергаться внешнему осмотру и испытанию нагрузкой, в 1,25 раза превышающей их номинальную грузоподъемность, в соответствии с требованиями настоящего РД. Канаты, прошедшие после изготовления приемосдаточные испытания на предприятии-изготовителе, не подлежат первичному техническому освидетельствованию.

Результаты осмотра канатов заносится в журнал. Форма журнала представлена в прил. 5.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Друкованый, М. Ф. Буровзрывные работы на карьерах: учеб. / М. Ф. Друкованый, В. И. Ильин, Э. И. Ефремов. изд. 3-е перераб. и доп. М.: Недра, 1978. 390 с.
- 2. Сафохин, М. С. Машинист буровой установки на карьерах: учеб. пособие / М. С. Сафохин, Б. А. Катанов. М.: Недра, 1992. 312 с.
- 3. Катанов, Б. А. Конструкции горных машин для открытых горных работ / Б. А. Катанов, Сафохин М. С. М.: Недра, 1970. 296 с.
- 4. Справочник механика карьера / И. С. Свердель, Н. Ф. Сандригайло [и др.] М.: Недра, 1972. 548 с.
- 5. Мельников, Н. В. Краткий справочник по открытым горным работам / Н. В. Мельников. Изд. 4-е перераб. и доп. М.: Недра, 1982. 414 с.
- 6. Приказ Минтруда России от 22.12.2014 № 1093н «Об утверждении профессионального стандарта «Машинист буровой установки» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.01.2015 № 35687). 18 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

					УТВ	ЕРЖДАЮ
				Ге	неральный	і директор
				OO	O «	»
					/	/
			«	<u> </u>		200г.
		ДЕФЕКТН				
		по ремонту тра	нспортн	ого средств	a	
					_	
	,	с «» по «» _		20_	Г.	
Л опори	и произ	водства работ:				
услови	ія произ	водства расот				
№ п\п	Дата	Причина дефекта	Наимено	ование работ	Ед. изм.	Кол-во
				Ко	омиссия в	в составе:
Γ	лавный	і́ инженер		/		/
Γ	лавный	і́ механик		/		/
F	Начальн	ик участка		/		/
_				/		/
		<u> </u>				200г.

Приложение 2

Журнал приемки и сдачи смен

Замечания	и указания проверяющего или техниче- ского руково- дителя и его подпись	8				
Принятые меры	по устранению неисправностей и выполнение указаний проверяющего, подпись лица, производившего устранение неисправностей	7				
Фамилия и подпись	прини- мающего смену	9				
Фамилия	сдающего	5				
Продолжи-	тельность простоя, ч-мин	4				
Смена Краткое описание результатов тех-	(номер) нических осмотров закрепленного оборудования; дефектов и неполадков, обнаруженных в течение смены; причин перерывов в работе оборудования. Запись о нарушениях правил технической эксплуатации и фамили нарушителей	3				
Смена	(номер)	2				
Фамилия	ответствен- ного лица и наименова- ние (номер) структурной единицы под- разделения					

Приложение 3

Оперативный журнал

Дата, время	Содержание сообщений в течение смены, подписи о сдаче и премке смены	Визы, замечания
1	2	3

Приложение 4

Бортовой журнал

(организация, участок)							
(тип и рег	тистрационный номер бу	рового станка)					
В настоящем журнале пр	ронумеровано и про	ошнуровано					
Главный инженер	(A .H.O.)	()					
	(Ф.И.О.)	(подпись)					
М.П.							
Начат							
(дата)							
Окончен							
(дата)							
(Первая страница журна	ла)						

Приложение 5

Журнал осмотра каната

Примечание	8						
Отметка о замене (дата, подпись ответственного лица)	7						
Подпись проводящего осмотр	9						
Заключение	5						
Результаты осмотра	4						
Наименование и диаметр каната	3						
Дата оемотра Номер каната	2						
Дата осмотра	1						

Учебное издание

Демченко Игорь Иванович **Чесноков** Валерий Тимофеевич **Твердохлебова** Татьяна Валерьевна **Муленкова** Анастасия Олеговна

Игнатова Ольга Сергеевна **Тумакова** Анастасия Александровна **Кузьмина** Анна Александровна **Константинова** Юлия Сергеевна

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ. КОНСТРУКЦИИ БУРОВЫХ СТАНКОВ

Учебное пособие

Редактор Л. Ф. Калашник Компьютерная верстка О. А. Кравченко

Подписано в печать 14.05.2020. Печать плоская. Формат 60×84/16 Бумага офсетная. Усл. печ. л. 17,6. Тираж 100 экз. Заказ № 10526

Библиотечно-издательский комплекс Сибирского федерального университета 660041, Красноярск, пр. Свободный, 82a Тел. (391) 206-26-16; http://bik.sfu-kras.ru E-mail: publishing_house@sfu-kras.ru