

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Кафедра «Горные машины и комплексы»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
А.В. Гилев
«__» _____ 2019 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

21.05.04 «Горное дело»
(специальность)

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»
(специализация)

Техника и технология бурения скважин. Часть 2. Общие сведения о
карьерных буровых станках, конструкции станков DML, PV-235, ROC
L6/L6H/L8 C11/C13
тема

Руководитель	_____	<u>В.Т. Чесноков</u>
	подпись, дата	
Выпускник	_____	<u>Е.Г. Зуев</u>
	подпись, дата	
Консультанты:		
<u>Нормоконтролер</u>	_____	<u>В.Т. Чесноков</u>
	подпись, дата	

Красноярск 2019

образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт горного дела, геологии и геотехнологий
институт
Горные машины и комплексы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
А.В.Гилев
подпись инициалы, фамилия
« » 2019 г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломной работы.

Студенту Зуеву Егору Георгиевичу
фамилия, имя, отчество

Группа ГМ 13-07 Направление (специальность) 21.05.04 Горное дело,
номер код
специализация 21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы «Техника и технология бурения скважин. Часть 2. Общие сведения о карьерных буровых станках, конструкции станков DML, DE810, ROC L6/L6H/L8 C11/C13»

Утверждена приказом по университету № 240/с от 15 января 2019 года
Руководитель ВКР В.Т. Чесноков, доцент, кандидат технических наук
инициалы, фамилия, должность, ученое звание
кафедры Горные машины и комплексы
место работы

Исходные данные для ВКР _____

Перечень разделов ВКР _____

Перечень графического материала _____

Руководитель ВКР _____

подпись

Задание принял к исполнению _____

подпись

В.Т. Чесноков
инициалы и фамилия

Е.Г. Зуев
инициалы и фамилия

« » 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	48
2.1 Общие сведения о буровой установке Atlas Copco DML.....	49
2.1.1 Устройство буровой установки	51
2.1.2 Рама станка	52
2.1.3 Ходовая часть и система передвижения	52
2.1.3 Домкраты	53
2.1.4 Вышка	53
2.1.5 Вращающаяся головка	54
2.1.6 Система подачи	55
2.1.7 Силовой блок	56
2.1.8 Двигатели.....	57
2.1.9 Воздушный компрессор	57
2.1.10 Гидравлическая система	58
2.1.11 Блок охладителей	59
2.1.12 Кабина оператора	60
2.1.13 Органы управления	60
2.2 Общие сведения о буровом станке Atlas Copco PV-235	69
2.2.1 Рамы станка	73
2.2.2 Ходовая часть установки	73
2.2.3 Выравнивающие домкраты.....	74
2.2.4 Вышка	75
2.2.5 Вращающаяся головка	76
2.2.6 Система подачи	77
2.2.7 Силовой блок	77
2.2.8 Двигатели.....	78
2.2.9 Воздушный компрессор	79
2.2.10 Гидравлическая система	79
2.2.11 Блок охлаждения	80
2.2.12 Кабина оператора	81
2.2.13 Органы управления	82
2.3 Общие сведения о буровой установке Atlas Copco ROC L6/L6H/L8 C11/C13.....	87
2.3.1 Описание буровой установки	87
2.3.2 Конструкция рамы буровой установки	89
2.3.3 Силовой агрегат.....	90
2.3.4 Система буровой стрелы	91
2.3.5 Пылеуловитель	92
2.3.6 Воздушная система	92
2.3.7 Кабина оператора	92
2.3.8 Органы управления	93
Заключение	102

ВВЕДЕНИЕ

Бурение скважин на открытых горных разработках является первоочередным, весьма трудоемким и дорогостоящим производственным процессом. Удельный вес буровых работ в общей себестоимости добычи полезного ископаемого достигает 30% и более.

Буровая техника на карьерах России представлена в основном станками отечественного производства, для которых не составит труда найти подробную информацию в кратком, доступном и понятном виде.

На ряду со станками отечественного производства, на карьерах ведущих фирм, широко применяется техника зарубежного производства значительной номенклатуры. По которой нет в должном количестве технической и справочной документации. Основным источником, позволяющим изучить технику, освоить вопросы управления и эксплуатации, является инструкции заводов изготовителей этой техники. Предлагаемый материал, изложенный ниже, позволяет восполнить эту проблему, в частности, в этом разделе рассмотрены вопросы конструкции, эксплуатации буровых станков DML, DE810, ROC L6/L6H/L8 C11/C13.

2.1 Общие сведения о буровой установке Atlas Copco DML

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

Бурильная 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.

Со времени появления на рынке в начале 1980х 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 таблице 2.1, а общий вид на рисунке 2.1.

Таблица 2.1 - Техническая характеристика буровой установки DML

Параметр	Значение
Диаметр скважины, мм	152-270
Гидравлическое 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, кНм	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



Рисунок 2.1 - Общий вид буровой установки DML

2.1.1 Устройство буровой установки

На рисунке 2.2 представлены основные узлы буровой установки.

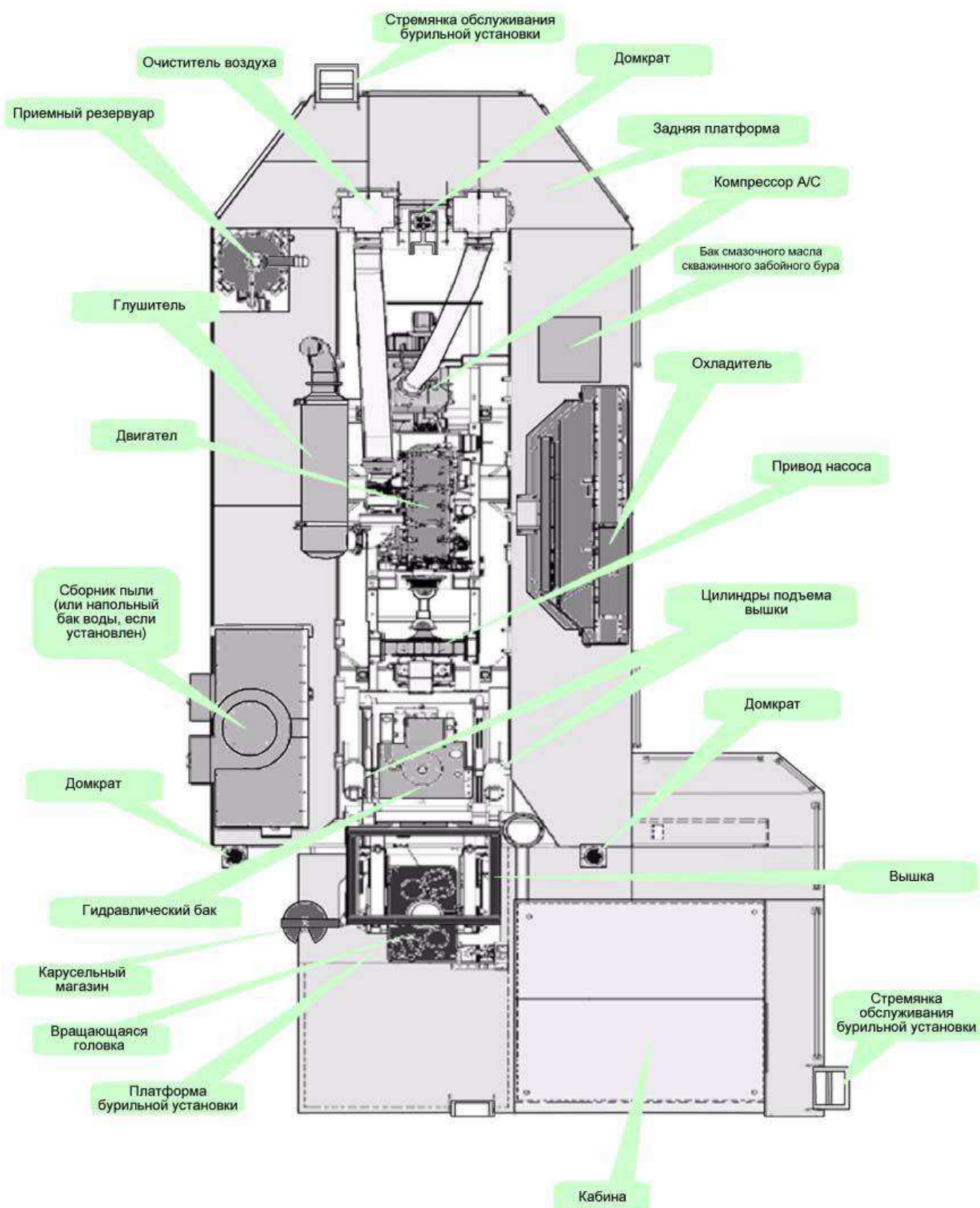


Рисунок 2.2 – Устройство буровой установки

2.1.2 Рама станка

Основная рама бурильных установок (рисунок 2.3) представляет собой сварную конструкцию, состоящую из труб, сделанных из конструкционной стали прямоугольного сечения размером 254 мм x 356 мм для поперечин и направляющих. Основная рама установки состоит из рамы, гусеничной системы, которая служит основанием для силового блока, блока охлаждения, узла буровой вышки, кабины оператора и выравнивающих домкратов.

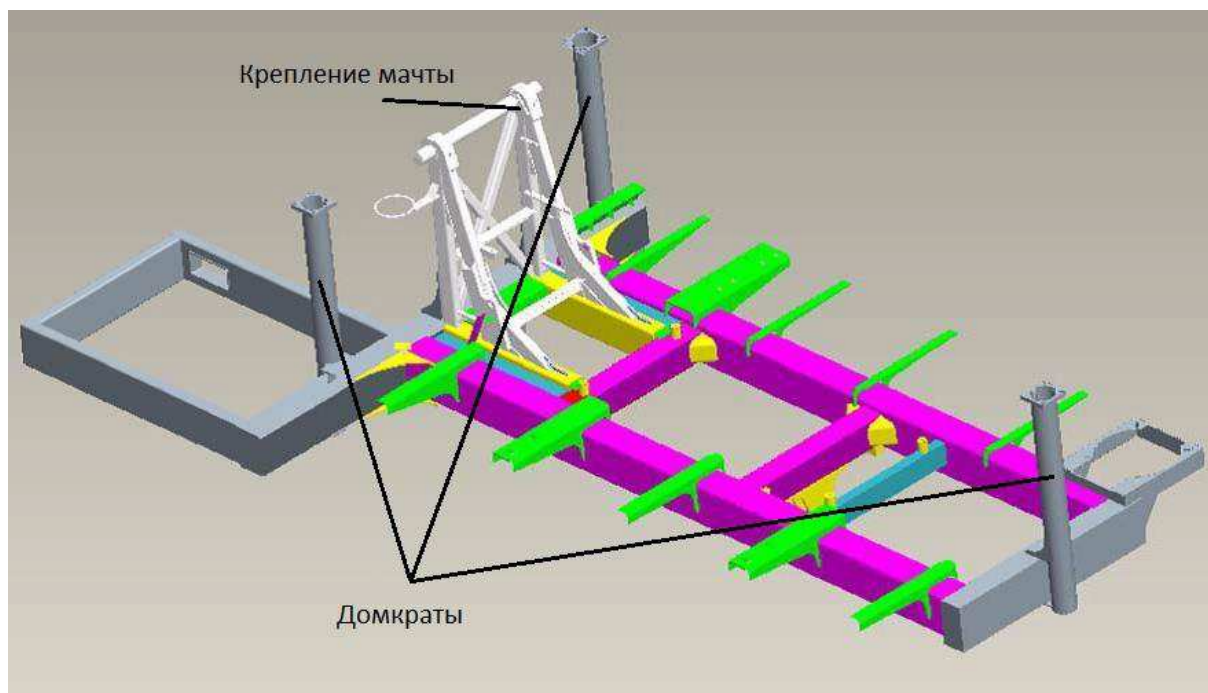


Рисунок 2.3 – Схема рамы станка

2.1.3 Ходовая часть и система передвижения

В бурильной 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 бурильной установки по неровной поверхности, уменьшая при этом напряжение кручения на основную раму. Обе гусеничные ленты имеют отдельное 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.

2.1.3 Домкраты

На бурильных установках установлены 3 домкрата (рисунок 2.4, 2.5) для регулировки уровня установки и обеспечения устойчивости во время бурения.



Рисунок 2.4 – Расположение домкратов на бурильной установке



Рисунок 2.5 - Пята домкрата

2.1.4 Вышка

Вышка бурильных установок (рисунок 2.6) 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 вращающейся 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.



Рисунок 2.6 - Общий вид вышки

2.1.5 Вращающаяся головка

Вращение на бурильных установках обеспечивается вращающейся головкой (рисунок 2.7), приводимой в действие двумя гидравлическими двигателями.

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



Рисунок 2.7 – Вращающаяся головка

2.1.6 Система подачи

На установке применена гидростатическая система подачи замкнутого контура (рисунок 2.8). 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.

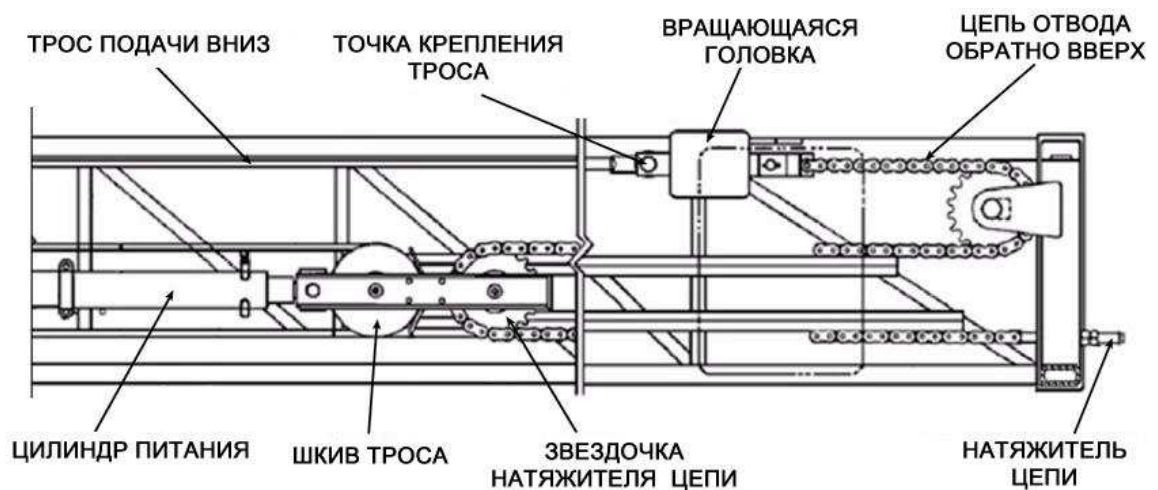


Рисунок 2.8 – Схема системы подачи

2.1.7 Силовой блок

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 и общий вид приведены в таблице 2.2 и на рисунке 2.9.

Таблица 2.2 – Параметры силового блока установки

Компрессор м ³ /мин (кПа)	Изготовитель двигателя	Модель двигателя	лс (кВт) / об/мин
XL 54 (758)	Caterpillar	C27	800 (597) / 1800
	Cummins	QSK19	755 (563) / 1800
XL 45 (758)	Caterpillar	C18	630 (470) / 1800
	Cummins	QSX15	600 (447) / 1800
XL 34 (758)	Caterpillar	C15	540 (403) / 1800
	Cummins	QSX15	530 (395) / 1800
HP 35 (2413)	Caterpillar	C27	800 (597) / 1800
	Cummins	QSK19	755 (563) / 1800
HP 41 (2413)	Caterpillar	C27	800 (597) / 2100
	Cummins	QSK19	760 (567) / 2100

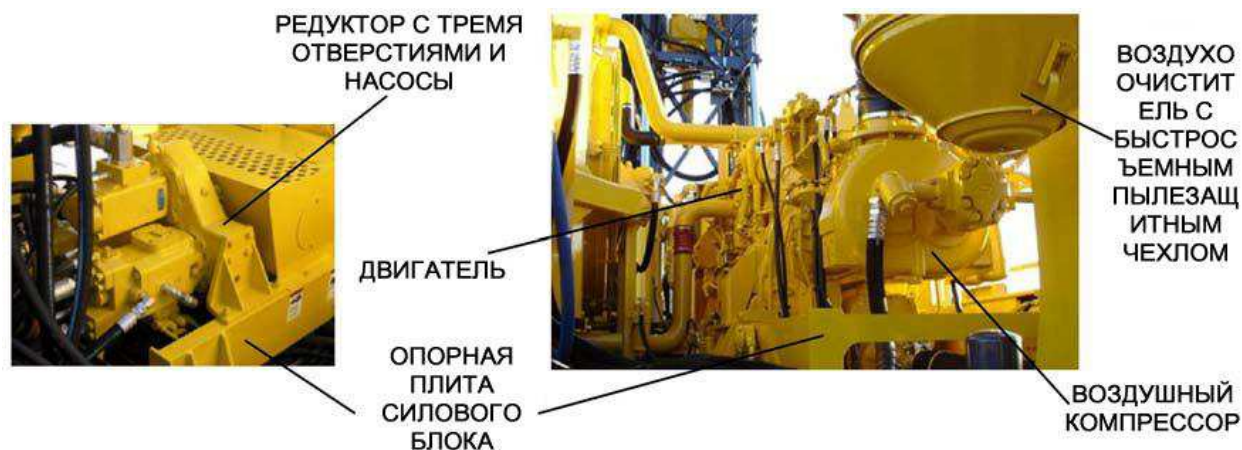


Рисунок 2.9 – Силовой блок

2.1.8 Двигатели

Двигатели установки (рисунок 2.10) представляют собой дизельные двигатели с водяным охлаждением, изготовленными компанией Caterpillar (C15, C-18, C-27) или Cummins (QSK-19, QSX-15).

Бурильные установки оборудованы двойной системой фильтрации воздуха. Ступенчатые фильтры, сухого типа обеспечивают подачу чистого воздуха на двигатель.



ДВИГАТЕЛЬ CATERPILLAR C 27



ДВИГАТЕЛЬ CUMMINS QSK19



ДВИГАТЕЛЬ CUMMINS QSX15



ДВИГАТЕЛЬ CATERPILLAR C 15

Рисунок 2.10 - Виды двигателей установки DML

2.1.9 Воздушный компрессор

Воздушные компрессоры установок (рисунок 2.11) представляют собой асимметричные ротационные маслонаполненные винтовые компрессоры.

В штатное оборудование компрессора входит трехступенчатый очиститель воздуха на входе. Система смазки включает охладитель масла, перепускной клапан, 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.

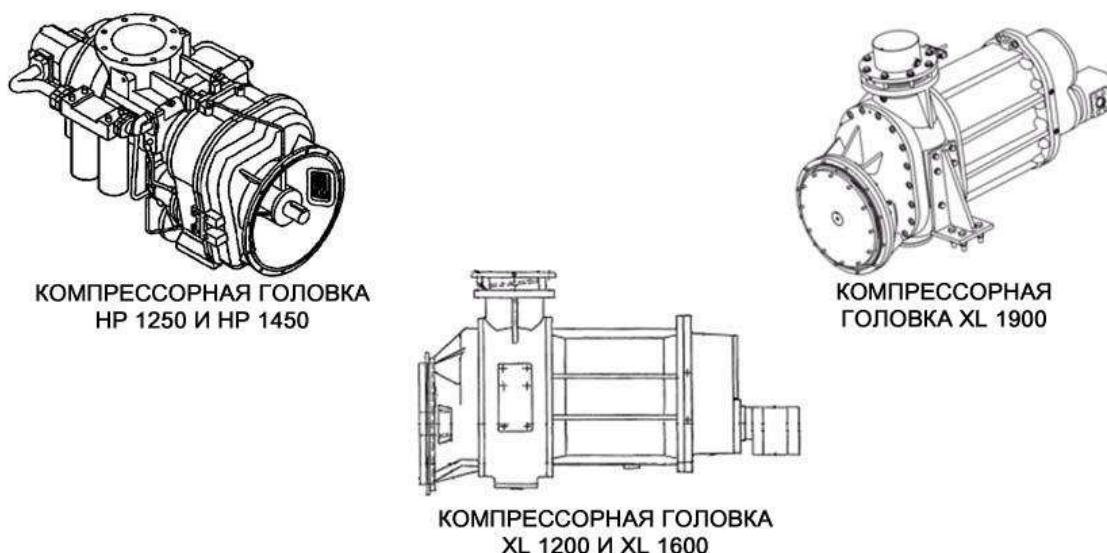


Рисунок 2.11 - Компрессоры установки DML

2.1.10 Гидравлическая система

Все функции бурения и движения машины приводятся в действие гидравлической системой. Гидравлическая система состоит из гидравлического резервуара емкостью 310 литров (рисунок 2.12), гидравлических насосов, 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 (рисунок 2.13). Два основных насоса передают гидравлическую энергию на работу функций бурения (Подача и Вращение), третий служит для откатки (Хода).

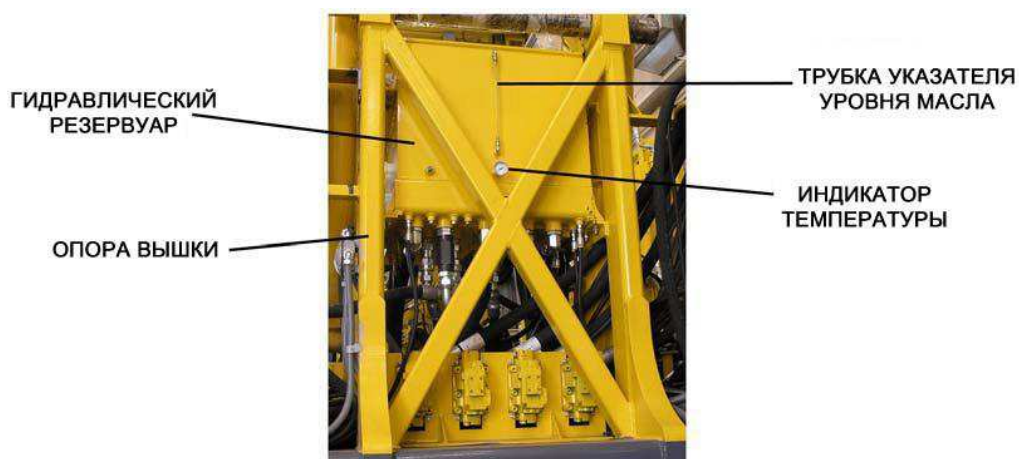


Рисунок 2.12 – Расположение бака под гидравлическое масло

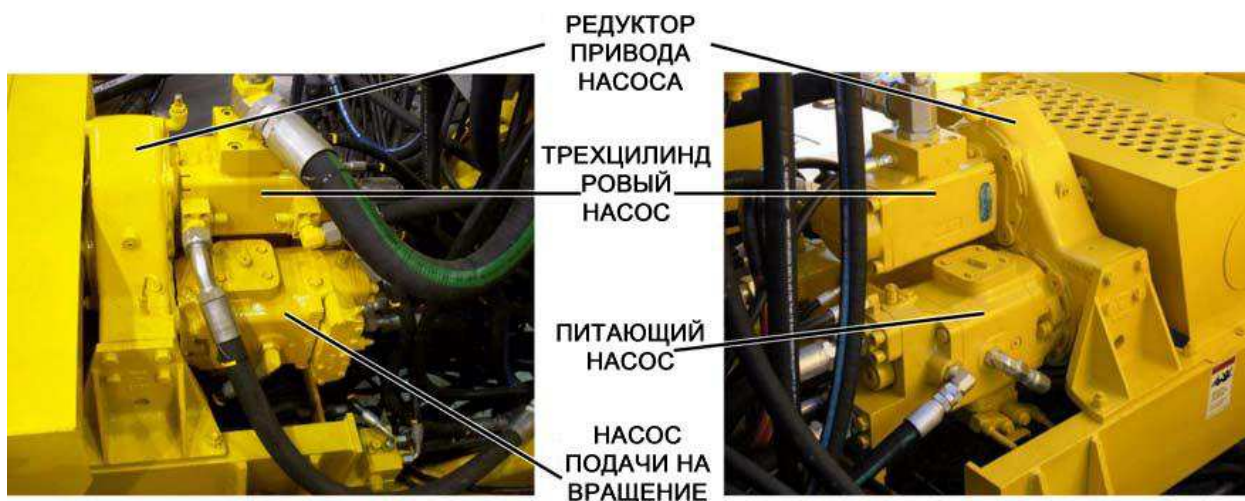


Рисунок 2.13 – Расположение насосов на редукторе

2.1.11 Блок охладителей

Блок охлаждения представляет собой пакет из последовательно установленных радиаторов (рисунок 2.14, 2.15), охладителей масла гидравлической системы, масла компрессора, охладителя воздуха подаваемого в цилиндры двигателя.



Рисунок 2.14 – Вид охладителей



Рисунок 2.15 – Секции охладителей

2.1.12 Кабина оператора

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, 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.

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

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

2.1.13 Органы управления

На рисунке 2.16 представлены общий вид панели управления.

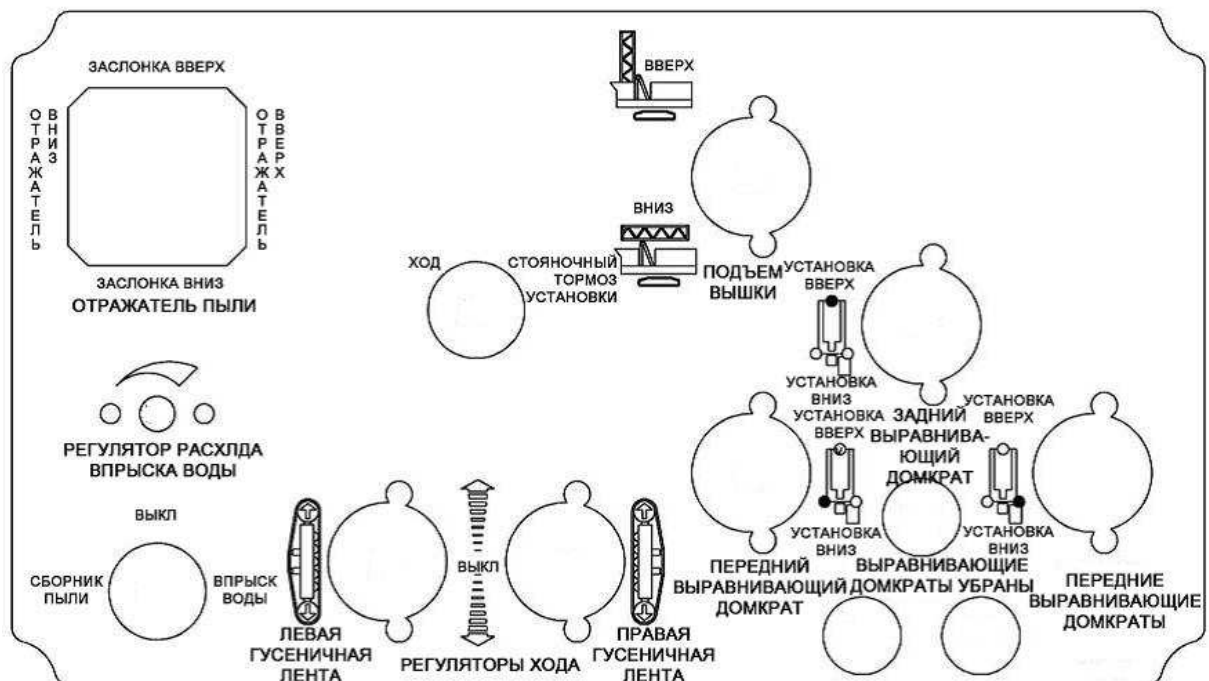


Рисунок 2.16 – Панель управления ходовой тележкой и домкратами

Джойстик для работы отражателей пыли и пылевой заслонки. Переключатель выбора режима хода или бурения. Регулятор цилиндров подъема вышки. Опциональная ручка регулирования расхода впрыскиваемой воды. Два отдельных регулятора для работы правой и левой гусеничной ленты. Три отдельных регулятора выравнивающих домкратов. Три индикаторных лампы уборки домкратов.

На рисунках 2.17, 2.18 представлена панель управления бурильной установкой.

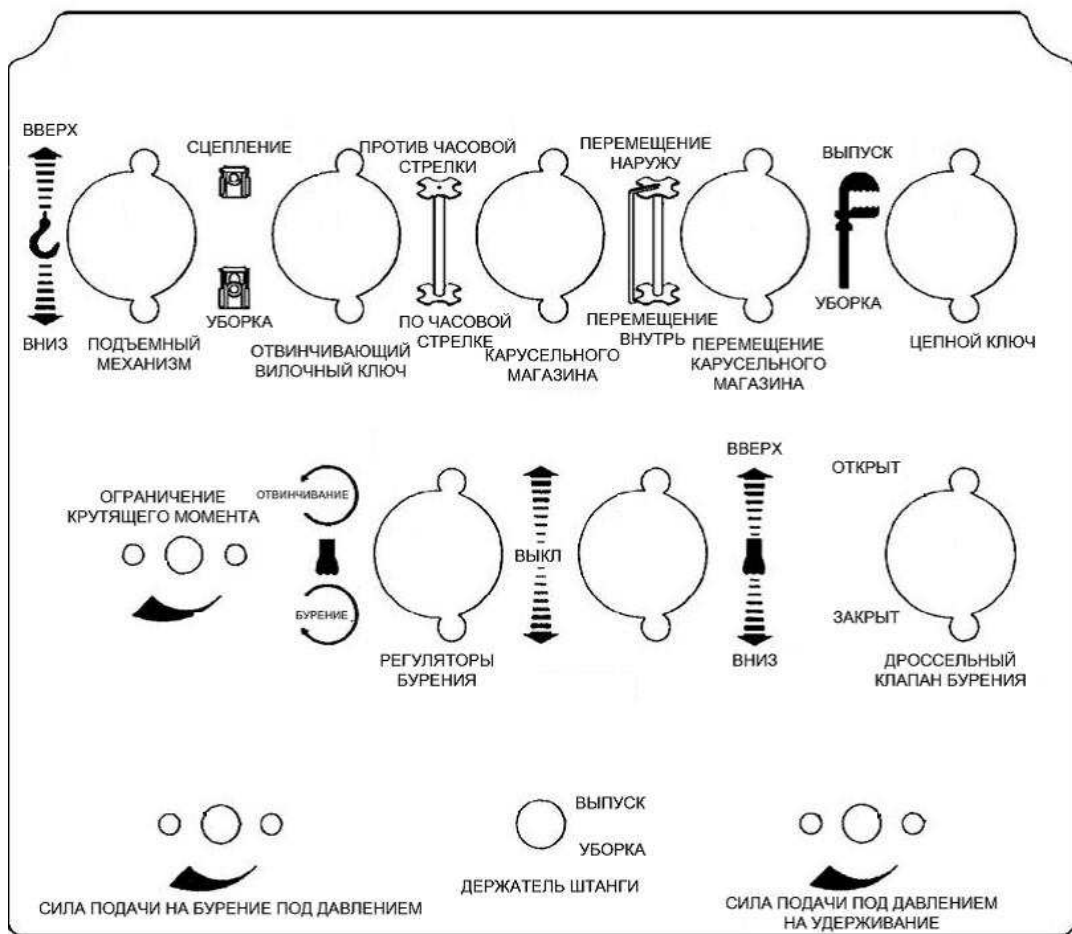


Рисунок 2.17 – Панель управления бурильной установкой

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



Рисунок 2.18 – Информационные приборы

Используются два прибора измерения давления воздуха на буровое долото, показание указателя давления для бурильных установок низкого давления – от 0 до 11 бар и для высокого давления – от 0 до 27.6 бар.

Показания прибора измерения давления нагнетания - 0 до 2758 кПа.

Показания прибора измерения давления на вращение - 0 до 517123 кПа.

Указатель давления подачи вниз - 0 до 517123 кПа.

Панель управления двигателем представлена на рисунках 2.19, 2.20.

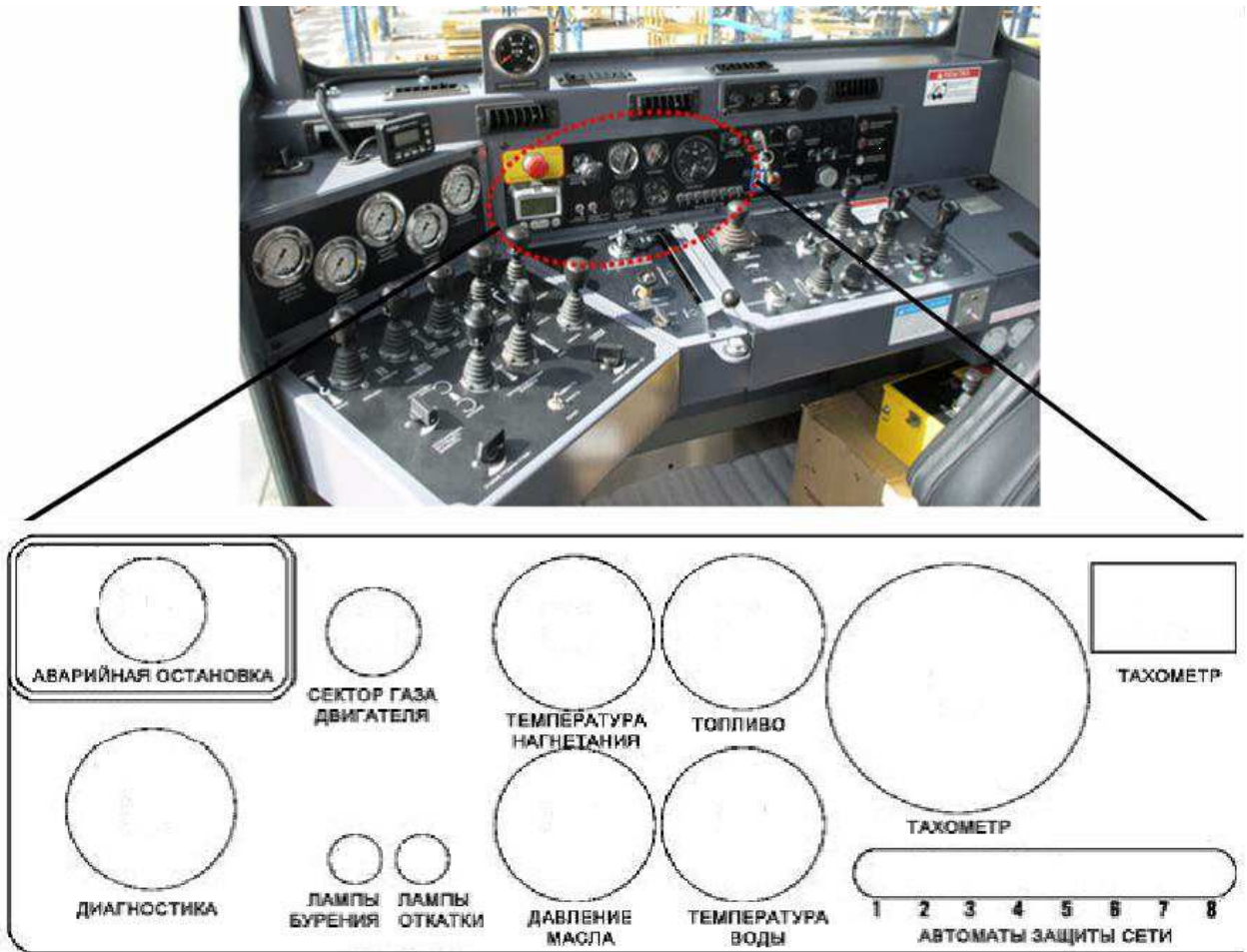


Рисунок 2.19 – Панель управления двигателем

Органы управления - верхний ряд слева направо – аварийная остановка, сектор газа двигателя, температура нагнетания компрессора, топливомер, тахометр двигателя, клавиша включения счетчика времени.

Органы управления - нижний ряд слева направо – экран диагностики силового блока, переключатель огней бурильной установки, переключатель ламп откатки, указатель давления масла, указатель температуры воды, переключатели автоматов защиты сети (выключателей).



Рисунок 2.20 – Панель управления двигателем

Органы управления - верхний ряд слева направо – клавишный переключатель Вкл/Выкл, кнопка запала, кнопка запуска, кнопка сирены.

Органы управления - второй ряд слева направо – кнопка эфира, и ручки стеклоочистителей окон (лобовое, заднее и дополнительное).

Органы управления - нижний ряд слева направо – переключатель фиксации вышки штифтами, лампы незафиксированного положения вышки и 9-контактный соединитель канала передачи данных.

На рисунке 2.21 представлена панель диагностических датчиков за работой двигателя.



Рисунок 2.21 – Панель диагностики 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).

На рисунке 2.22 представлена панель управления компрессором.

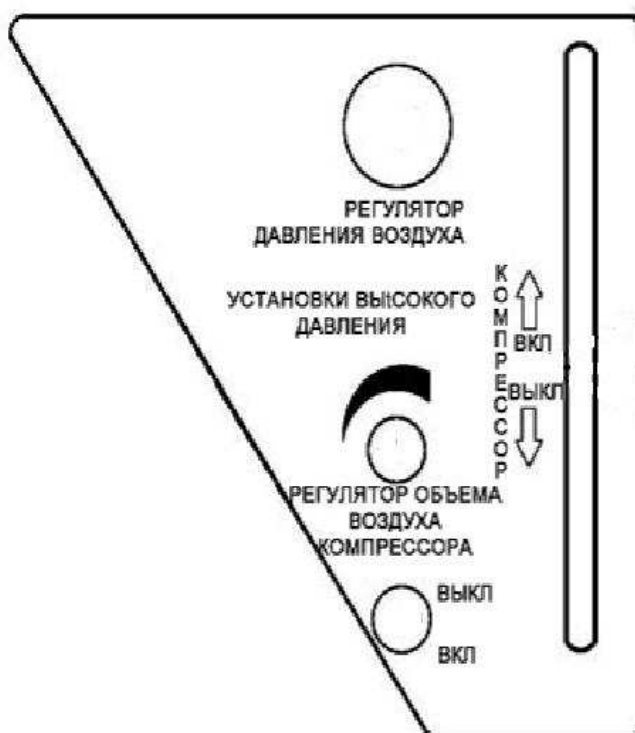


Рисунок 2.22 – Панель управления компрессором

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

Установка высокого давления (HR2) имеет регулятор давления воздуха, регулятор объема воздуха компрессора, переключатель Вкл-Выкл, ручки управления и регулирования нет.

Установка высокого давления (HR2.5) имеет регулятор давления воздуха, регулятор объема воздуха компрессора, переключатель Вкл-Выкл, ручку управления и регулирования.

На рисунке 2.23 представлены органы управления подогрева и кондиционирования.



Рисунок 2.23 - Органы управления подогрева и кондиционирования

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 (рисунок 2.24).



Рисунок 2.24 – Пузырьковый уровень

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

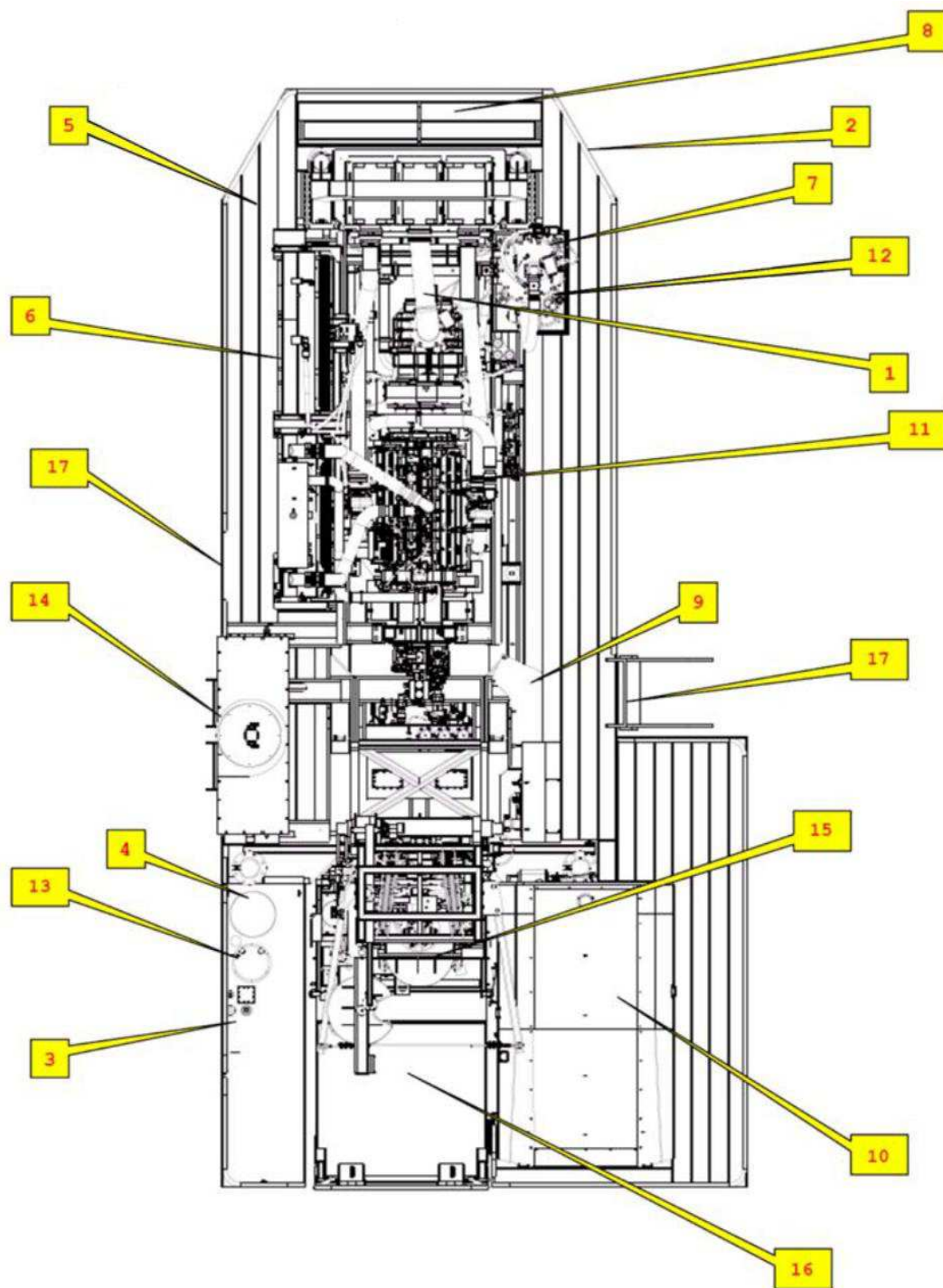
2.2 Общие сведения о буровом станке Atlas Copco PV-235

Atlas Copco PV-235 буровая установка представляет собой установку вращательного бурения многократного прохода на гусеничном ходу с установленным сверху гидроприводом, предназначенную специально для бурения скважин глубиной до 61 м с заменой буровой трубы длиной 12.2 м. или 10.7 м. Вариант трубы на 12.2 м способен 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 рисунках 2.25, 2.26, 2.27.

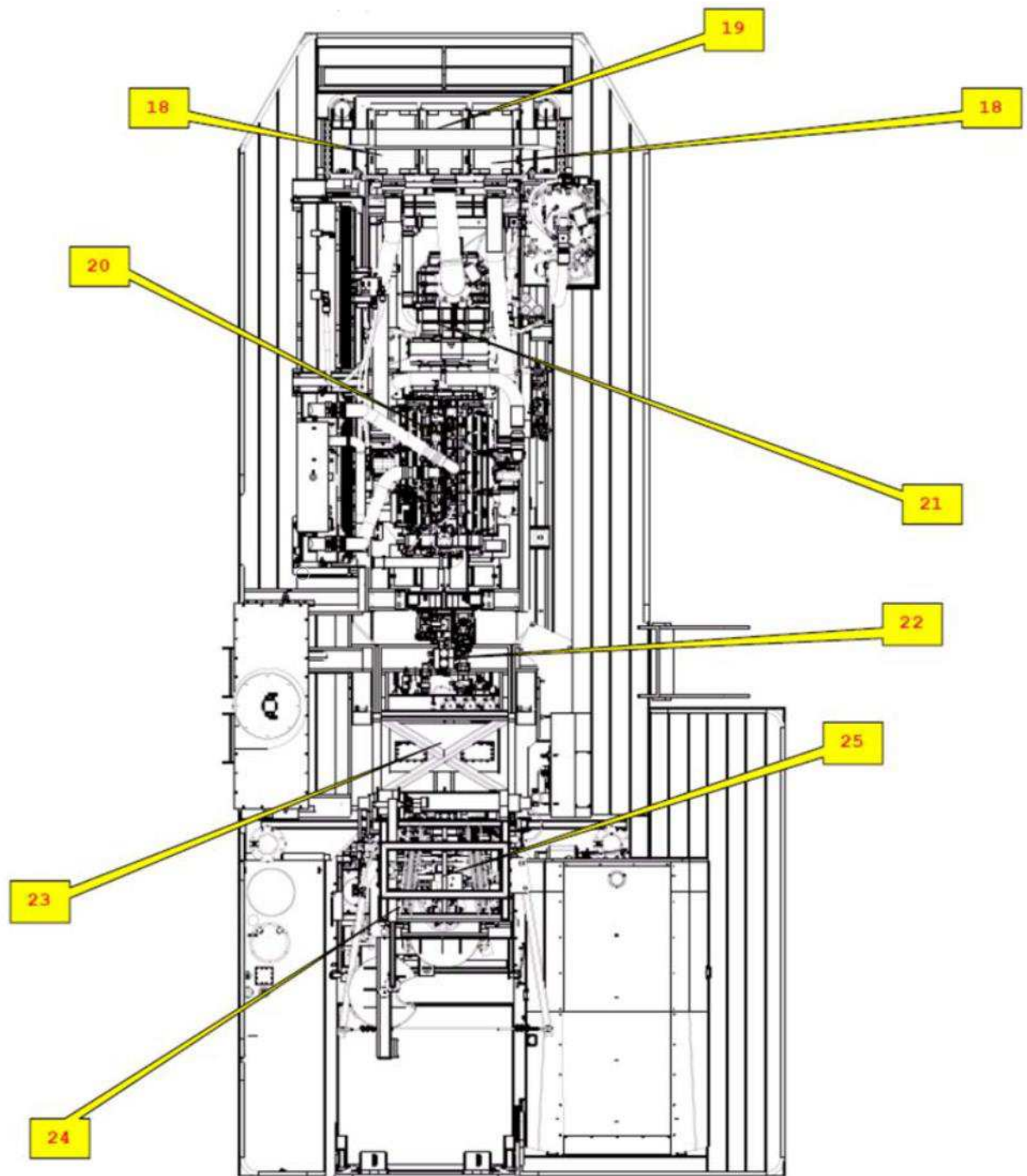


Рисунок 2.25 – Atlas Copco PV-235



1-топливный бак; 2-панель быстрой заправки; 3-погружная смазка;
 4-централизованная; 5-подогреватель двигателя система смазки; 6-блок
 охладителя; 7-приемный резервуар компрессора; 8-коробка батарей; 9-тушение пожара;
 10-кабина установки; 11- бак; 12-насос воды; 13-резьбовая смазка;
 14-система сбора пыли; 15-центратор установки; 16-платформа установки;
 17-стремянка установки для техобслуживания.

Рисунок 2.26- Основные узлы и механизмы



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.

Рисунок 2.27 - Основные узлы и механизмы

2.2.1 Основная рама

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), блока охлаждения (охладитель масла компрессора, гидравлического масла, охладитель радиатора двигателя), узла буровой вышки, кабины оператора и выравнивающих домкратов.

Рама представлена на рисунке 2.28.

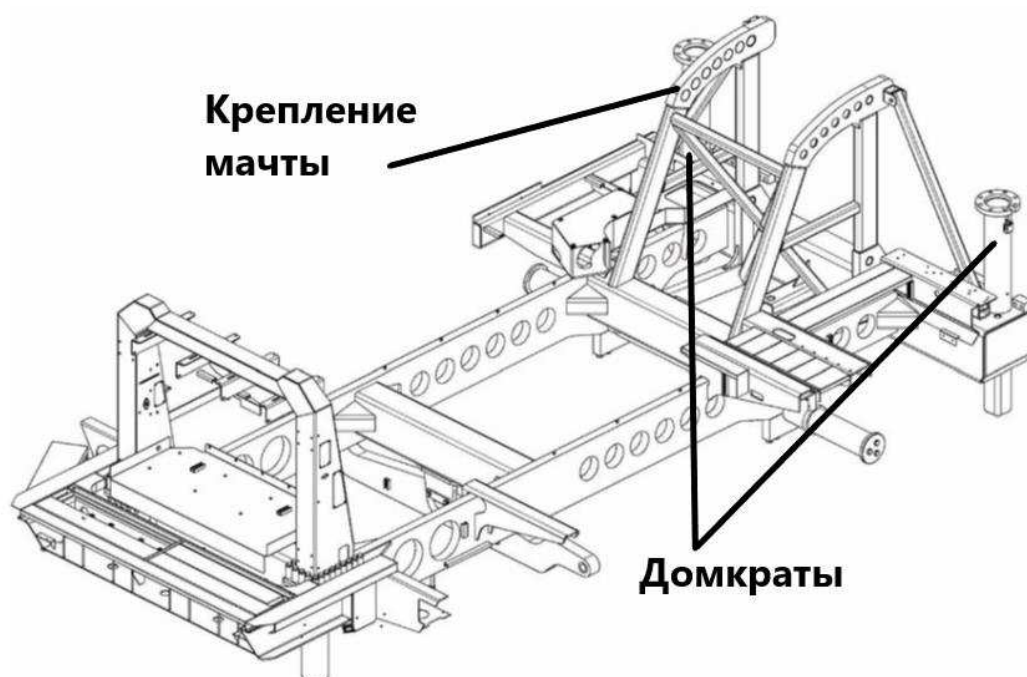


Рисунок 2.28 - Основная рама

2.2.2 Ходовая часть установки

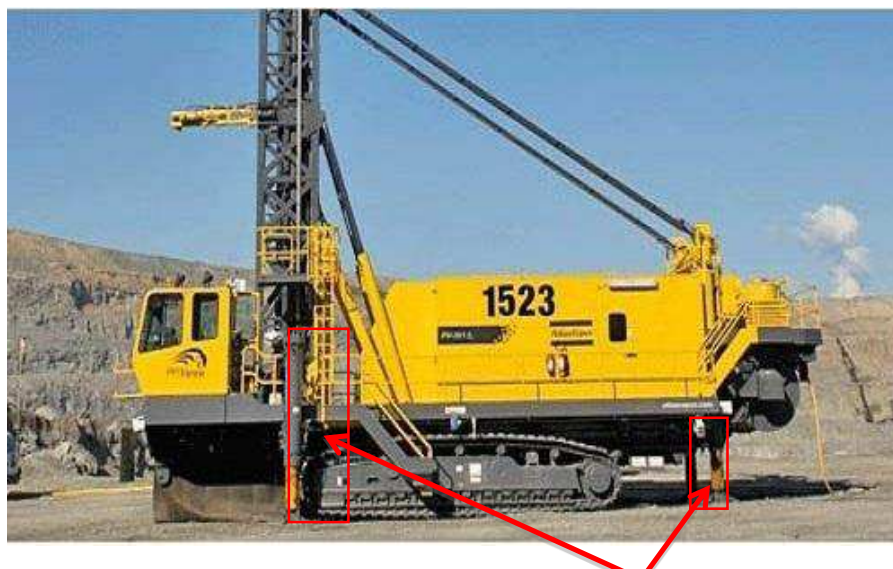
В бурильной установке серии PV-235 используется ходовая часть экскаваторного типа, приводимая в действие планетарной зубчатой передачей и двумя гидравлическими двигателями. Обе гусеничные ленты имеют раздельное управление, каждая гусеничная лента работает отдельно во время рулевого управления. Гусеничные 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 рисунке 2.29.



Рисунок 2.29 - Основные узлы ходовой части установки

2.2.3 Выравнивающие домкраты

На бурильных установках серии PV-235 установлены четыре домкрата для регулировки уровня установки и обеспечения устойчивости во время бурения. На рисунке 2.30 показано расположение домкратов.



Домкраты

Рисунок 2.30 - Расположение домкратов на буровой установке

2.2.4 Вышка

Вышка установки выполнена из сварных прямоугольных труб. Основные узлы представлены на рисунке 2.31. 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 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.

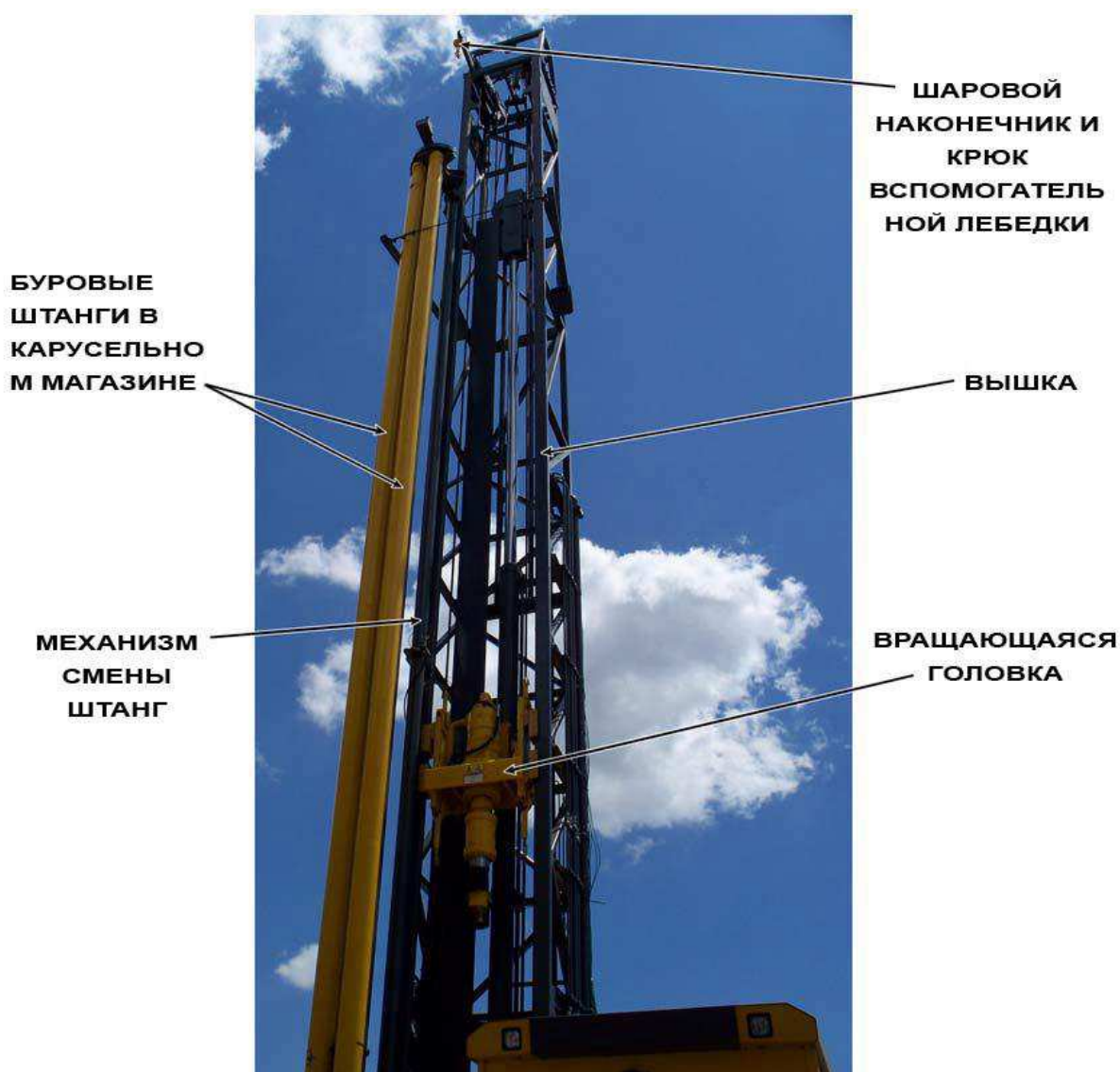


Рисунок 2.31 - Основные узлы вышки

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 части 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.

2.2.5 Вращающаяся головка

Стандартная вращающаяся головка установки PV-235 представляет собой вращающуюся шпindelную 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 представлен на рисунке 2.32.

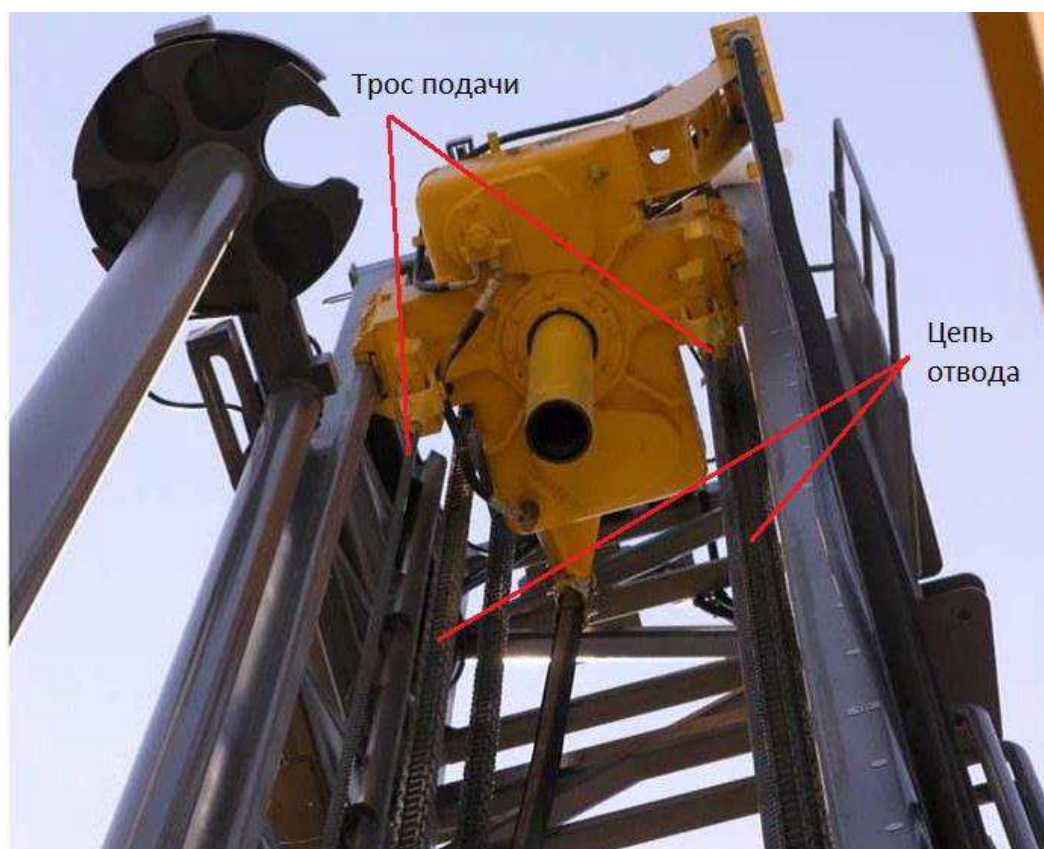


Рисунок 2.32 – Вращающаяся головка

2.2.6 Система подачи

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 рисунке 2.33.

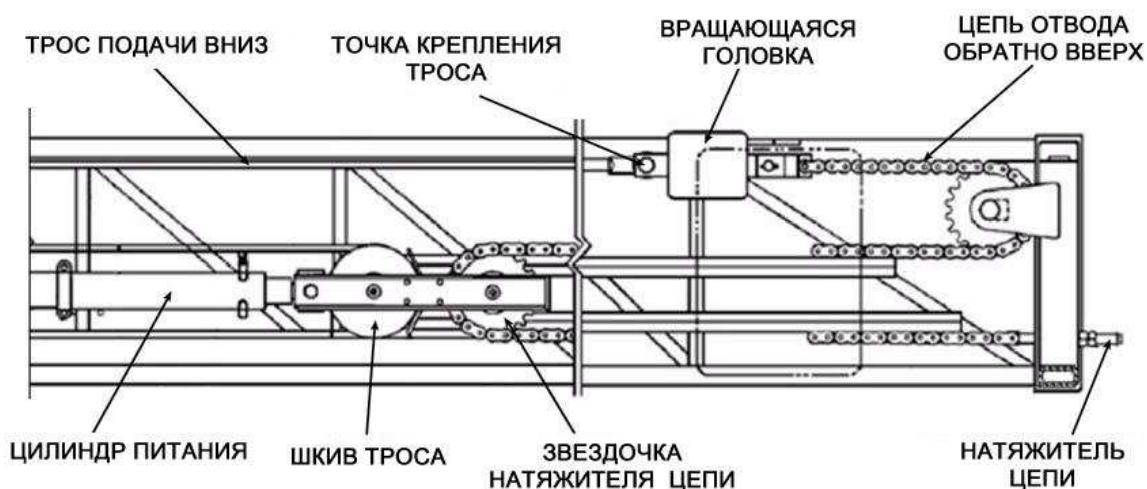


Рисунок 2.33 – Схема системы подачи

2.2.7 Силовой блок

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 рисунке 2.34.

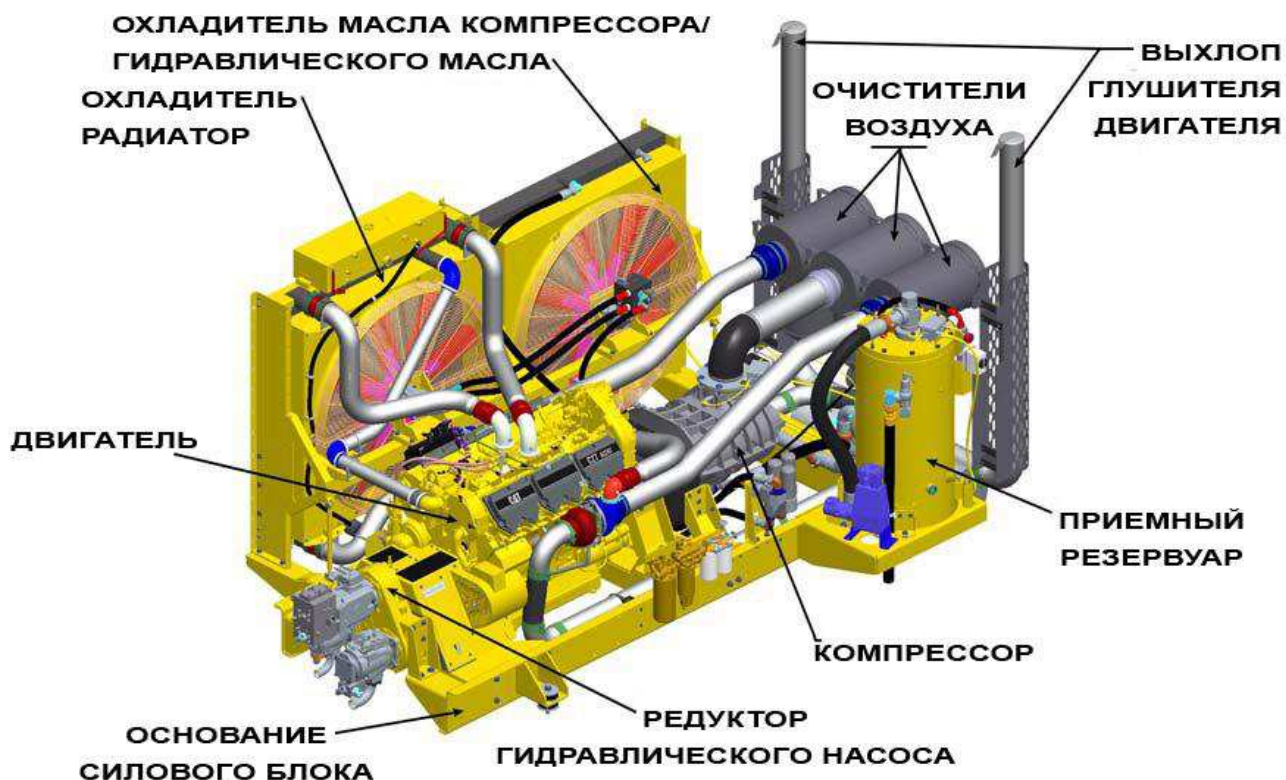


Рисунок 2.34 - Основные узлы и механизмы силового блока

2.2.8 Двигатели

Двигатели установки серии PV-235 оснащаются водяным охлаждением, двойной системой фильтрации воздуха, 3-х ступенчатыми сухого типа воздухоочистителями с опционными устройствами предварительной очистки, обеспечивающими подачу чистого воздуха на двигатель и компрессор.

Технические характеристики двигателей буровой установки представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Технические характеристики двигателей установки

Показатель	Значение				
	C-15	C-18	C-27	QSK-15	QSK-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, лс	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	Рядное		V-образное	Рядное	
Количество цилиндров, шт	6	6	12	6	6

2.2.9 Воздушный компрессор

Воздушные компрессоры установки серии PV-235 представляют собой асимметричные ротационные маслonaполненные 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 таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Характеристика воздушных компрессоров

Изготовитель:	Ingersoll-Rand
Тип (Низкого давления):	Одноступенчатый маслonaполненный асимметричный ротационный винтовой
Тип (Высокого давления):	Двухступенчатый маслonaполненный асимметричный ротационный винтовой
Тип подшипника:	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)
Производительность и давление:	34 м3/мин. (7.6 бар)
	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)

2.2.10 Гидравлическая система

Все функции бурения и хода бурильной 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 рисунке 2.35 показано расположение насосов на редукторе силового блока.

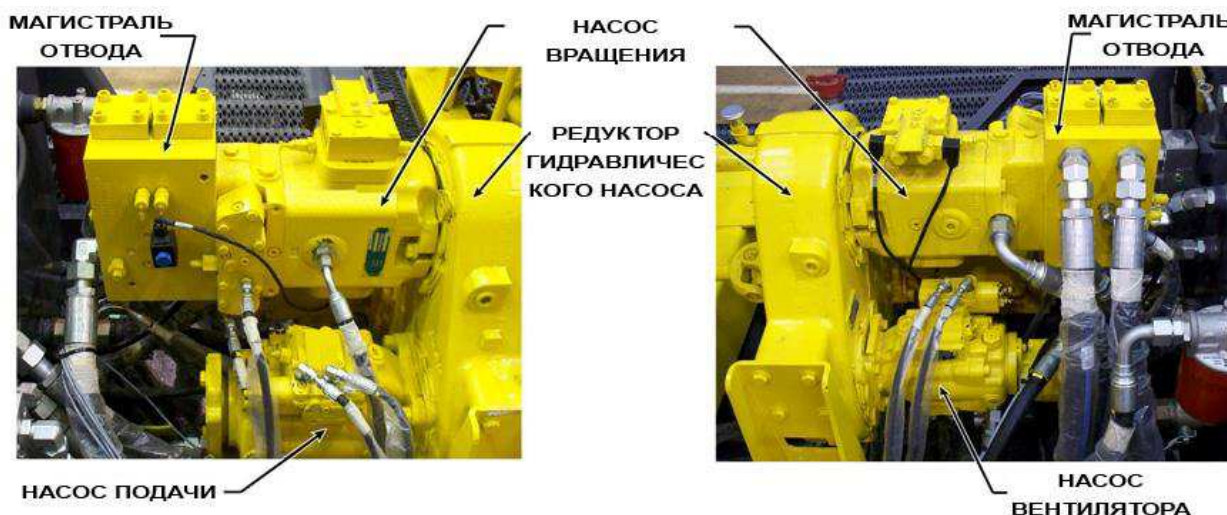


Рисунок 2.35 - Основные узлы и механизмы гидравлической системы

2.2.11 Блок охлаждения

Сдвоенные охладители используются только для двигателей мощностью 760 и 800 лошадиных сил. 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 температуры 52°C с помощью одного двигателя и большого вентилятора, вращающегося с относительно низкой скоростью.

Расположение охладительной системы на раме представлена на рисунке 2.36.

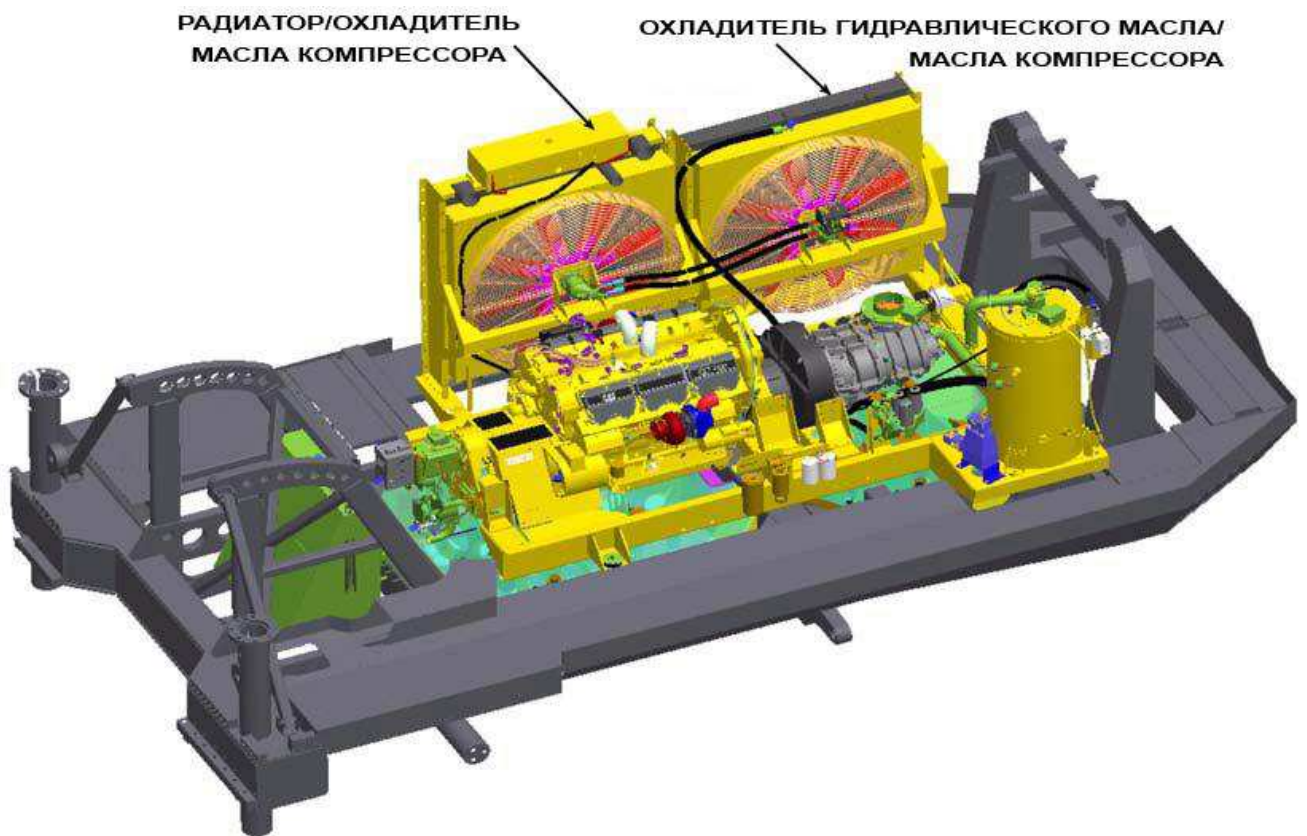


Рисунок 2.36 – Расположение охлаждающей системы на раме

2.2.12 Кабина оператора

Цельная кабина оператора с навесом для защиты оператора от падающих предметов оснащена тепловой изоляцией, обогревом, герметизацией и звукоизоляции. На рисунке 2.37 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.



Рисунок 2.37 - Кабина оператора

2.2.13 Органы управления

Все органы управления расположены в кабине оператора для простоты управления установки. На рисунке 2.38 показано расположение органов управления.

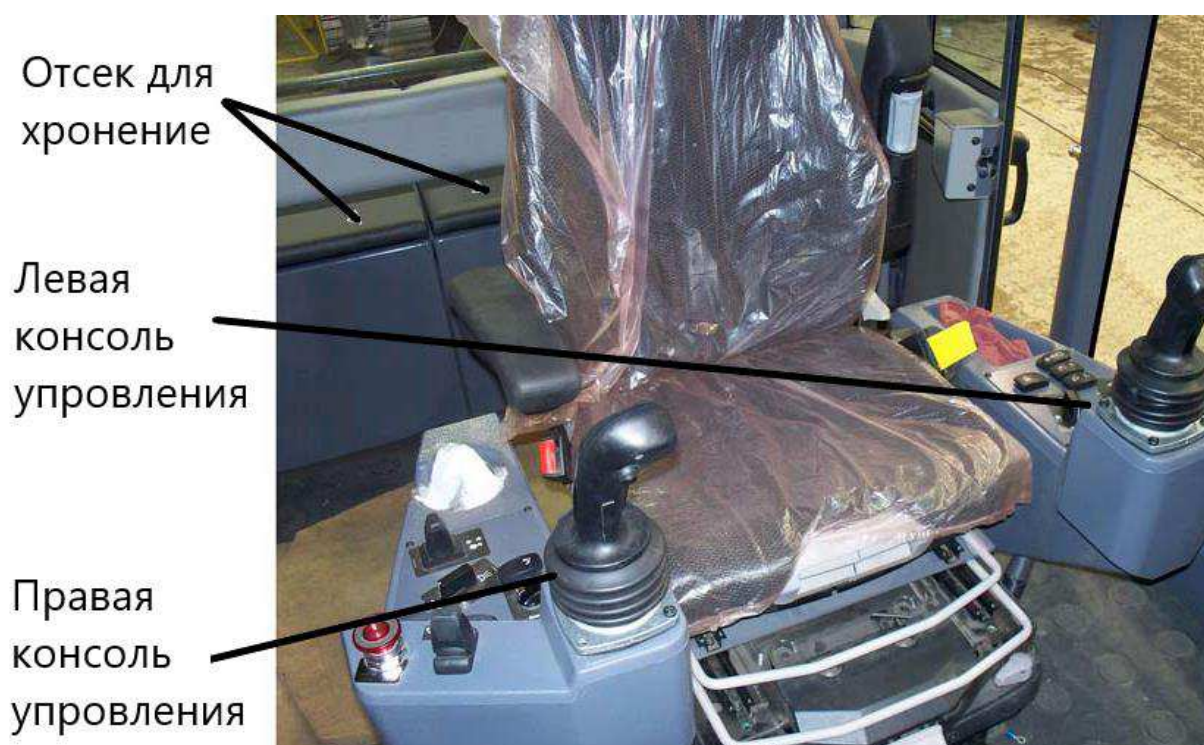


Рисунок 2.38 - Расположение органов управления в кабине

Все органы управления установки расположены в кабине оператора для удобства работы.

Органы электрогидравлического управления оператора представлены на рисунке 2.39.



Рисунок 2.39 - Основные элементы органов электрогидравлического управления

Основная информация по рабочим органам управления, измерительным приборам, переключателям и указателям на пульте электрогидравлического управления установки приведены ниже:

Левый джойстик

Управление левой гусеничной лентой (вперед/назад) и вращение (По часовой стрелке против часовой стрелки) осуществляется (1)

- (1А) Кулисный переключатель – Держатель штанг
- (1В) Кулисный переключатель – Скользящий вилочный ключ
- (1С) 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)

- (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)

Правый джойстик

Управление ходом правой гусеничной ленты (вперед/назад) и вращение (По часовой стрелке против часовой стрелки) осуществляется (2)

- (2) Механизм смены штанг (Шаговое перемещение).
- (2А) Кулисный переключатель – Компрессор Вкл ((нажмите влево) / Выкл (нажмите вправо))
- (2В) Кулисный переключатель-переключатель хода (нажмите влево) / бурения (нажмите вправо)
- (2С) 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 2-х скоростной 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 бурильной установки на приборной стойке может быть расположено пять манометров высокого давления или четыре манометра низкого давления.

Расположение контрольно-измерительных приборов представлено на рисунке 2.40.

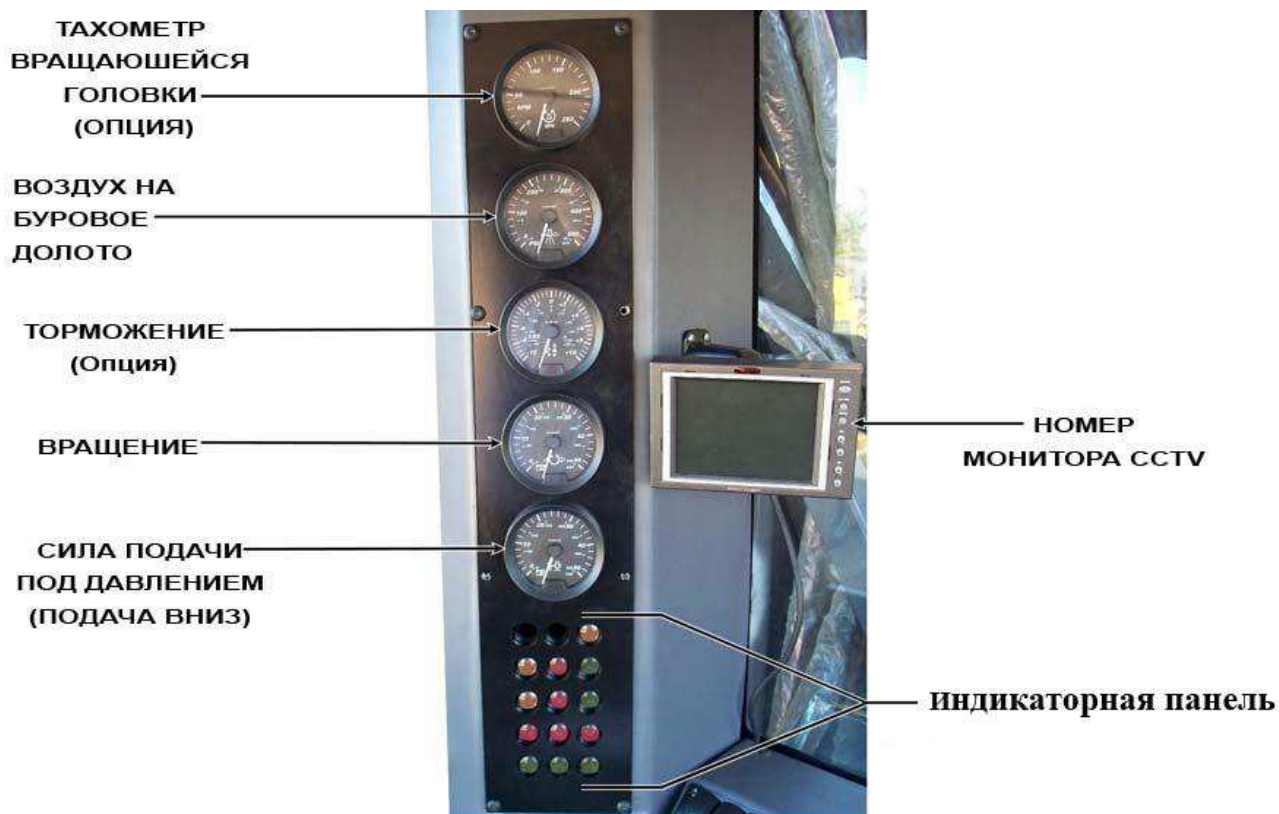


Рисунок 2.40 - Расположение контрольно-измерительных приборов

Контрольно-измерительные приборы

Тахометр (вращающаяся головка) 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 бурильных установках низкого давления.

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 под давлением (подача вниз). Манометр давления подачи вниз показывает значение гидравлического давления подачи вниз, приложенного на буровое долото системой цилиндров подачи. Диапазон измерения 0-350 бар.

Индикаторная панель представляет собой панель с индикаторными и предупредительными лампами

Индикаторная панель представлена на рисунке 2.41.

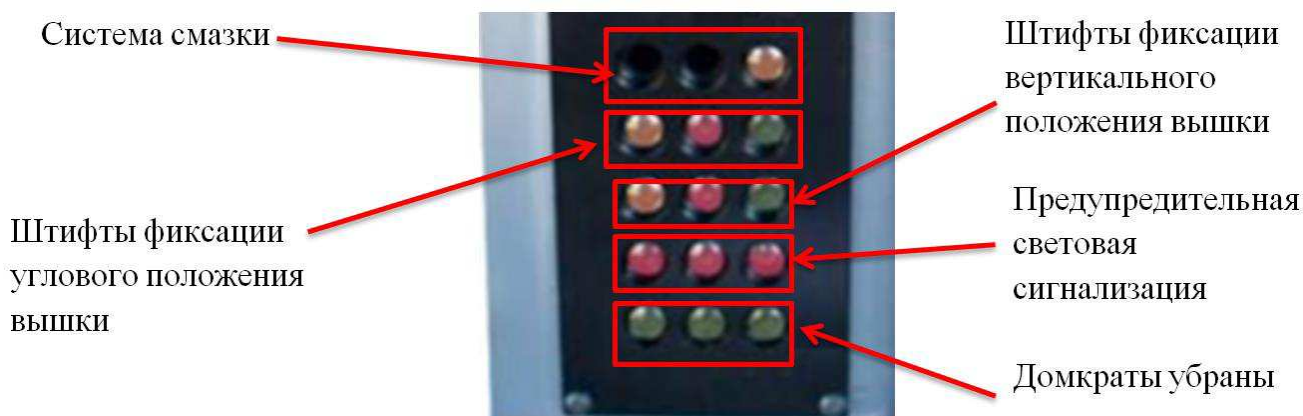


Рисунок 2.41 - Индикаторная панель

Система смазки:

1. Резервная (Не предусмотрено).
2. Резервная (Не предусмотрено).
3. Отказ смазки (Желтая лампа).

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 Общие сведения о буровой установке Atlas Copco ROC L6/L6H/L8 C11/C13

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 производстве.

Технические характеристики буровых установок приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Технические характеристики Atlas Copco

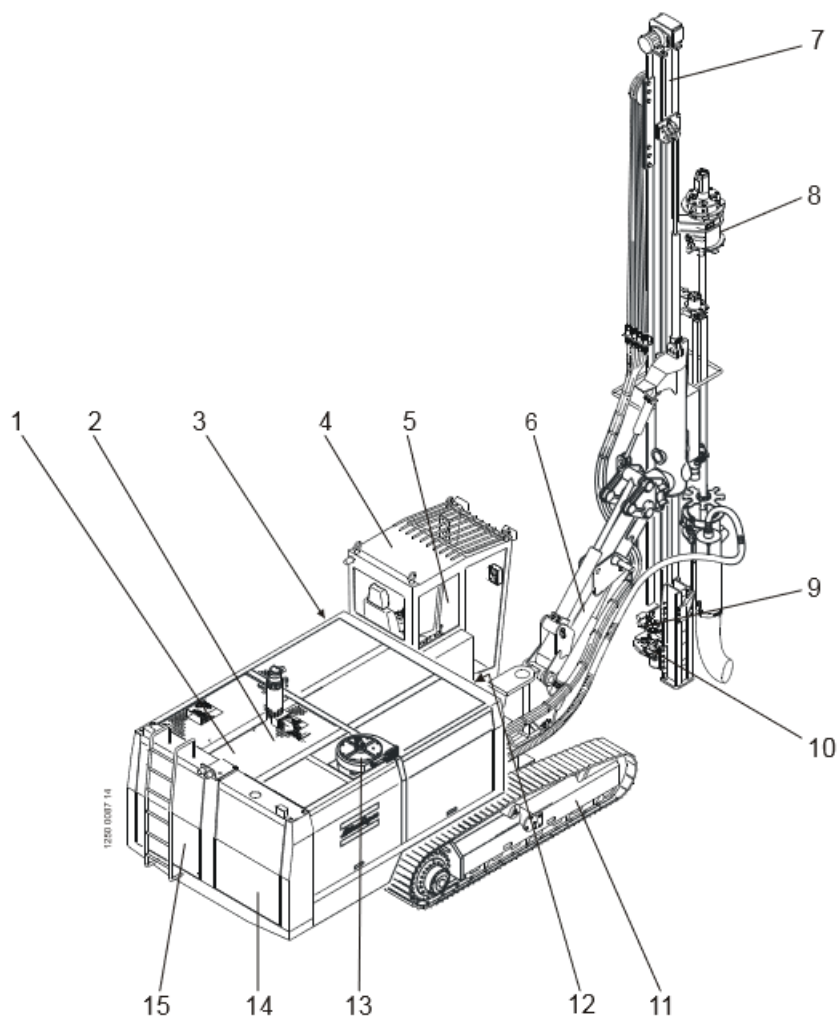
Параметр	Буровая установка		
	ROC L6	ROC L6H	ROC L8
Диаметр скважины, мм	95-130		110-178
Гидравлическое усилие/подача, кН	16	20	45
Глубина бурения, однозаходное, м	5,4	5,4	8,1
Максимальная глубина скважины, м	45	45	54
Скорость подачи, м/с	0,92	0,92	0,92
Крутящий момент вращателя, кНм	2,42	3,25	6,2
Приблизительный 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

2.3.1 Описание буровой установки

Буровая установка показанная на рисунках 2.42 и 2.43.



Рисунок 2.42 - Общий вид буровой установки



1 – компрессор; 2 - дизельный двигатель; 3 – электрошкаф; 4 - кабина оператора; 5 - панель управления бурением; 6 - буровая стрела; 7 – податчик; 8 - система для спускоподъемных операций; 9 - разделяющий стенд; 10 - направляющая труб; 11 - рамы гусеничного ходового механизма; 12 - гидравлические насосы; 13 – пылеуловитель; 14 – радиатор; 15 - компрессор и охладитель масла гидросистемы.

Рисунок 2.43 – Устройство буровой установки

2.3.2 Конструкция рамы буровой установки

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 (рисунок 2.44).

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.

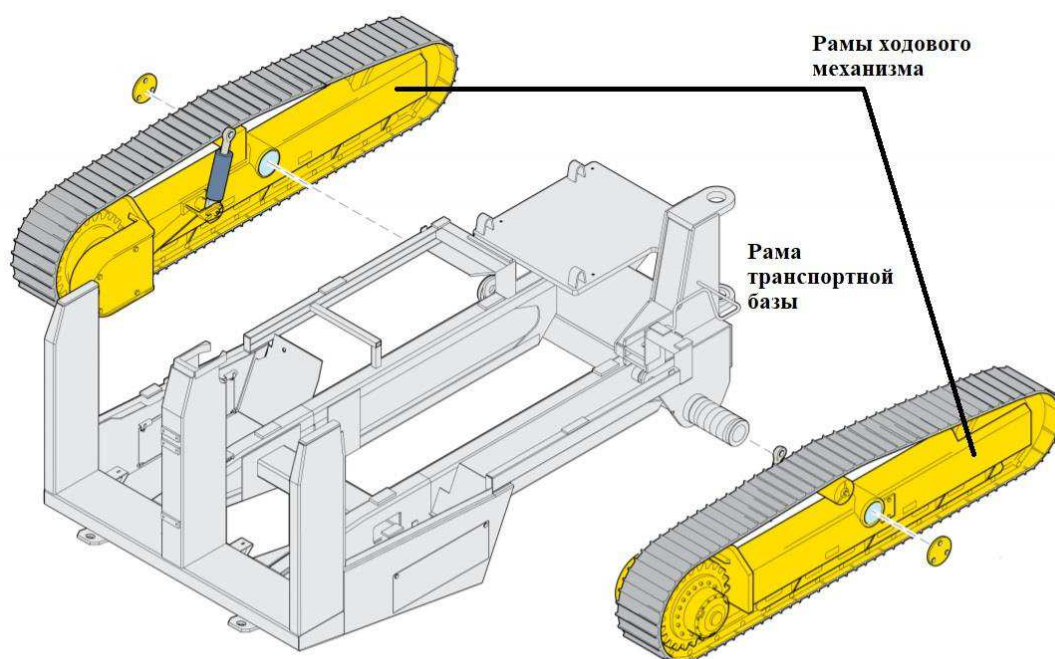


Рисунок 2.44 – Рама буровой установки

2.3.3 Силовой агрегат

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. Эти двигатели смонтированы на рамах гусеничного ходового механизма (рис. 2.45).

Гидронасосы и компрессор работают от дизельного двигателя.



Рисунок 2.45 – Расположение гидромотора на буровой установке

2.3.4 Система буровой стрелы

Система буровой стрелы состоит из внутреннего/наружного корпусов буровой стрелы, головки, держателя податчика и соответствующих гидравлических цилиндров (рис. 2.46).

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



Рисунок 2.46 – Система буровой стрелы

2.3.5 Пылеуловитель

Пылеуловитель с гидроприводом оснащен устройством автоматической чистки и состоит из блока фильтра, преуловитель, всасывающего вентилятора и всасывающего рукава (рис. 2.47).



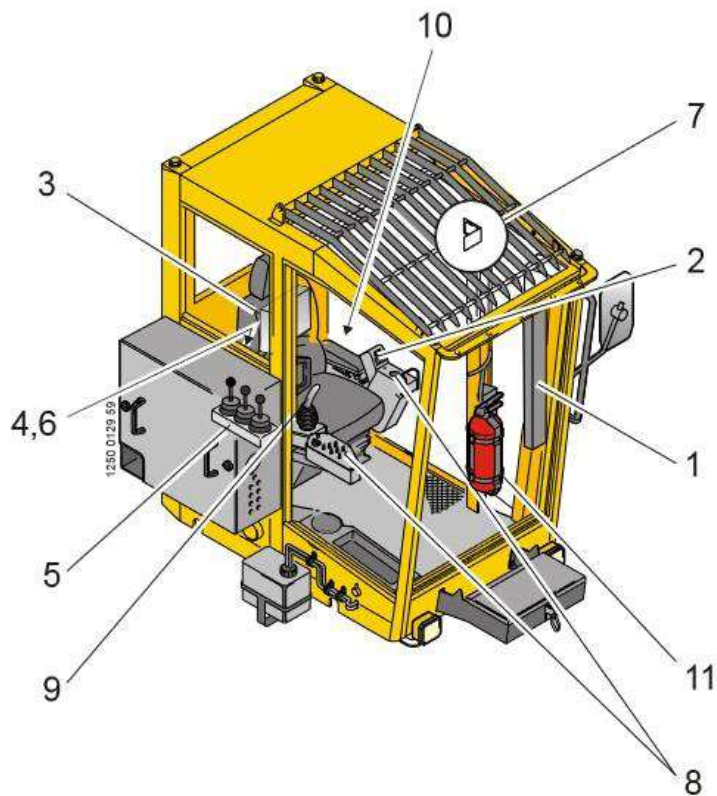
Рисунок 2.47 – Система пылеподавления

2.3.6 Воздушная система

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.

2.3.7 Кабина оператора

Измерительные приборы и органы управления буровой установкой размещены в кабине оператора, представленной на рисунке 2.48.

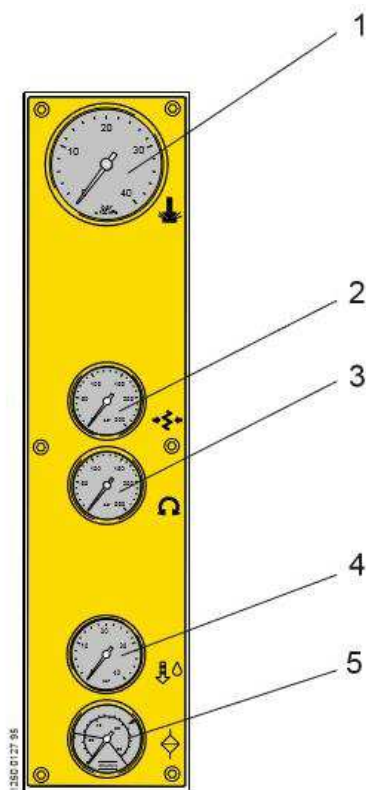


1 – манометры; 2 - рычаги для передвижения; 3 - дисплей для дизельного двигателя; 4 - панель управления давлением; 5 - пульт управления позиционированием буровой стрелы и податчика; 6 - пульт управления в кабине оператора; 7 - прибор для измерения угла; 8 - панель управления бурением; 9 - рычаг управления бурением; 10 - климатическая установка; 11 – огнетушитель.

Рисунок 2.48 – Кабина оператора

2.3.8 Органы управления

Манометры представленные на рисунке 2.49. По ним производится контроль давления в процессе бурения.



1 - давление ударного инструмента; 2 - давление подачи бурового инструмента; 3 - давление вращения; 4 - гидравлическое давление погружного бурильного молотка; 5 - давление в возвратном масляном фильтре.

Рисунок 2.49 – Манометры

Рычаги для передвижения (рис 2.50) служат для управления передвижением буровой установки. Рычаги приводят в действие гидродвигатели и имеют положения: ход вперед *a*, нейтральная передача *b* и ход назад *c*

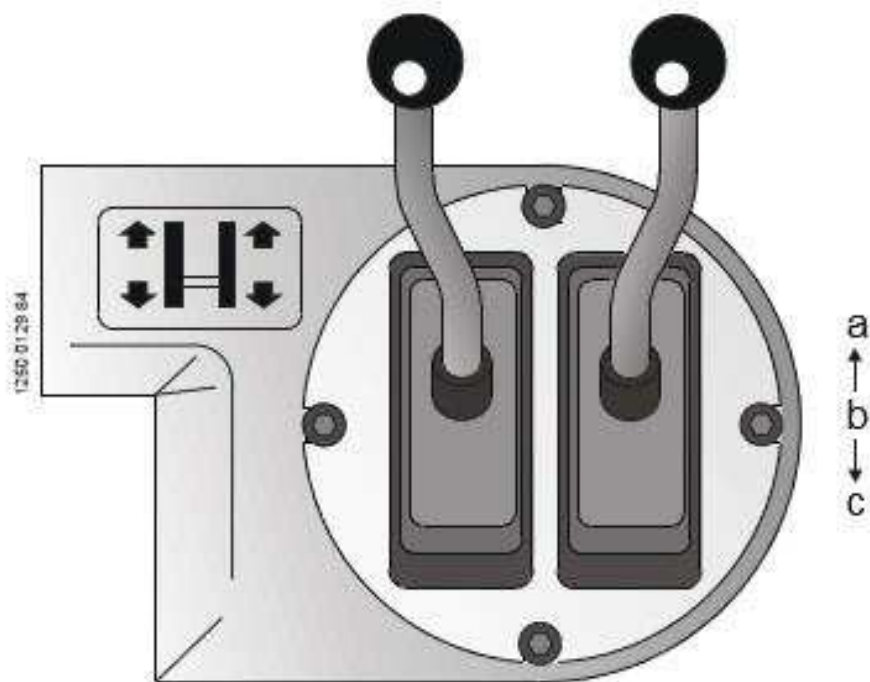


Рисунок 2.50 – Рычаги управления передвижением

Пульт управления дизельным двигателем показан на рисунке 2.51.

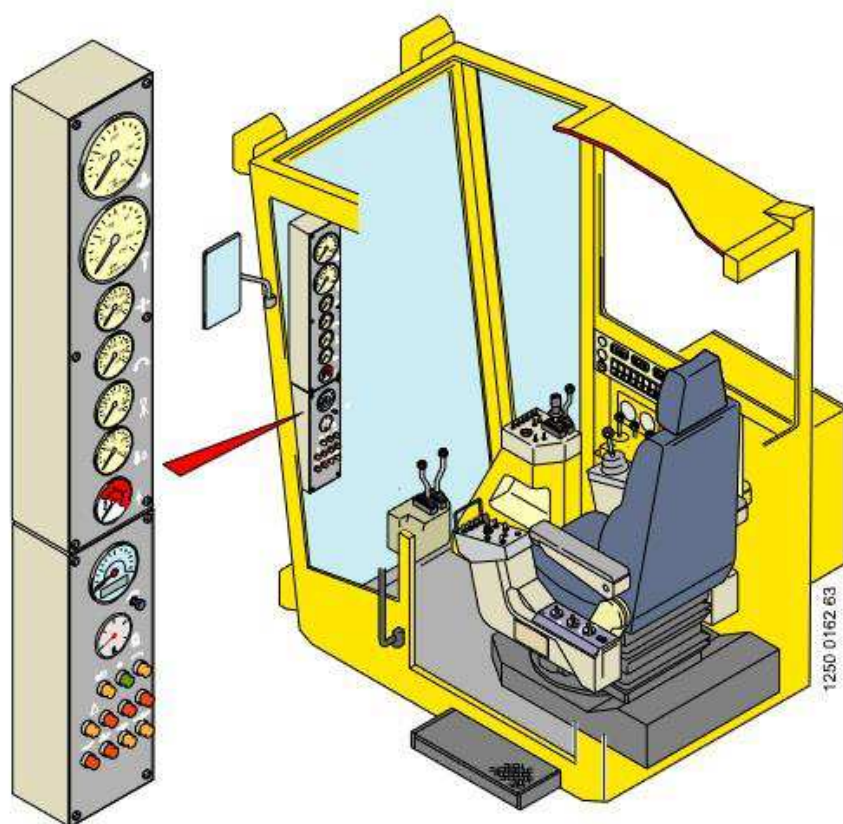


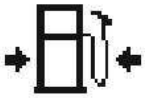

Рисунок 2.51 – Пульт управления дизельным двигателем

На пульте управления имеются символы, отвечающие за те или иные параметры (табл.2.6).

Таблица 2.6 – Символы расположенные на панели управления дизелем

Символы	Название
	Счетчик моточасов Показывает общее число часов наработки дизельного двигателя, а также смену памяти нажатием на кнопку и удержанием ее в течение 5 секунд.
	Коды неисправности Коды неисправности хранятся здесь до выключения зажигания.
	Тахометр Показывает частоту вращения коленвала дизельного двигателя в данный момент.
	Топливомер Показывает количество дизельного топлива в баке. Уровень представляется на аналоговом приборе. Когда остается 75 литров, 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 батареи буровой установки.
	Манометр давления масла Показывает давление масла в дизельном двигателе с точностью до одной десятой.
	Температура охлаждающей жидкости Показывает температуру охлаждающей жидкости.
	Турбодавление Показывает давление воздуха, нагнетаемого в дизельный двигатель турбоагрегатом.
	Расход топлива Показывает расход топлива дизельным двигателем в литрах в час в данный момент.
	Нагрузка Показывает нагрузку дизельного двигателя в % в данный момент.

Продолжение таблицы 2.6

	<p>Давление топлива Показывает давление топлива на стороне высокого давления дизельного двигателя. (Имеется только в некоторых системах.)</p>
	<p>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 секунд.</p>

Пульт управления позиционированием буровой стрелы и податчика.
Управление производится следующим образом (рис. 2.52):

Податчик 1

- a* поворот податчика (рукоятку вправо)
- b* нейтральное с поворот податчика (рукоятку влево)
- d* наклон податчика (рукоятку вперед)
- e* наклон податчика (рукоятку назад)

Буровая стрела 2

- a* поворот буровой стрелы (вправо)
 - b* нейтральное
 - c* поворот буровой стрелы (влево)
 - d* вытягивание буровой стрелы (наружу*)
 - e* вытягивание буровой стрелы (внутрь)*
- примечание * относится к складывающейся буровой стреле

Податчик/Буровая стрела

- a* перемещение податчика (вверх)
- b* нейтральное
- c* перемещение податчика (вниз)
- d* опускание буровой стрелы *e* подъем буровой стрелы

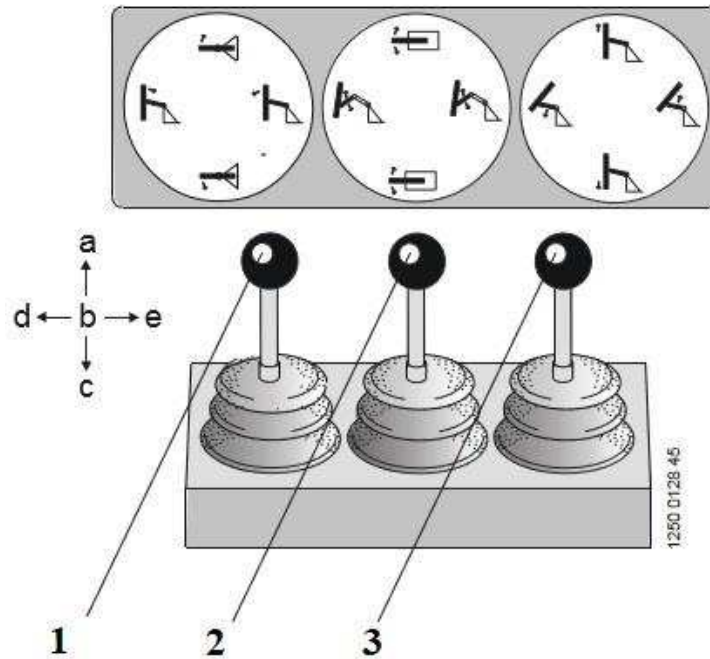
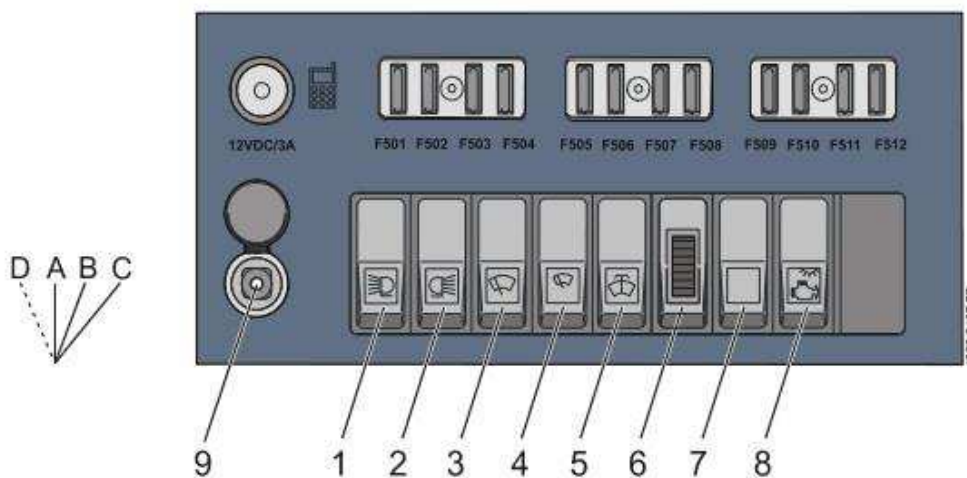


Рисунок 2.52 – Пульт управления стрелой

Пульт управления в кабине оператора представлен на рисунке 2.53.



1 - выключатель рабочий прожектор (вперёд); 2 - переключатель рабочий прожектор (сзади, податчик); 3 - выключатель очиститель лобового стекла (переднее стекло); 4 - выключатель очиститель лобового стекла (потолочное стекло); 5 - выключатель омывателя лобового стекла (все стекла); 6 - выключатель регулятор в тумане, освещение кабины; 7 - не используется, резерв; 8 - выключатель освещение моторного отсека; 9 - пусковой ключ (положения: а-выкл, б-вкл, с-включение).

Рисунок 2.53 – Пульт управления в кабине оператора

Прибор для измерения угла показывает углы для безопасного использования буровой установки (2.54). За указанными угловыми пределами

транспортная база может опрокинуться. Показывает наклон рамы транспортной базы, а не реальный наклон грунта.

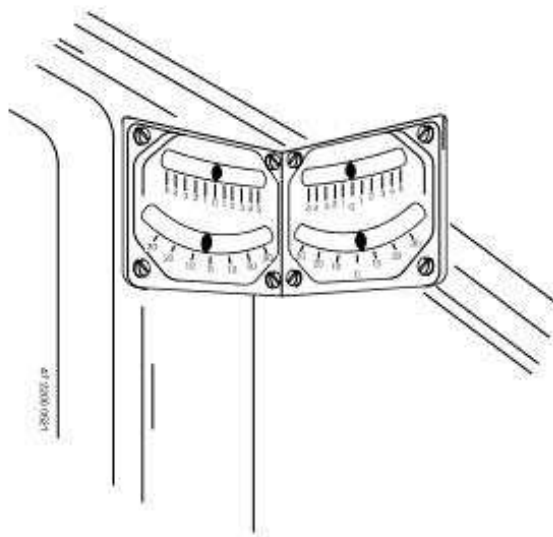


Рисунок 2.54 – Прибор для измерения угла

Панели управления для бурения, спускоподъемных операций представлена на рисунке 2.55.

- 1 Переключатель передвижение/бурение/предразогрев
 - a бурение
 - b передвижение (малая скорость)
 - c передвижение (большая скорость)
 - d предразогрев гидромасла
- 2 Выключатель пылеуловитель (s181)
 - a вкл
 - c выкл
- 3 Выключатель водо-туманная система (опция) (s448)
 - a вкл
 - b понижено
 - c выкл
- 4 Выключатель гидродомкрат (s209)
 - a вверх
 - b нейтральное
 - c вниз
- 5 выключатель звуковой сигнал (s186)
- 6 Не используется
- 7 Выключатель качение гусениц (левой) (s176)
 - a опустить переднюю часть
 - b нейтральное (предыдущее положение гусеницы сохраняется)
 - c поднять переднюю часть

- 8 Выключатель замок качения гусениц (s445) при подъёме или транспортировании на другом автотранспортном средстве
а открыт
б закрыт
- 9 Выключатель качения гусениц (правой) (s177)
а опустить переднюю часть
б нейтральное (предыдущее положение гусеницы сохраняется)
с поднять переднюю часть
- 10 Индикаторная лампа гидродомкрат выведен (n127)
- 11 Выключатель нагружения компрессора (s180)
- 12 Выключатель частота вращения коленвала (s189)
а макс. частота вращения коленвала
б малая частота вращения
- 25 давление ударного инструмента/подача бурового инструмента (s446)
(ударный инструмент, нажмите на кнопку сверху над ручкой подачи бурового инструмента) налево - малое давление ударного инструмента (удерживайте 1 с)
с) направо - большое давление ударного инструмента (удерживайте 1 с)

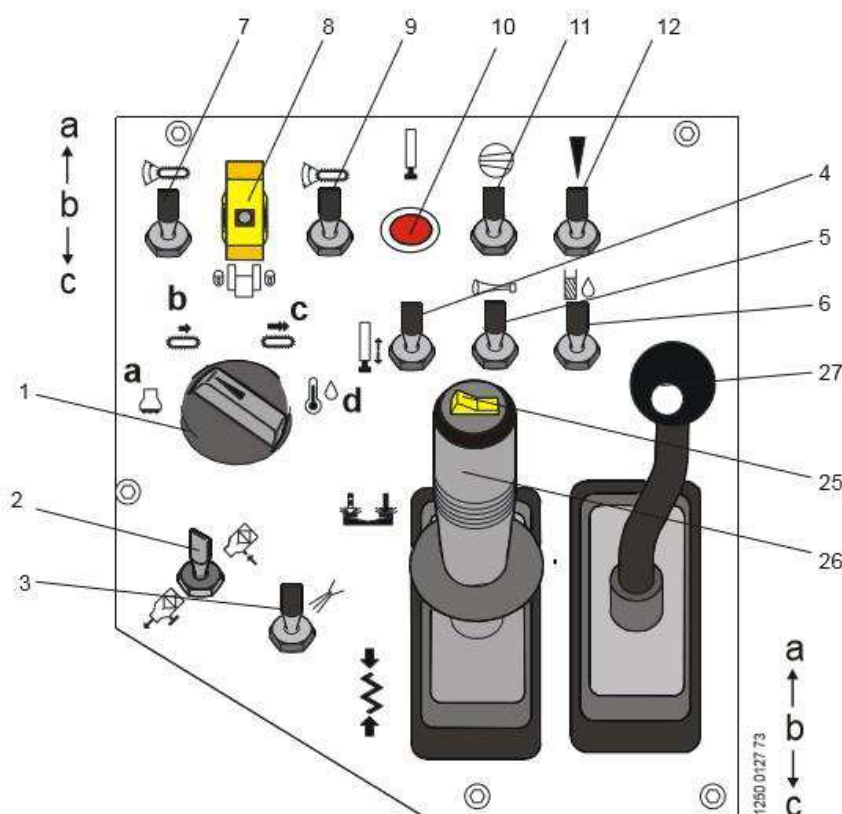


Рисунок 2.55 – Панель управления буровым агрегатом

Ускоренная подача, свинчивание и развинчивание бурового става представлен на рисунке 2.56.

1 Ускоренная подача/стыковка

а вниз

б нейтральное

с вверх

д стыковка штанг

е разъединение штанг

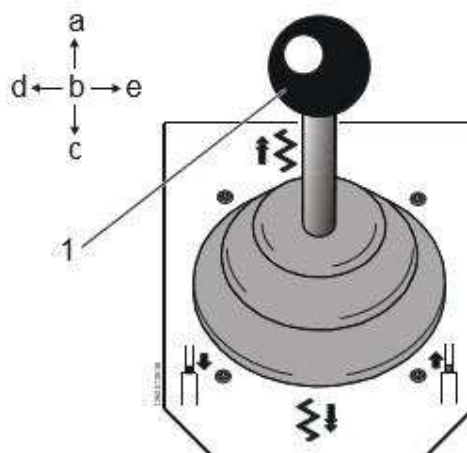


Рисунок 2.56 – Ускоренная подача, свинчивание и развинчивание бурового става

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ознакомившись с этим разделом, оператор буровой установки узнает подробную конструкцию узлов и агрегатов, научится управлять установкой. Узнает некоторые особенности каждой из установок. Материал содержит большое количество иллюстраций, что хорошо повлияет на восприятие его любому человеку. Подробное описание органов управления-это неотъемлемая часть данного раздела, так как это первая трудовая функция.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Кафедра «Горные машины и комплексы»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.В. Гилев

«30» 01 2019 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

21.05.04 «Горное дело»

(специальность)

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

(специализация)

Техника и технология бурения скважин. Часть 2. Общие сведения о
карьерных буровых станках, конструкции станков DML, PV-235, ROC

L6/L6H/L8 C11/C13

тема

Руководитель


подпись, дата

В.Т. Чесноков

Выпускник


подпись, дата

Е.Г. Зув

Консультанты:

Нормоконтролер


подпись, дата

В.Т. Чесноков

Красноярск 2019