

# **ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ КАРЬЕРОВ**

## **СТАНОК БУРОВОЙ ШАРОШЕЧНЫЙ**

*Методические указания к лабораторным работам  
для студентов специальности 21.05.04*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

**2020**

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра машиностроения

# ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ КАРЬЕРОВ

## СТАНОК БУРОВОЙ ШАРОШЕЧНЫЙ

*Методические указания к лабораторным работам  
для студентов специальности 21.05.04*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2020

УДК 621:622.271.4 (073)

**ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ КАРЬЕРОВ. Станок буровой шарошечный:** Методические указания к лабораторным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. *В.В. Габов, Ю.В. Лыков, Д.А. Задков, В.С. Романова*. СПб, 2020. 35 с.

Рассматриваются компоновка и технология работы бурового станка СБШ 250МНА-32 и его систем, особенности конструкции узлов и деталей.

Предназначены для использования студентами всех форм обучения по специальности 21.05.04 «Горное дело» при выполнении лабораторных и практических работ по разделу «Буровые машины», предусмотренных учебными планами и программами дисциплин.

Методические указания могут быть использованы при выполнении курсовых и отдельных разделов дипломных проектов, в которых решаются вопросы комплексной механизации буровых работ.

Научный редактор проф. *А.В. Михайлов*

Рецензент канд. техн. наук *А.В. Голованов* (АО «НПО «РИВС»)

© Санкт-Петербургский  
горный университет, 2020

## **Цель, задачи и методика проведения лабораторной работы**

*Целью данной работы* является закрепление знаний, полученных в теоретической части курса и приобретение практических навыков по анализу компоновки и конструкций станков шарошечного бурения для открытых горных работ, их технологических возможностей, эксплуатации и технического обслуживания по рабочей документации.

*Методика проведения занятий.* Изучение станка СБШ-250МНА-32 проводится в форме лабораторной работы по специально подготовленным чертежам, плакатам, натурным образцам штанг и долот. Задачами лабораторного занятия являются: изучение особенностей общей компоновки базовой модели станка, устройства и технологии его работы, оценки степени агрегатирования, унификации узлов и деталей, удобства его производства, проведения монтажно-демонтажных работ, ремонта и обслуживания.

После постановки преподавателем цели и задач проводимого занятия даются общие сведения с просмотром фильма о группах буровых станков рассматриваемого класса, производимых различными фирмами в стране и за рубежом.

*Форма отчёта о выполненной работе.* Защита лабораторной работы в зависимости от специализации студентов проводится в устной или письменной форме.

В устной форме опрос проводится по модели и чертежам (рисункам, плакатам, схемам), представляющим конструкцию машины и её составных частей, блоков, узлов и системы управления. Результаты оформляются в виде листа устного опроса.

При письменной форме в отчёте, в соответствии с индивидуальным заданием, приводится схема, эскиз или техническое решение с пояснениями и ответами на вопросы.

### **1. Общие сведения**

Станок СБШ-250МНА-32 является самоходной, маневренной буровой машиной среднего веса и предназначен для бурения взрывных скважин в породах 2 и 3 категорий крепостью  $f=8-20$  по шкале профессора М.М. Протодяконова шарошечными долотами диаметром 243-269 мм на глубину до 32 метров [1, 2]. Применяется на открытых разработках черной, цветной металлургии, горно-химической и строительной промышленности при добыче полезных ископаемых с использованием буровзрывной технологии при температуре окружающего воздуха от  $+40^{\circ}$  до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Станок может бурить вертикальные и наклонные (под углом  $15^{\circ}$  и  $30^{\circ}$  к вертикали) скважины как в сухих, так и в обводненных, монолитных и трещиноватых породах.

В станке принят торцевой привод вращения бурового става от электродвигателя (ЭД) постоянного тока через редуктор и шинно-шлицевую муфту. ЭД и редуктор подвешены на канатах системы подачи и следуют за опорным узлом на определенном расстоянии. Для

предотвращения передачи вибраций на вращатель между редуктором и опорным узлом установлена шинно-шлицевая муфта. Вращатель перемещается по мере углубления скважины по направляющим, установленным на мачте. Подача бурового става на забой и спускоподъемные операции осуществляются механизмом подачи, выполняемым конструктивно в виде двух гидроцилиндров с четырехкратной канатно-полиспастной системой. Для хранения, свинчивания и развинчивания буровых штанг и шарошечного долота применяются сепаратор штанг, опорный узел и механизм свинчивания.

Консольное расположение мачты делает станок маневренным, обеспечивает возможность бурения наклонных скважин, расположенных близко к кромке уступа [3].

Фиксирование штанги, установленной в сепараторе по оси бурения осуществляется с пульта управления машиниста автоматически. Работы по спускоподъемным операциям бурового става, а также операции по свинчиванию и развинчиванию долот механизированы. Станок оборудован системой пылеподавления.

Техническая характеристики станка приведена в таблице 1.

Таблица 1

**Техническая характеристика станка СБШ-250МНА-32**

<b>Наименование параметров</b>	<b>Значение</b>
Диаметр скважины условный, мм	250
Глубина бурения вертикальных скважин ( не более), м,	32
Угол наклона скважины к вертикали, град	0;15;30
Верхний предел частоты вращения бурового става, об/мин.	120
Верхний предел усилия подачи, тс, не менее	30
Ход подачи, м	8
Скорость подачи при бурении, м/мин	0-3
Скорость подъема бурового снаряда, м/мин, не менее	12
Скорость спуска бурового снаряда (не менее), м/мин,	12
Производительность компрессора, м <sup>3</sup> /мин	32
Давление сжатого воздуха, МПа ( кгс/см <sup>2</sup> )	0,7 (7)
Скорость передвижения станка, км/час	0...1,14
Наибольший угол подъема при передвижении с опущенной мачтой, град.	12
Подводимое напряжение, В	6000
Суммарная мощность, кВт	541
Одновременная максимальная нагрузка, кВт	405
Удельное давление гусениц на грунт, МПа ( кгс/см <sup>2</sup> )	0,12(1,2)
Удельное давление плит домкратов на грунт, МПа ( кгс/см <sup>2</sup> )	0,85 (8,5)
Габаритные размеры, м, не более	
а) с поднятой мачтой:	
Длина	10,5
Ширина	5,7
Высота	16,2
б) с опущенной мачтой:	
Длина	15,6
Ширина	5,7
Высота	6,6
Масса станка (не более), т	85

## 2. Общее устройство станка

### 2.1. Компоновка станка

Станок (рис.1) смонтирован на гусеничном ходу 4. На поперечных балках гусеничной тележки устанавливается рама станка, выполняемая совместно с машинным отделением. Машинное отделение 5 является силовой конструкцией станка. На раме закреплены также три гидродомкрата, используемые для горизонтирования станка. Машинное отделение является несущей частью станка и представляет собой металлоконструкцию типа фермы, на консолях которой устанавливается ёмкость для воды 3 и кабина машиниста 1.

На консольных выступах каркаса машинного отделения шарнирно установлена мачта 2, которая при помощи гидроцилиндров может устанавливаться в вертикальное и наклонное положение для бурения, а также в горизонтальное (транспортное) положение. Достоинством станка является примененный в его конструкции вращательно-подающий механизм с подвижным вращателем.

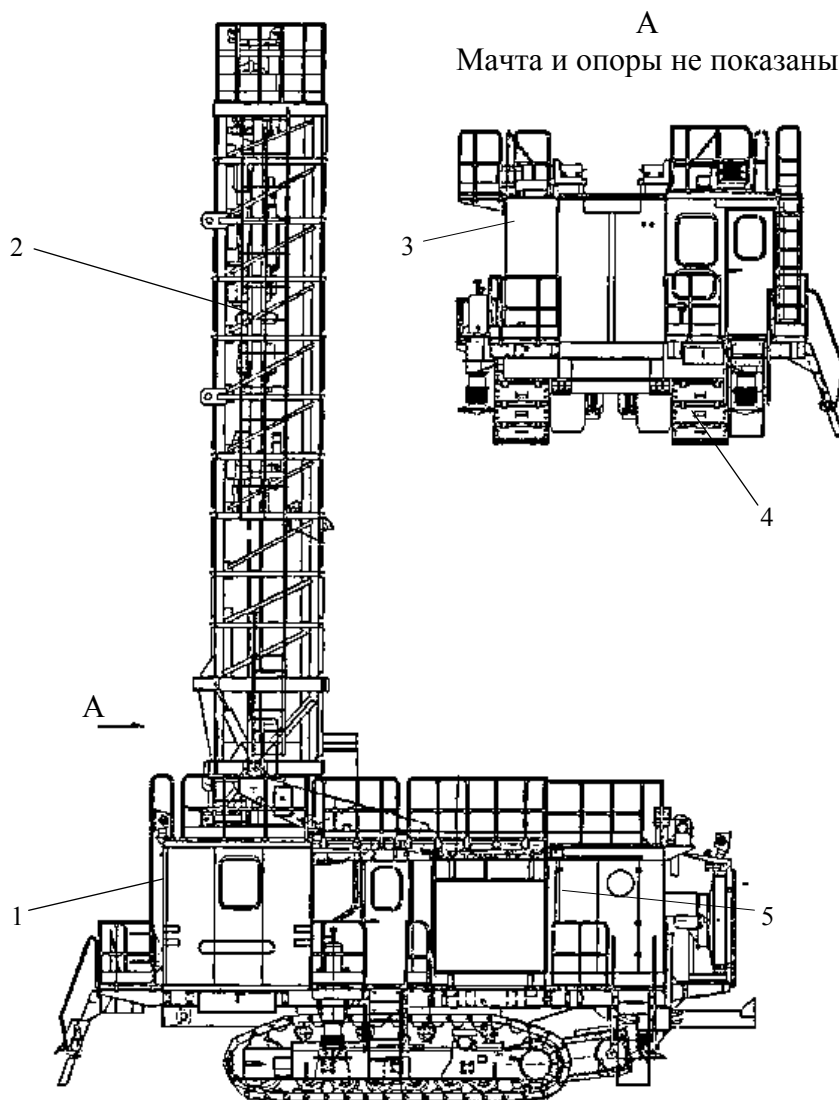


Рис.1. Станок шарошечного бурения СБШ-250МНА-32

В машинном отделении размещены узлы гидропривода и электропривода, ёмкость для воды, компрессорное отделение.

Мачта станка со всем оборудованием подвешена на специальных опорах, которые закреплены на силовых элементах машинного отделения. В мачте расположено следующее оборудование:

- механизм свинчивания и развинчивания;
- сепаратор со штангами;
- блок гидроаппаратуры;
- механизм подачи;
- головка бурового снаряда;
- натяжная каретка гирлянды;
- люнет для наращивания става при наклонном бурении;
- установка отдува буровой мелочи.

Ёмкость предназначена для хранения 3,1 м<sup>3</sup> воды, которая необходима для образования водо-воздушной смеси, используемой при очистке забоя от шлама, охлаждения шарошечных долот и пылеподавления.

Мачта представляет собой пространственную металлоконструкцию, 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, устанавливаемыми в нижней части каркаса машинного отделения.

## **2.2. Машинное отделение**

Машинное отделение (рис.2) является основной несущей частью станка и предназначено для размещения в нем основного оборудования. Машинное отделение состоит из сварного каркаса, обшитого металлическими листами. Передняя открытая часть машинного отделения имеет П - образную конструкцию, на правой консоли установлена емкость для воды, на левой устанавливается кабина. Закрытая часть машинного отделения состоит из двух частей, разделенных металлической перегородкой. В задней закрытой части располагается компрессорная установка. Компрессорное отделение имеет две боковые двери по левому борту, в крыше имеется съемный люк для монтажа и демонтажа компрессорной установки [2].

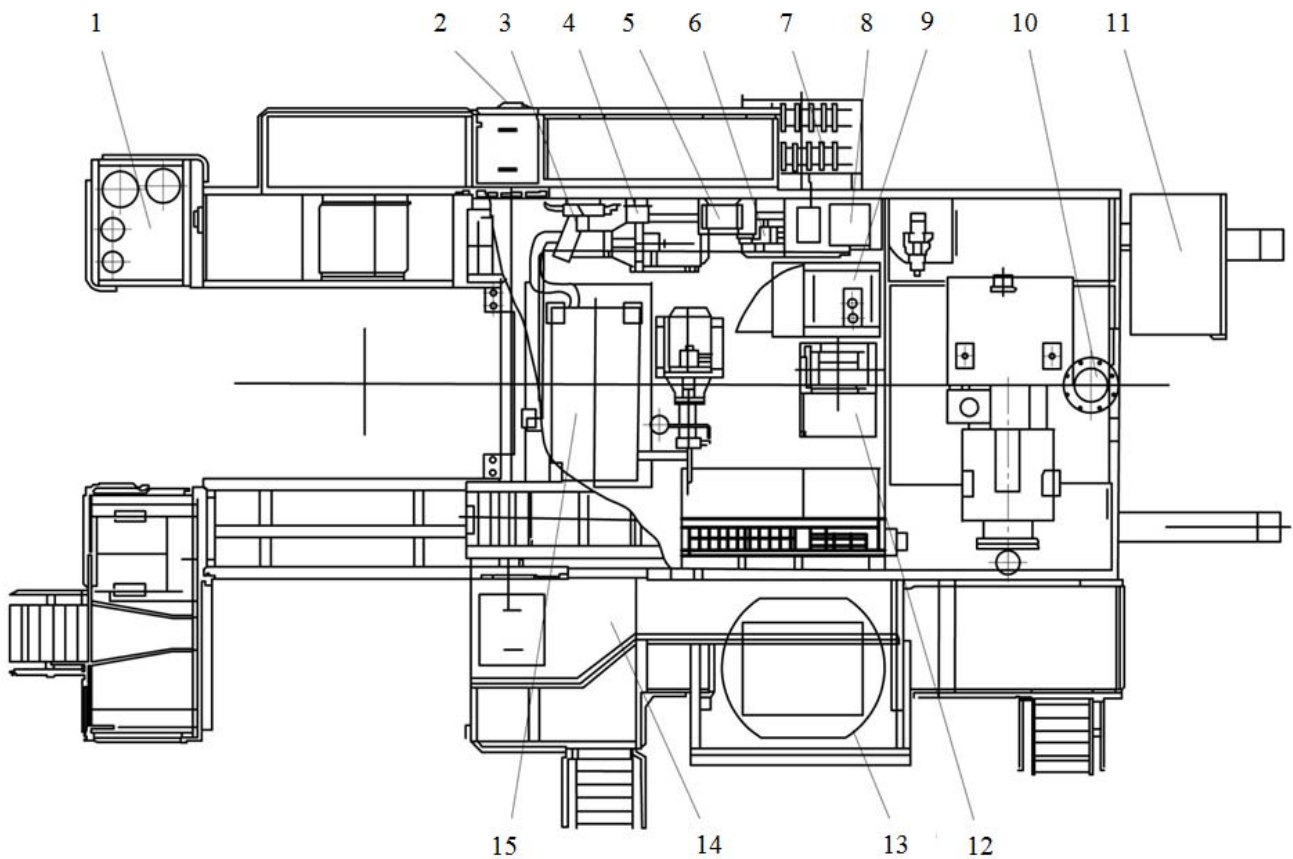


Рис.2. Машинное отделение

В передней закрытой части машинного отделения размещены:

- маслостанция 15, установка насосная 6, гидроблок 3 (узлы гидропривода). Под установкой насосной 6 предусмотрено сливное отверстие;

- узлы электропривода и пусковая аппаратура: шкаф ШВА, шкаф ШУК, агрегат преобразовательный 12, устройство защитного отключения 4, ячейка высоковольтного ввода 9, это позиции из комплекта НКУ, трансформатор силовой 8, трансформатор освещения 5.

Для монтажа и демонтажа оборудования в крыше станка имеются два люка. Входная дверь в машинное отделение находится по левому борту. С наружной стороны машинного отделения по левому борту размещена установка высоковольтного трансформатора 13, а по правому борту – установка блока резисторов 7. На правой консоли с торца расположена площадка для долот 1. В площадке предусмотрено отверстие для прохода кабеля к тэнам емкости. На левой консоли перед кабиной установлен трап передний. Сзади установлен блок охлаждения масла компрессора 11. Для обслуживания механизмов мачты и перемещения по крыше по правому борту расположены трапы, по левому борту установлен навес левый. Для выхода на крышу установлена лестница на кабине со стороны трапа переднего. Все навесные узлы и внутреннее оборудование съемное.

В машинном отделении для горизонтирования станка при работе установлены два



передних 2 и один задний 10 домкраты. Домкраты и кронштейны под установку передних домкратов – съемные. Для демонтажа передних домкратов 2 в верхнем трапе и в навесе левом предусмотрены съемные лючки. Для демонтажа заднего домкрата 10 предусмотрена съемная стенка.

### **2.3. Мачта станка**

В мачте (рис.3) располагаются: вращатель с буровым снарядом 9, сепаратор со штангами 10, механизм развинчивания 1, люнет 2 для наращивания става при наклонном бурении, механизм подачи 4, устройство пылеотбойное 13, устройство для отдува буровой мелочи 14, блок гидроаппаратуры мачты 12, натяжная каретка гирлянды 6, датчик глубины и скорости бурения 7, фиксатор сепаратора 5, коробка переходная 3. Базовым узлом мачты является ее каркас 11, сваренный из швеллеров и уголков.

Каркас мачты представляет собой сварную пространственную ферму, пояса которой выполнены из равнобокого уголка, а решетка, из уголков и швеллеров. Нижняя, средняя и верхняя обвязки выполнены из швеллеров. На верхней обвязке мачты установлены: опора блоков механизма подачи, балка с блоком для троса натяжной каретки гирлянды. В целях безопасности обслуживания этих узлов на верхней обвязке мачты имеется ограждение.

На нижней обвязке смонтированы два гидроцилиндра механизма подачи и механизма развинчивания. К средней обвязке приварены полуоси, на которых мачта поворачивается в рабочее и транспортное положение. К задней стороне мачты крепится на подшипниковых опорах сепаратор и на кронштейнах установка отдува буровой мелочи.

Выше средней обвязки размещена усиленная балка, к которой шарнирно крепятся оси штоков гидроцилиндров заваливания. Вдоль всей мачты проходят направляющие для движения каретки вращателя и каретки гирлянды 8. Направляющие выполнены из швеллеров и приварены при помощи накладок к нижней и верхней обвязке, а также к поперечным поясам мачты. Штоки цилиндров закреплены на поперечной балке мачты. Подача масла в гидроцилиндры осуществляется от маслонасосной станции. Управление процессом заваливания осуществляется с пульта бурения, расположенного в кабине машиниста. Для синхронизации работы гидроцилиндров их поршневые полости соединены между собой рукавом высокого давления. Положение мачты при наклонном бурении показано в приложении 1.

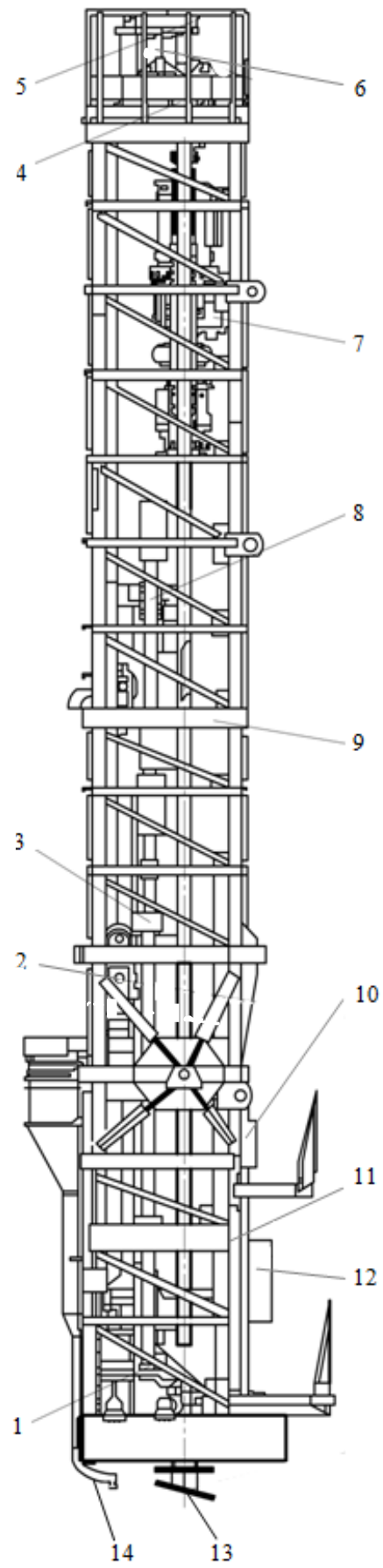


Рис.3. Мачта станка

## 2.4. Механизм подачи

Механизм подачи (рис. 4) предназначен для сообщения головке бурового снаряда возвратно-поступательного движения по направляющим мачты и передачи осевого усилия на забой. Механизм подачи состоит из: нижних блоков левых 9 и правых 8, цилиндра подачи 3, опор блоков левых 4 и правых 5, каната 1, блочной обоймы 6, муфт стяжных 7, натяжных винтов 2.

Запасовку канатов следует производить при полностью втянутых штоках цилиндров подачи. При этом головка бурового снаряда должна находиться на расстоянии  $b = 450$  мм.

Запасовку нижних канатов необходимо произвести с обеспечением размера  $c = 2320$  мм натяжного механизма.

Запасовку верхних канатов допускается производить при угле наклона мачты  $30^\circ$ - $40^\circ$  с обеспечением размера  $d = 2 - 3$  нитки резьбы (рис. 4).

Осевое усилие на забой создается двумя гидроцилиндрами подачи, через четырехкратную канатную полиспадную систему и систему блоков (рис.4,а). Таким образом, при ходе штока цилиндра 2 м, ход бурового снаряда равен 8 м, то есть длине штанги.

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, устанавливаемых 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. При этом происходит частичное ослабление нижних ветвей канатов механизма подачи.

Натяжение канатов механизма подачи осуществляется согласно схеме натяжения (рис. 4,а) при помощи стяжных муфт 1 для нижних канатов и натяжных винтов 2 для верхних канатов. Натяжение канатов должно быть равномерным, выдвигание штоков гидроцилиндров подачи при натяжении канатов должны быть одинаковыми.

При натяжении канатов необходимо контролировать зазор  $a = 60$  мм (рис. 7,а). При этом осевое усилие вниз должно быть, примерно, 5 тонн, уперевшись переходником опорного узла в основание мачты (нижний ключ механизма свинчивания). После полностью выбранной резьбы механизмов натяжения для обеспечения дальнейшего натяжения канатов необходимо произвести перепасовку канатов и привести механизмы натяжения в начальное исходное положение.

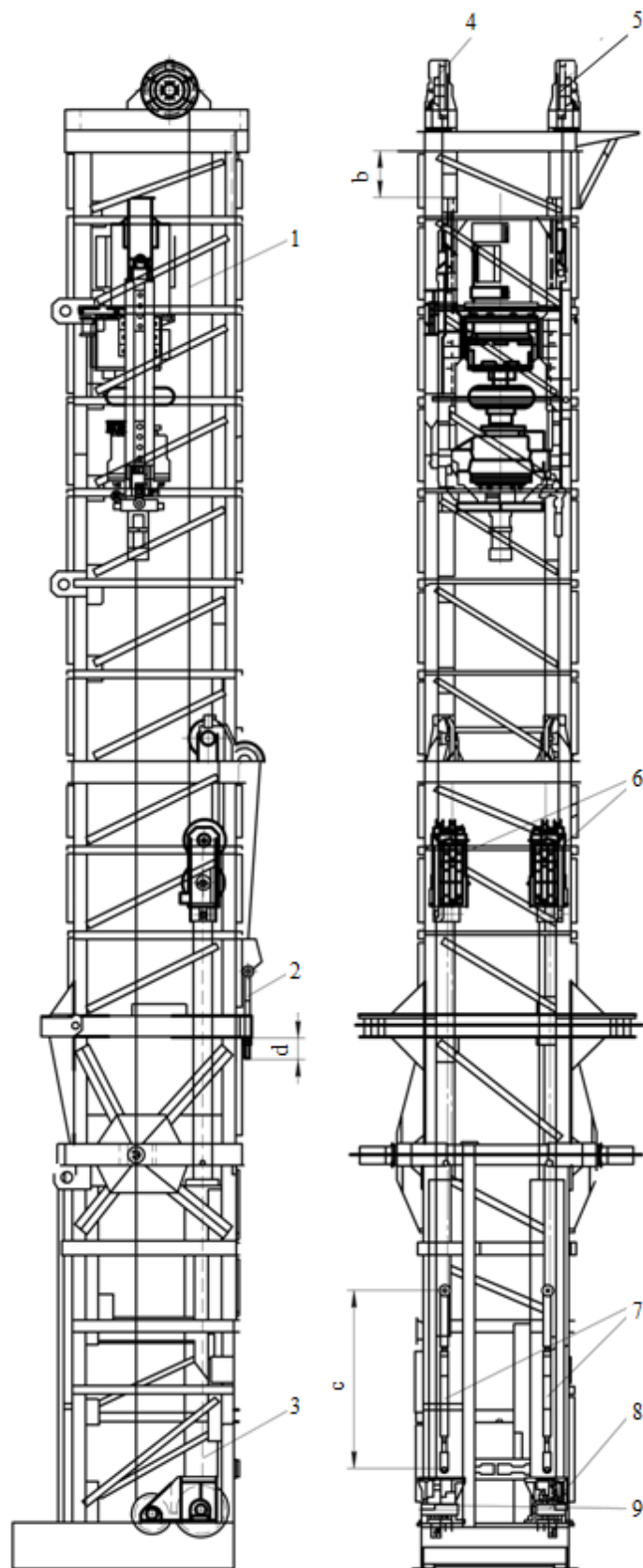


Рис.4. Механизм подачи

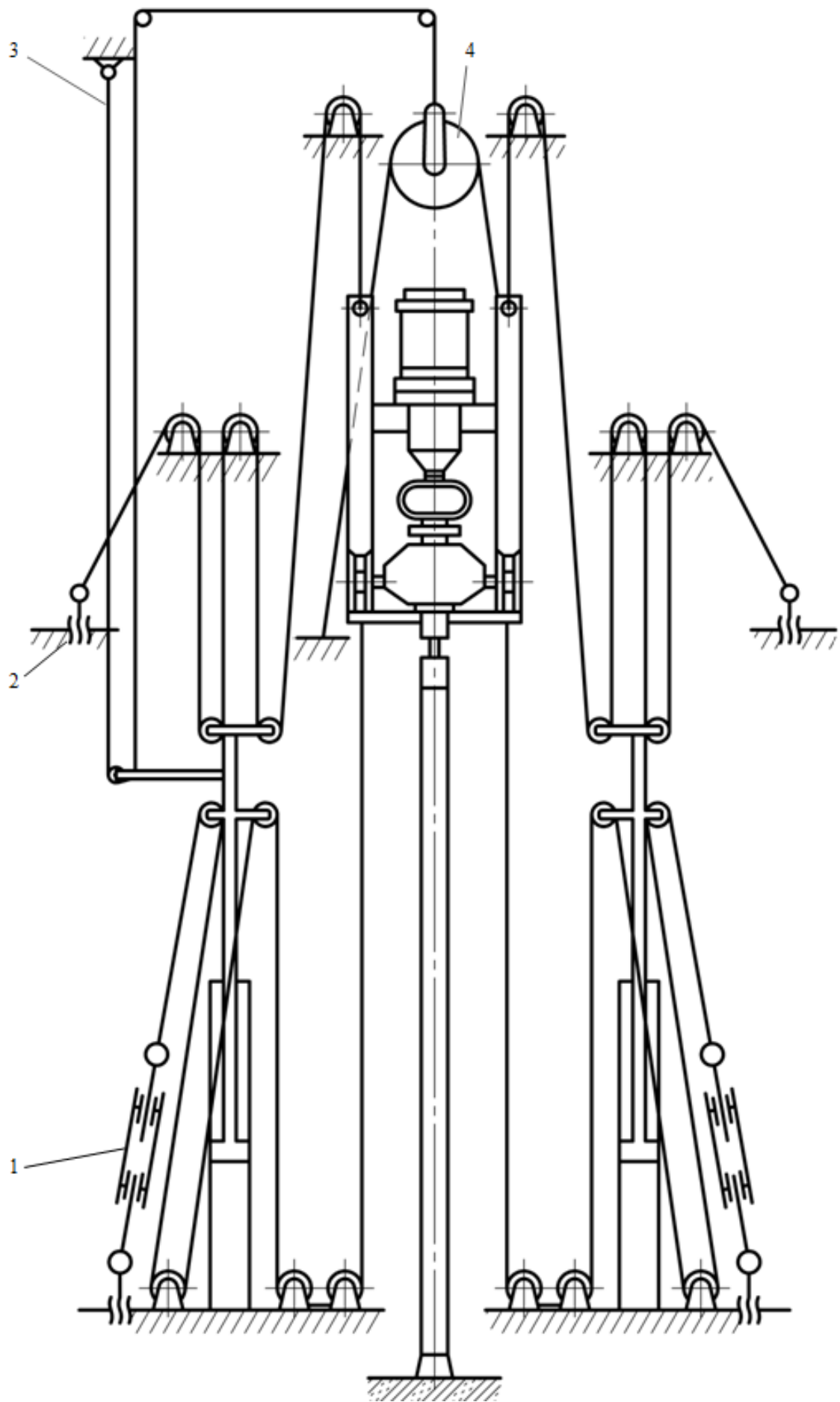


Рис.4.а. Вращательно-подающий механизм. Схема натяжения канатов

Перепасовку нижних канатов необходимо производить на поднятой вертикально мачте поочередно левой и правой ветвями следующим образом:

- полностью распустить винты на стяжной муфте;
- опустив буровую головку, выбить ось из ползуна опорного узла. Отсоединить коуш с нижним канатом от опорного узла;
- приподняв буровую головку, вручную выбрать (от 1,5 до 2 м) на рабочую площадку мачты нижний канат с коушом, предварительно обвязав канат проволокой до линии реза;
- обрезать конец каната на длину, примерно, 400 мм;
- выбить клин из коуша и изъять обрезанную часть каната;
- заправить канат в коуш раскрепить клином и связать двойной канат ниже коуша;
- ввести нижний канат в распорное приспособление;
- установить приспособление на рабочую площадку мачты, нижний торец коуша должен упираться в верхнюю площадку приспособления;
- медленно опуская головку бурового снаряда совместить соединительные отверстия ползуна опорного узла и коуша, и соединить их осью;
- вынуть распорное приспособление.

Провести аналогичную операцию со второй нижней ветвью каната. Далее в процессе эксплуатации станка натяжение канатов осуществляется винтами.

Перепасовку верхних ветвей канатов производить при угле наклона мачты  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$  следующим образом:

- головка бурового снаряда находится вверху;
- распустить полностью натяжной винт;
- выбить палец из коуша;
- опуская вниз головку, вручную выбрать канат с коушом;
- обрезается канат и заправляется вновь в коуш;
- поднимая головку, соединить каретку с коушом.

Далее в процессе эксплуатации станка натяжение канатов осуществляется натяжными винтами.

## 2.5. Вращатель

Вращатель (или иначе «головка бурового снаряда») станка служит для вращения бурового става и передачи ему осевого усилия. Головка бурового снаряда (рис. 5) состоит из электродвигателя 4 постоянного тока с независимым возбуждением и тиристорным преобразователем, вентиляционной установки 5 для охлаждения электродвигателя, смонтированной на верхнем фланце электродвигателя, двухступенчатого односкоростного

редуктора 3 и шинно-шлицевой муфты 2. Привод вращателя осуществляется от электродвигателя 4, прикрепленного своим фланцем прикреплен непосредственно к редуктору 3 специального исполнения. Регулирование скорости вращения бурового става осуществляется электродвигателем, при постоянном токе в обмотке возбуждения, путем изменения напряжения в обмотке его якоря с помощью задатчика скоростей. Каретки 6, прикрепленные к корпусу редуктора и входящие в направляющие швеллеры мачты, обеспечивают фиксацию вращателя при его движении по мачте.

Прифланцованные к редуктору 3 две каретки 6 и траверса 8 образуют жесткую рамную систему, внутри которой на ползунах 7 установлен опорный узел 1, соединенный с редуктором 3 через шинно-шлицевую муфту 2.

Шинно-шлицевая муфта служит для передачи крутящего момента и предохранения электродвигателя с редуктором от толчков и вибраций. Опорный узел в свою очередь может перемещаться по кареткам.

Усилие подачи бурового става на забой осуществляется канатами, закрепленными к ползунам опорного узла, а электродвигатель с редуктором через каретки все время находится в подвешенном состоянии. Таким образом, связь электродвигателя с опорным узлом осуществляется только через канаты и шинно-шлицевую муфту, что при правильной эксплуатации надежно защищает привод вращателя от толчков и вибраций. В корпусе опорного узла смонтирован гидроцилиндр, шток которого стопорит шпиндель вращателя от поворота в том случае, если лыски переходника шпинделя не доходят до уровня механизма развинчивания. Ниже опорного узла расположено сальниковое устройство для подачи водовоздушной смеси в буровой став для охлаждения шарошечного долота и выноса буровой мелочи из скважины.

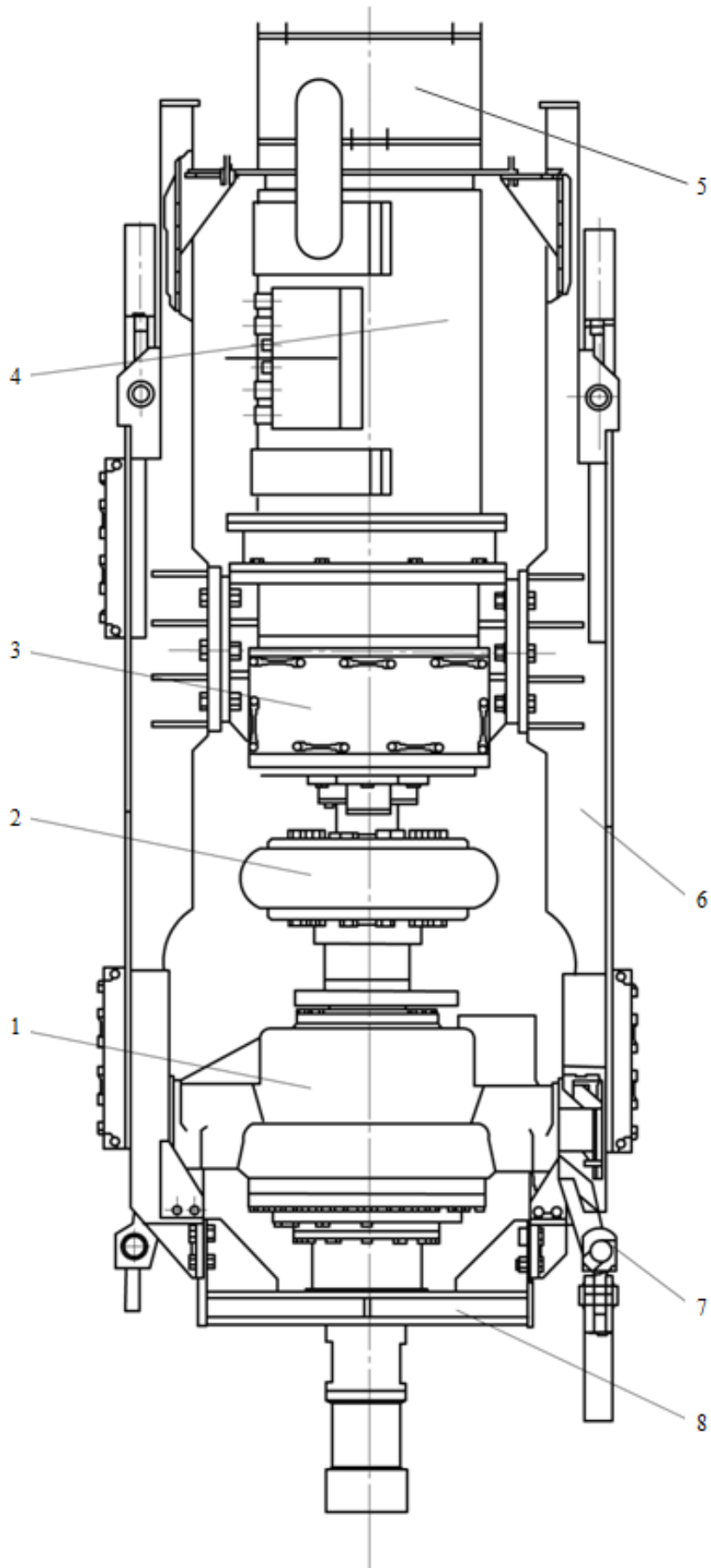


Рис.5. Головка бурового снаряда



## 2.6. Редуктор вращателя

Редуктор головки бурового снаряда (рис.6) предназначен для передачи крутящего момента от электродвигателя к опорному узлу. Передача крутящего момента производится от электродвигателя через ведущую шестерню 3, закрепленную на валу электродвигателя, колесо 2, насаженное на вал-шестерню 9 и далее на колесо 5 и вал 7, на выходном конце которого крепится шинно-шлицевая муфта.

Для контроля зацепления и заливки смазки в корпусе редуктора имеется смотровое окно (люк), закрытое крышкой 10 с герметичной прокладкой. На верхнем фланце корпуса установлен сапун 1 для сообщения внутренней полости редуктора с атмосферой, на боковых стенках предусмотрены сливная заглушка 6 и шуп для контроля уровня масла в редукторе. В крышке редуктора предусмотрено устройство для смазки верхнего подшипника вал-шестерни 9. Для предотвращения попадания смазки в электродвигатель во фланце 6 установлены манжеты, а для герметизации выходного вала 7 редуктора вместо манжет применено торцевое уплотнение 8.

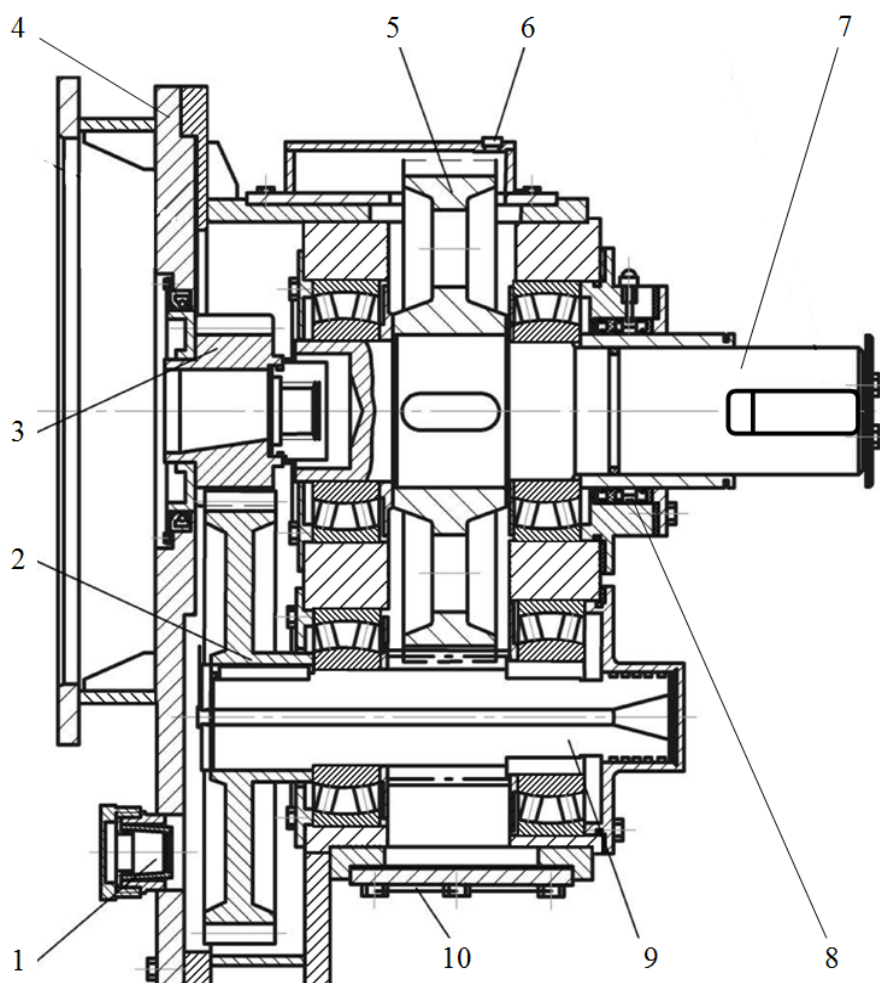


Рис. 6. Редуктор вращателя

## 2.7. Муфта шинно-шлицевая

Шинно-шлицевая муфта (рис. 7) передает крутящий момент от редуктора на опорный узел, предохраняет редуктор с электродвигателем от толчков и вибраций, которые возникают при бурении.

Крутящий момент от редуктора через шлицевое соединение передается полумуфте 1, соединенной через полукольца 2 с высокоэластичной оболочкой 3, последняя передает момент шлицевой полумуфте 5. Полумуфта представляет собой сварную конструкцию и состоит из шлицевой полумуфты и трубы для установки прокладки 4, являющейся амортизатором и ограничителем при сжатии полумуфт. Полумуфта 5 соединяется со шпинделем опорного узла по внутренним шлицам и имеет возможность продольного перемещения.

При натяжении канатов необходимо контролировать зазор «а» (равный 60 мм) (рис.7,а) между жестко насаженной на вал опорного узла полумуфтой 2 и подвижной частью шинно-шлицевой муфты 3.

При установке зазора «а» используются два диаметрально расположенных упора 1, высотой 115-120 мм. В качестве упоров может быть использован швеллер №16У-24У ГОСТ 8240-97.

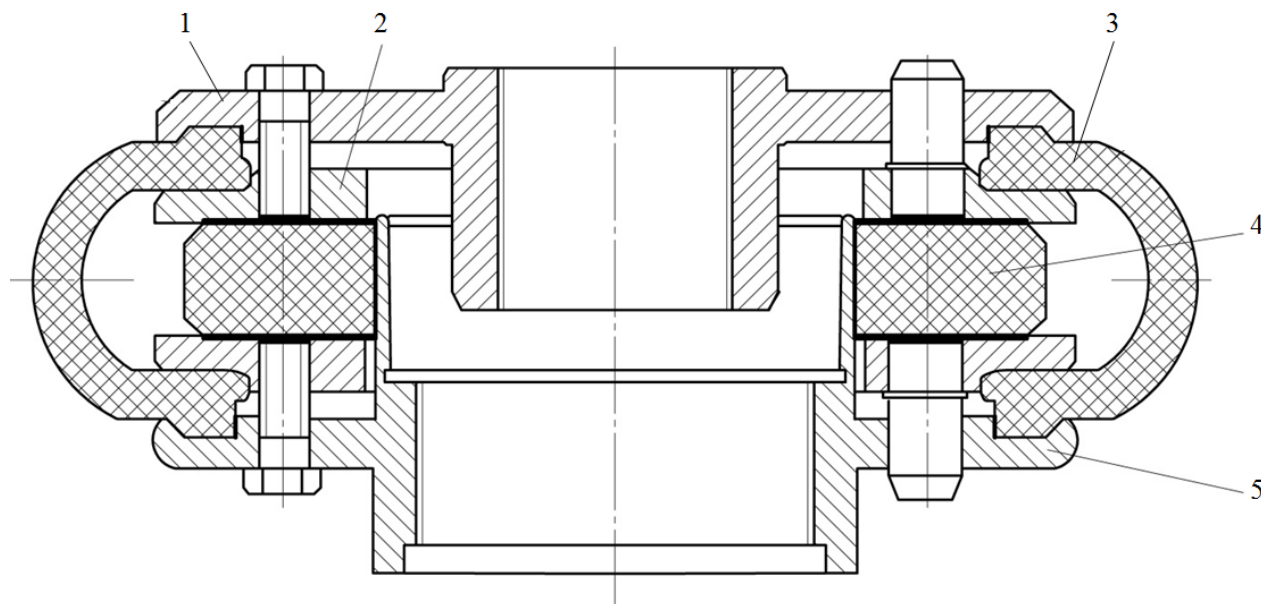


Рис.7. Муфта шинно-шлицевая

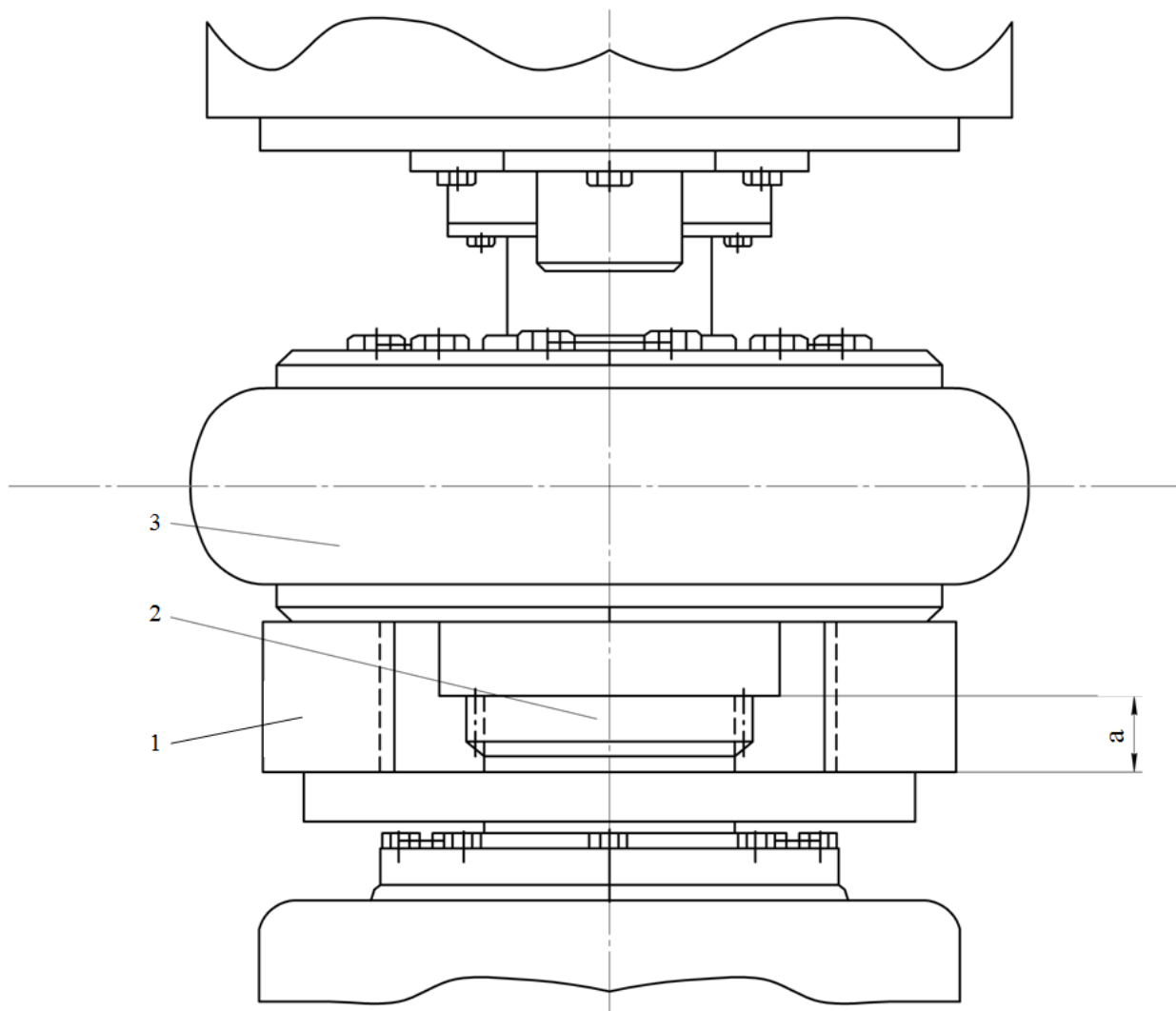


Рис.7, а. Схема установки рабочего зазора «а» при регулировании натяжения канатов

## 2.8. Опорный узел

Опорный узел предназначен для передачи осевого усилия и крутящего момента при бурении на долото, а также подвода воздушно-водяной смеси для пылеподавления и охлаждения долота и очистки скважины от буровой мелочи.

Передача осевого усилия при бурении (рис. 8) происходит в следующей последовательности: с траверсы 3 на подшипник 1, шпindelь 2 и далее на буровой снаряд и шарошечное долото.

Подвод воздушно-водяной смеси осуществляется через корпус сальника и шпindelь 2.

Для осуществления стопорения шпинделя с опорным узлом при разборе бурового става служит стопор 4. 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 за счет гидроцилиндра.

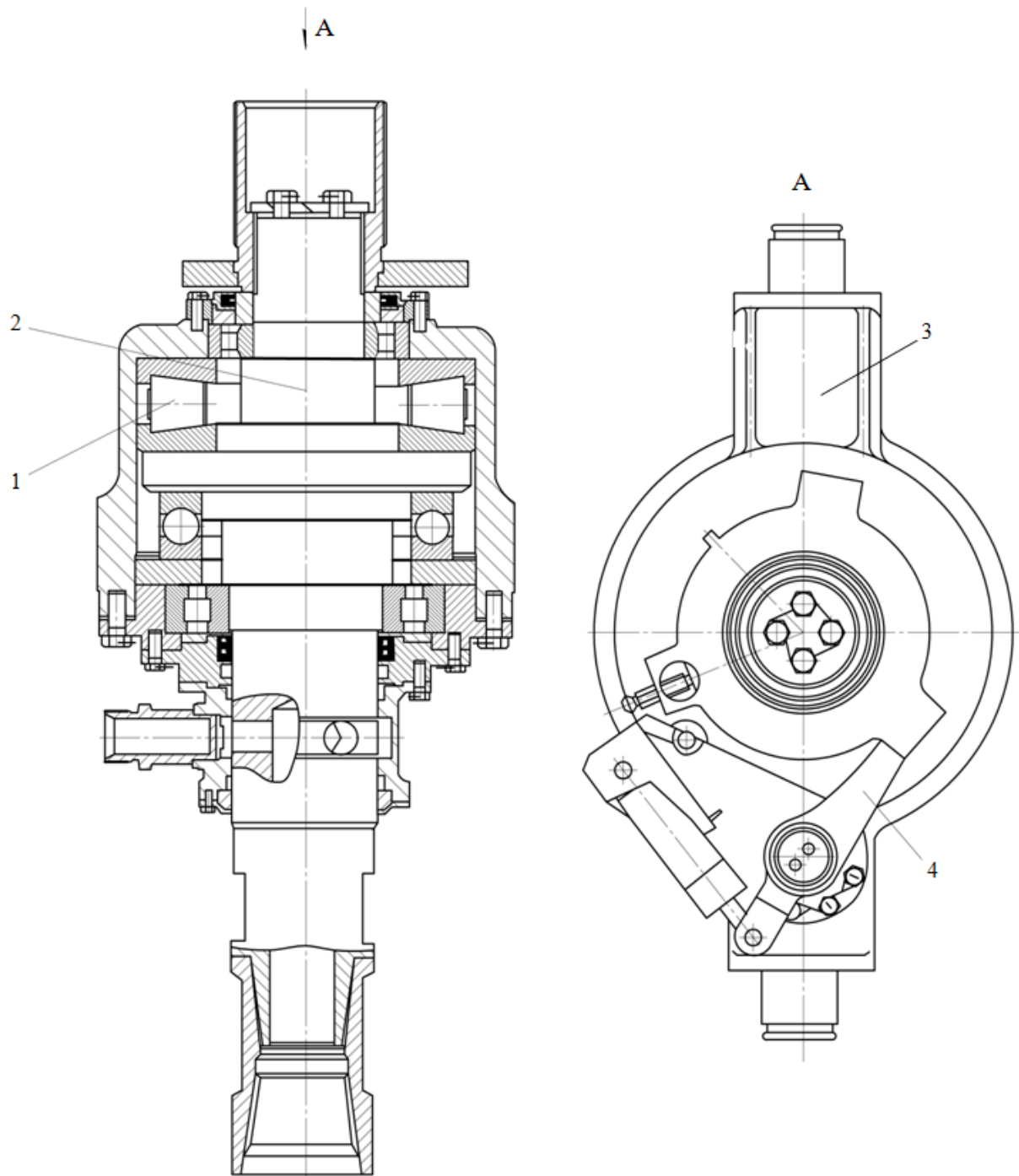


Рис.8. Узел опорный

### 3. Механизм свинчивания и развинчивания штанг

Механизм предназначен для свинчивания и развинчивания штанг, подачи бурового долота на ось бурения и обратно и замены долот.

Механизм состоит (рис.9) из корпуса 1, жестко соединенного с нижним поясом мачты, ключа верхнего (страгивающего) 5, который приводится в действие двумя гидроцилиндрами 6; ключа нижнего (удерживающего) 3, который имеет возможность надвигаться гидроцилиндром 2 на ось бурения и обратно.

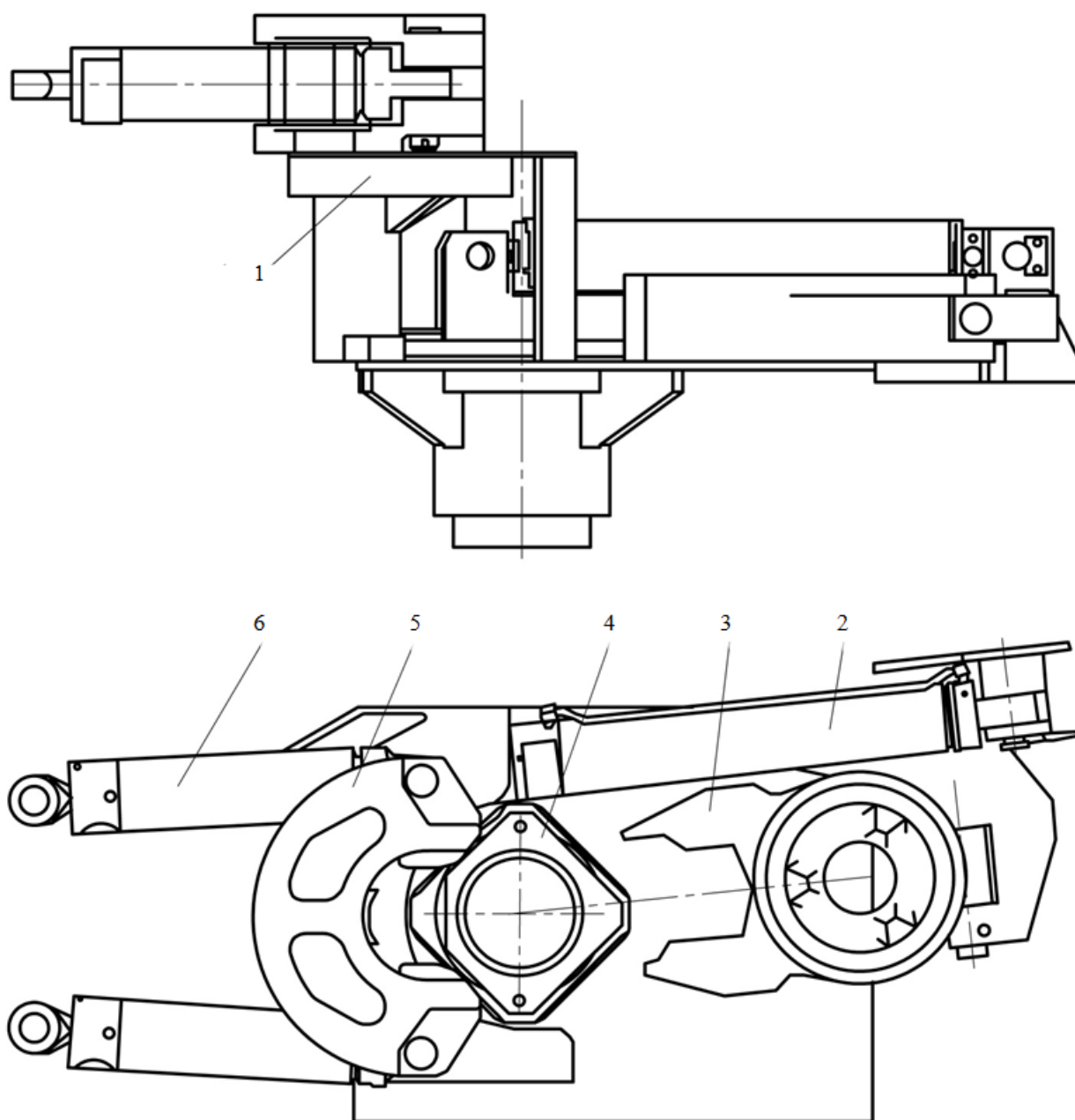


Рис.9. Механизм свинчивания и развинчивания бурового става

Совместно с удерживающим ключом нижним 5 выполнена корзина для шарошечного долота, что позволяет механически подавать долото на ось бурения и обратно, а также благодаря наличию выступов на внутренней стенке корзины отвинчивать и навинчивать шарошечное долото.

При наращивании бурового става на минимальных оборотах следует поднять буровой став и сориентировать его грани (лыски) относительно скобы нижнего ключа 3, затем надвинуть скобу на грани нижней штанги. После этого переключателями «Правый гидроцилиндр» и «Левый гидроцилиндр» надвинуть верхний ключ 5 на грани верхней штанги.

Для этого необходимо ключом управления включить левый гидроцилиндр, который поворачивает верхний ключ 5 при развинчивании в направлении противоположном вращению верхней штанги. При этом верхний ключ 5 будет надвигаться на грани верхней штанги, поворачиваясь вокруг оси шарнира полностью выдвинутого штока правого гидроцилиндра до тех пор, пока не упрется в штангу. Затем, не выключая ключ управления левого гидроцилиндра из положения «Подвод», следует поставить ключ управления правого гидроцилиндра в положение «Подвод». Ключ верхний 5 при этом не перемещается, но оказывается прижатым к штанге еще и правым гидроцилиндром. После этого, не выключая, ключ управления правого гидроцилиндра из положения «Подвод», ключ управления левым гидроцилиндром переключить в положение «Отвод». При этом ключ, прижатый к штанге, обкатывается вокруг граней, заходит на них и дальнейшим поворотом ключа осуществляется сдвиг (страгивание) резьбового соединения. Дальнейшее развинчивание резьбового соединения штанг производится вращателем. Развинчивание резьбового соединения между шарошечным долотом и штангой аналогично развинчиванию штанг. При замене шарошечного долота кондукторная втулка (вкладыш) 4 удерживается на штанге над верхним ключом 5 при помощи механизма захвата втулки.

#### **4. Сепаратор штанг**

Сепаратор 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 (рис.10) опорно-поворотную стойку 5, установленную в опорах скольжения 4 и опоре качения 2 – параллельно оси бурения. К верхней части стойки болтами крепится кассета верхняя 6, в которой при помощи отсекаателей 7 удерживается верхняя часть штанги.

К нижней части стойки болтами крепится кассета нижняя 3, в которой имеются гнезда для размещения нижних концов штанг. В каждом гнезде имеется педаль 11, связанная регулируемой трос-тягой 9 с отсекаателями 7. При установке штанги в свободное гнездо, штанга своим весом давит на педаль 11 и через трос-тягу 9 воздействует на отсекаатель 7, который, поворачиваясь, запирает штангу в сепараторе. При подъеме штанги из гнезда сепаратора отсекаатель под действием пружины 8 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 расположен в нижней части гнезда и выполнен с конусной поверхностью для взаимодействия с нижней кромкой штанги, а другой упор (собачка) 10 имеет вертикальную поверхность для взаимодействия с лыской штанги.

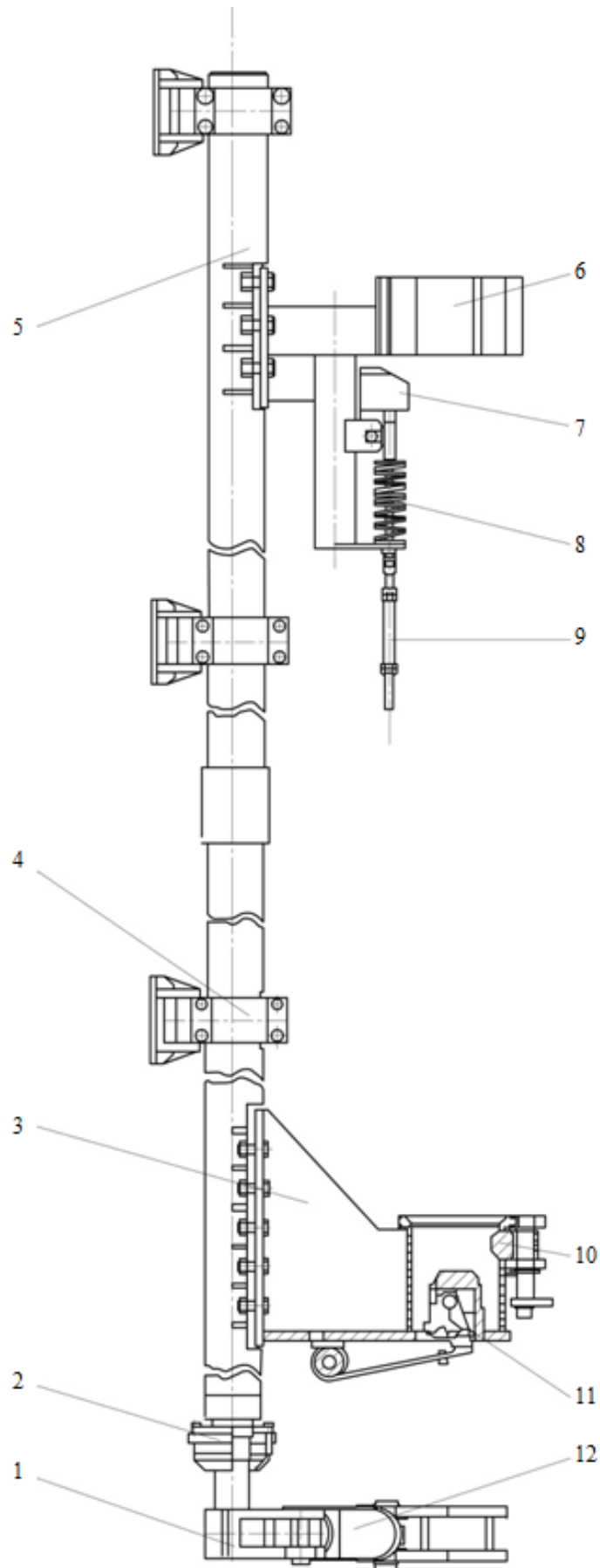


Рис. 10. Сепаратор штанг

В процессе отвинчивания штанги от опорного узла необходимо синхронно с

процессом 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 12 через рычаг 1, закрепленный на нижнем конце стойки.

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.

### **5. Универсальный гусеничный ход УГ-60**

Состоит из двух гусеничных тележек (рис. 11, 12) соединенных осями. На раме 1 тележек смонтированы ведущие и натяжные колеса и катки с балансиром. Привод 2 (рис. 11) каждой гусеницы состоит (см. рис.13) из четырехступенчатого бортового редуктора РХ – 1 и электродвигателя МТКВ-412-8– 3. На выходном валу 2 редуктора 1 посажены ведущие колеса тележки. Гусеницы затормаживаются электромагнитными тормозами ТКП-300 – 4. При этом затормаживание колодок производится пружинами, а растормаживание – электромагнитом, включаемым одновременно с электродвигателем привода. Натяжение гусениц происходит гидродомкратом (разрез А-А), к которому подводится жидкость по трубкам А и Б (см. рис.11).

### **6. Люнет для наращивания става при наклонном бурении**

Люнет 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 (рис. 14) представляет собой раму 2, установленную внутри мачты, вывод люнета в рабочее положение осуществляется гидроцилиндром 4, гидроцилиндром 1 производится закрытие люнета рычагом и удержание штанги. Наличие шариков 3 обеспечивает свободное перемещение и вращение штанги при закрытом люнете.

### **7. Установка для отдува буровой мелочи**

Установка для отдува буровой мелочи смонтирована на каркасе мачты на специальных кронштейнах и состоит из вентилятора и воздухопроводов прямоугольной формы сечения. Нижняя воздухопровод-насадка опускается вниз под действием собственного веса, а поднимается гидроцилиндром.



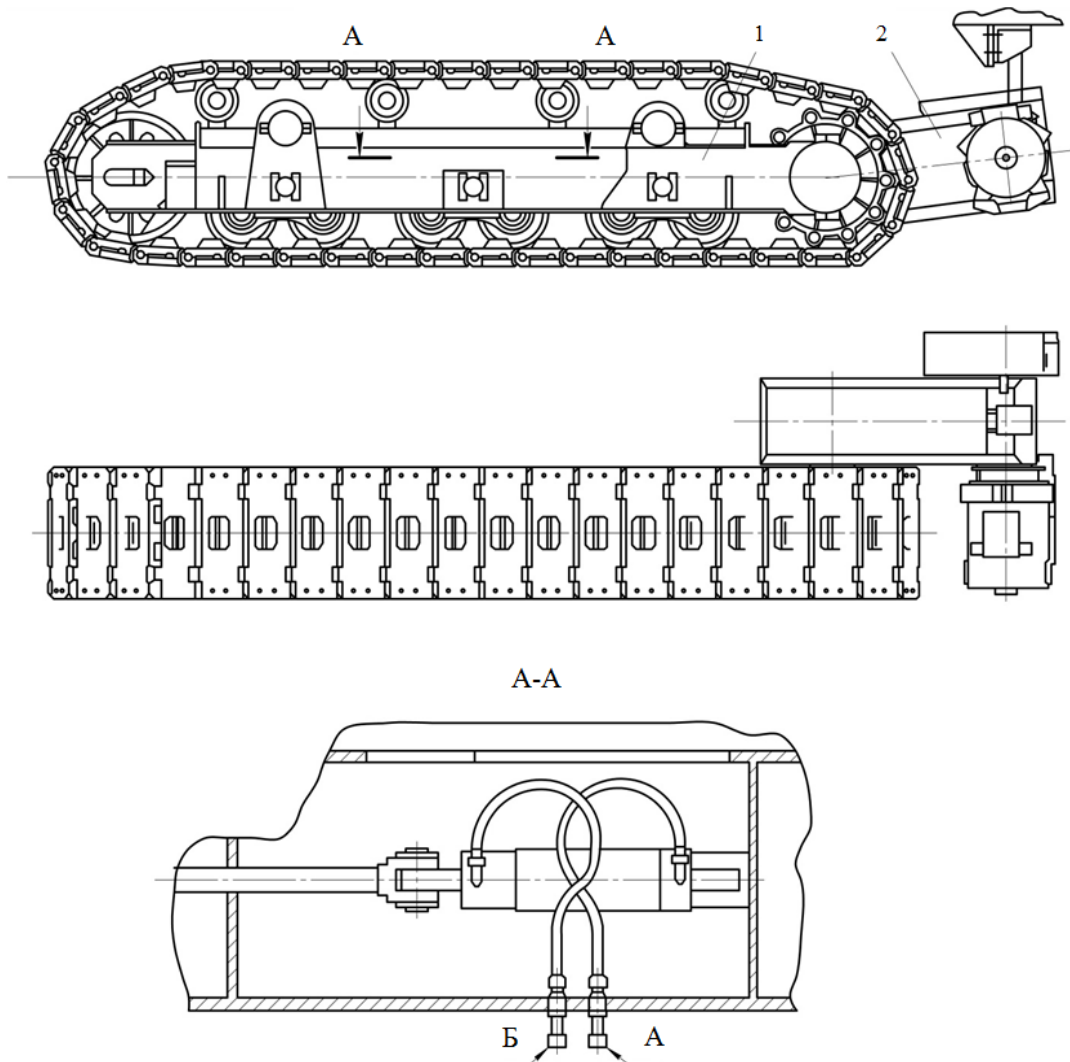


Рис.11.Тележка гусеничная

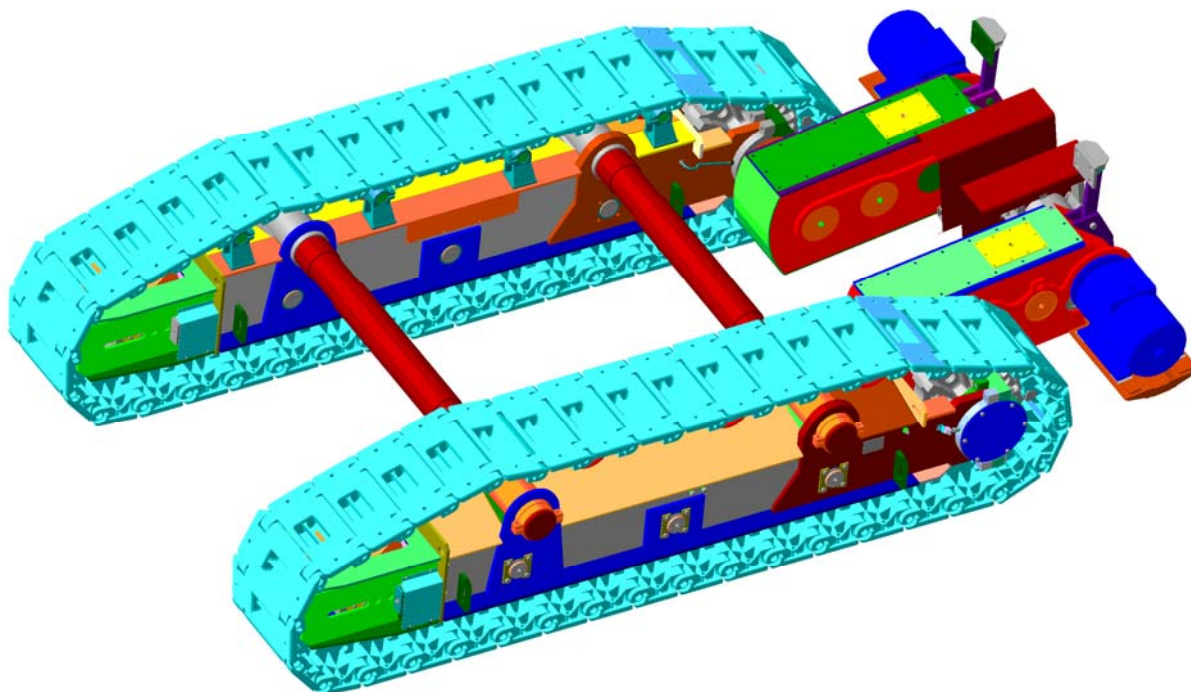


Рис. 12. Универсальный гусеничный ход УГ-60

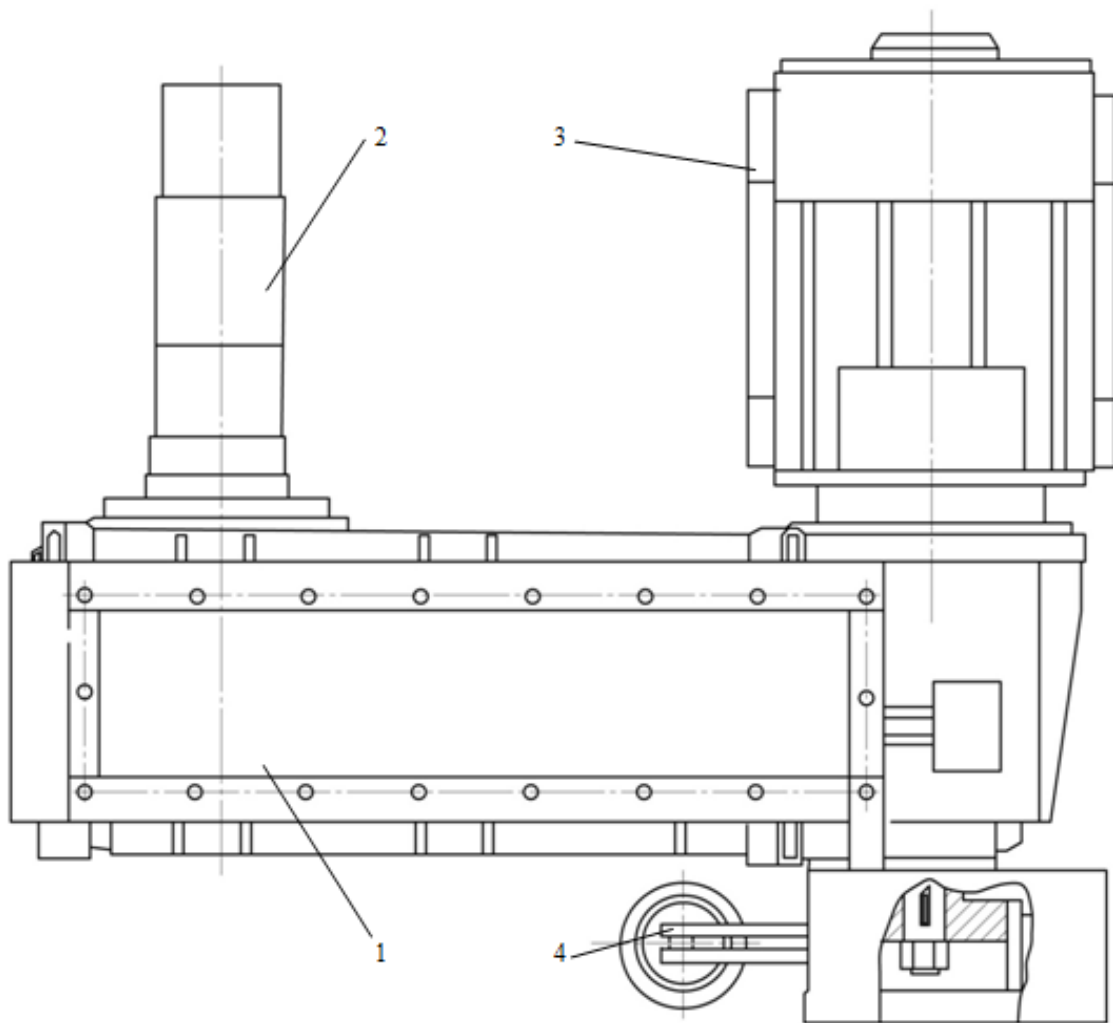
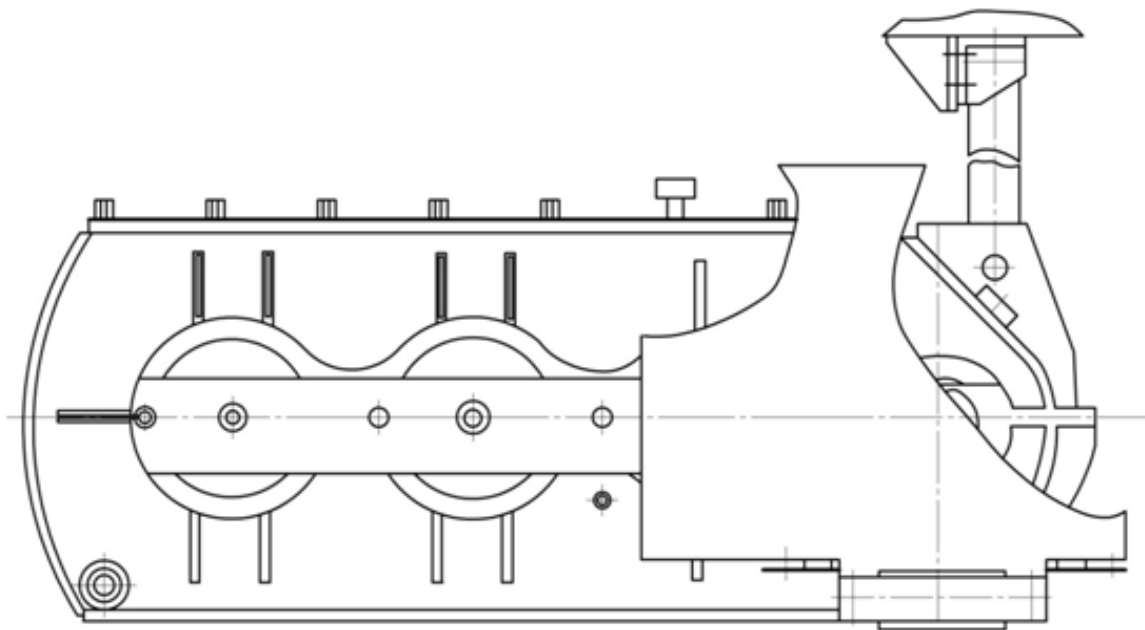


Рис. 13. Привод гусеничной тележки

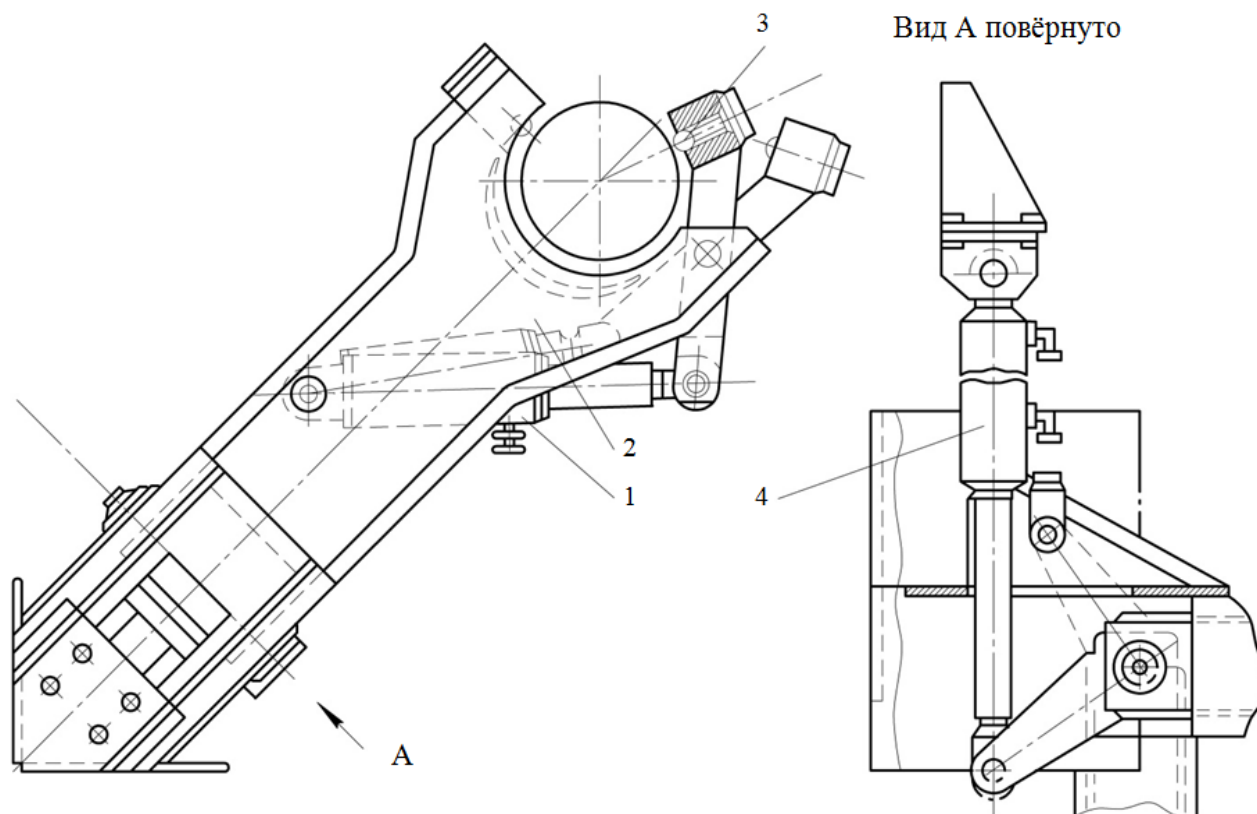


Рис.14 Люнет

## 8. Гидропривод

### 8.1. Общие сведения о гидроприводе

Гидропривод станка предназначен для выполнения следующих задач:

1. Создание давления на забой и перемещения бурового снаряда;
2. Свинчивания и развинчивания штанг, долота и его замены и подвода или отвода штанг в сепаратор;
3. Разборка и наращивание бурового става;
4. Постановка станка на домкраты для горизонтирования;
5. Подъем и заваливание мачты.

Питание всех механизмов осуществляется от одной маслонасосной станции. Вся гидравлическая аппаратура управления и распределения собрана в блоки и имеет подогреватели, что обеспечивает ее работоспособность при низких температурах окружающего воздуха.

Применяемые в гидроприводе насосы аксиально-поршневого типа. Привод насосов – от асинхронных электродвигателей. Для расширения диапазона работы исполнительных механизмов станка по скорости предусмотрена регулировка производительности насосов, а также возможность одновременной работы насосов с суммированием потоков рабочей жидкости в зависимости от условий работы по операциям.

## 8.2. Принципиальная схема гидропривода

Принципиальная схема гидропривода станка представлена на рис. 15. В гидроприводе станка установлены три насоса. Установка насосная Н1 предназначена для постоянной фильтрации рабочей жидкости при работе станка и подачи ее в блок управления насосной установки Н2 и привода стопора. Установка включена постоянно в период рабочего цикла станка. Установка насосная Н2 предназначена для подачи рабочей жидкости во все силовые гидросистемы станка. Установка включена постоянно в период полного рабочего цикла станка. Установка насосная Н3 предназначена для подачи рабочей жидкости к гидроагрегатам при следующих операциях бурового станка:

- быстрый спуск;
- быстрый подъем.

На операции бурение «Крепкие породы» включение аппаратов осуществляется в соответствии с диаграммой включения элементов схемы. При этом жидкость от насоса Н2 проходит через обратный клапан КО1, напорный фильтр Ф2, клапан управляемый КУЗ в поршневые полости цилиндров подачи Ц2 и Ц3. Из штоковых полостей цилиндров подачи жидкость через замок ЗМ10, открытый подачей жидкости от насоса Н2, и гидрораспределитель Р24 поступает на слив, проходя через фильтры Ф3 и Ф4.

При работе на операции бурение «Мягкие породы» включаются те же электромагниты, что и на «Крепких породах», плюс дополнительно Р1 и Р21. При этом жидкость от насоса Н2 поступает одновременно в поршневые и штоковые полости цилиндров подачи. Происходит перелив и поршни цилиндров перемещаются.

## 8.3. Маслонасосная станция

Маслостанция (рис.16) включает в себя бак 8 сварной конструкции из листовой стали, который является емкостью для рабочей жидкости и служит для размещения приводной, распределительной и предохранительной аппаратуры. В маслостанцию входят три независимые насосные установки 4, 11, 10, фильтр гидравлический сливной 6, магнитный фильтр 5, два фильтра напорных 1 и 9, клапанный распределитель 15, гидроблок 14 и гидропанель 7. Контрольно-регулирующая и распределительная аппаратура размещена на панелях, внутри которых выполнены каналы для прохода жидкости. Работоспособность станции при низких температурах обеспечивается наличием электронагревателя 12. Температурное реле 13 отключает электронагреватель при достижении температуры рабочей жидкости равной 50 °С.

Заливка рабочей жидкости в бак производится через заливной фильтр (сетку) 2, закрываемый крышкой 3, которая одновременно выполняет роль сапуна, обеспечивая сообщение бака с атмосферой. Уровень рабочей жидкости в баке определяется по маслоуказателю.

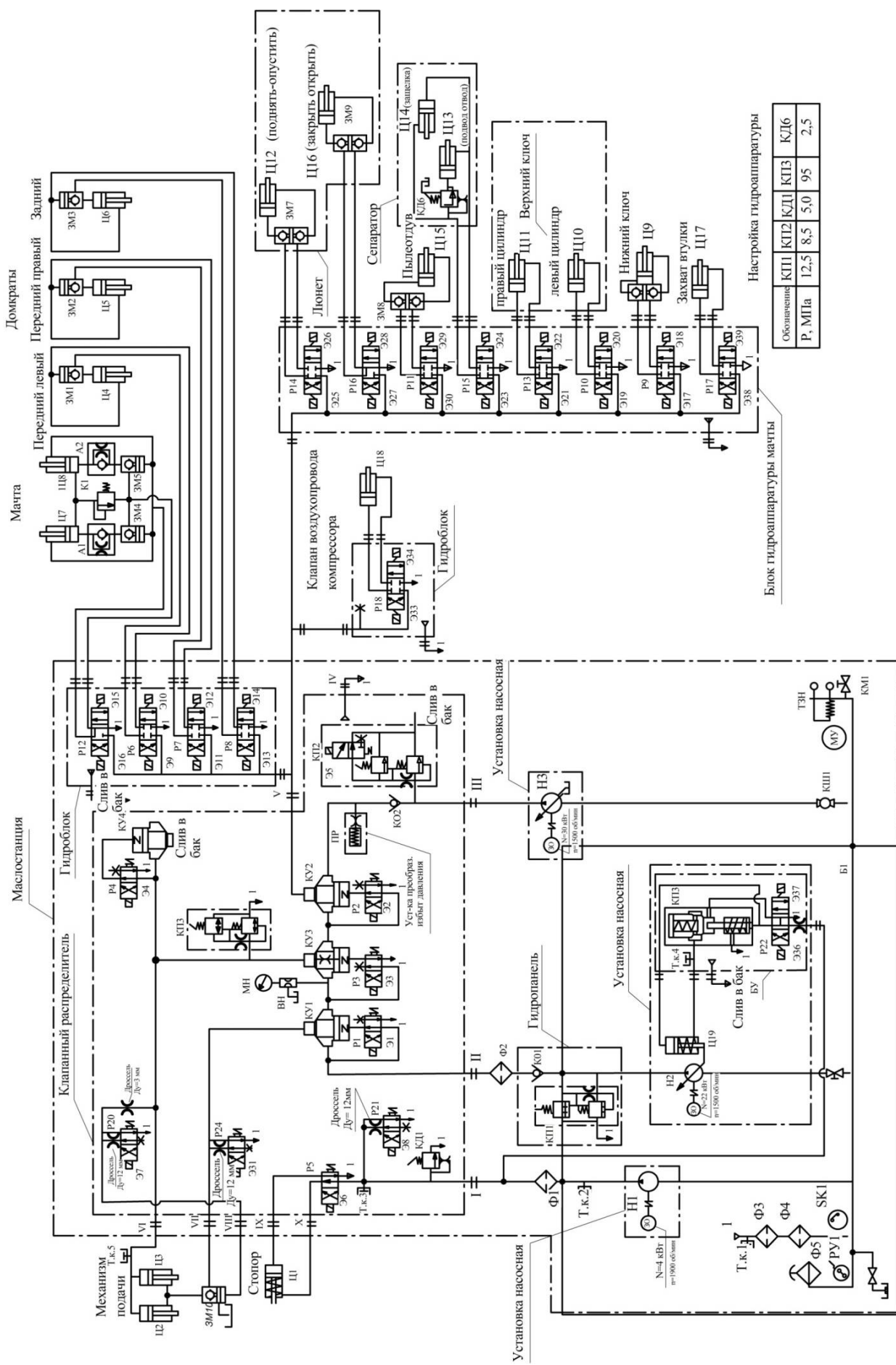


Рис. 15. Гидросхема. Гидравлическая система принципиальная

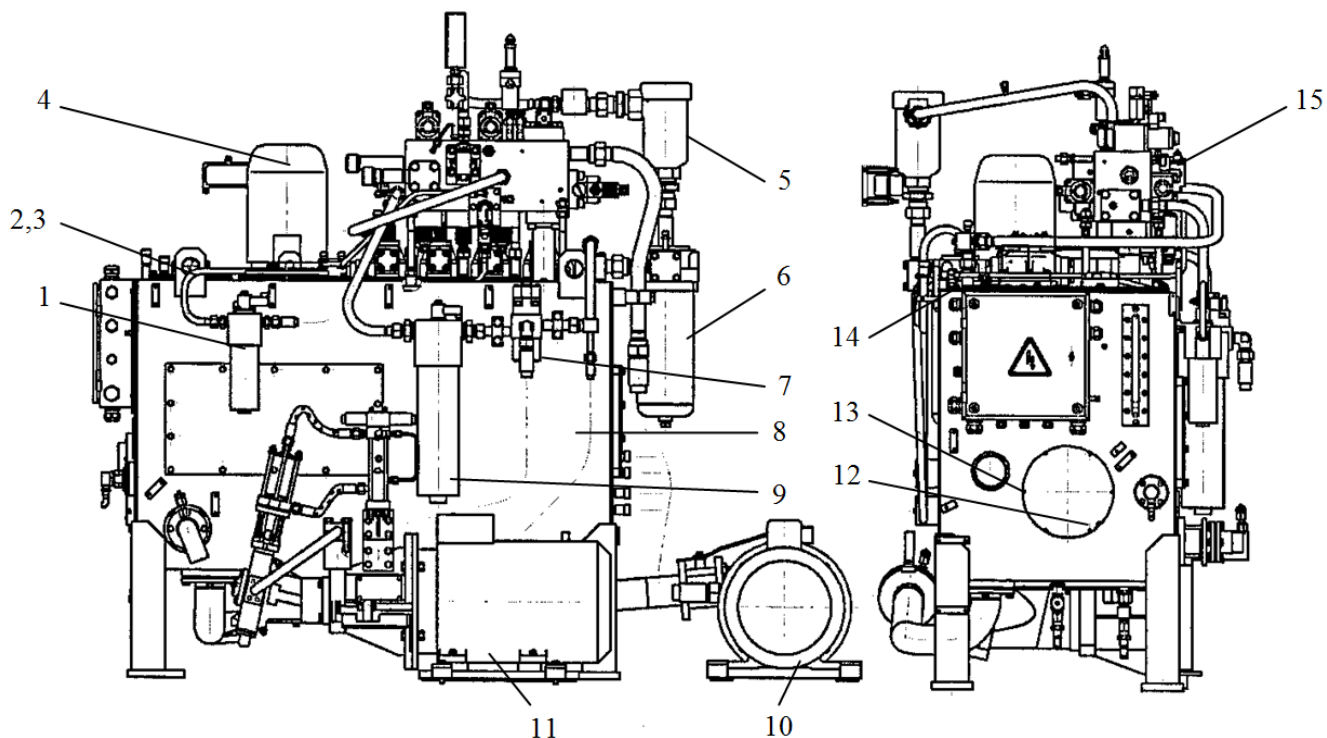


Рис.16 Маслонасосная станция

Очистка рабочей жидкости осуществляется перед сливом в бак гидравлическим фильтром с тонкостью фильтрации до 25 мкм и улавливанием металлических частиц до 10 мкм магнитным фильтром.

Фильтры напорные с тонкостью фильтрации 25 мкм служат для дополнительной очистки рабочей жидкости, подаваемой насосами в гидросистему станка. Постоянный контроль давления в нагнетающей магистрали насоса и на выходе клапанного распределителя осуществляется преобразователем избыточного давления. Контроль давления при настройке регулирующей и предохранительной аппаратуры производится с помощью манометров, устанавливаемых в точках контроля.

### 9. Воздушно-водяная система

Пневмоводяное оборудование станка служит для выноса породы из скважины сжатым воздухом, для охлаждения долота, а также для пылеподавления. Основные узлы:

- а) компрессорная установка;
- б) насос для закачивания воды в емкость;
- в) насос для подачи воды на скважину.

Компрессорная установка 6ВКМ-25/8 включает в себя винтовой, горизонтальный, одноступенчатый компрессор маслозаполненного типа с непосредственным приводом от электродвигателя переменного тока, смонтированный на раме-баке и предназначенный для

сжатия атмосферного воздуха. На станке применена компрессорная установка с воздушным охлаждением масла. Поток воздуха через холодильник обеспечивает вентилятор, имеющий автономный привод от электродвигателя. Для работы в условиях низких температур, компрессорная установка оборудуется пусковым маслонасосом с приводом от электродвигателя и электрообогревателем.

Насос ёмкости предназначен для заливки водяного бака машинного отделения посредством откачивания жидкости из передвижного агрегата с помощью водозаборного рукава. Насос вихревой типа ВКС, одноступенчатый, горизонтальный, консольный. На корпусе смонтирована воронка для заливки насоса на период запуска. В области задней крышки имеется полость, через которую возможен обогрев насоса. Насос установлен на специальной раме.

Насос водо-воздушного смесителя предназначен для подачи воды из водяного бака с целью впрыскивания ее в воздушный поток, идущий по трубопроводу от винтового компрессора, и образования водо-воздушной смеси, поступающей в буровой став для гашения образующейся при бурении пыли, продувки и охлаждения шарошечного долота, выноса из скважины буровой мелочи. Насос вихревой, двухступенчатый. Установка представляет собой агрегат, состоящий из насоса и электродвигателя, смонтированных на общей плите.

### Контрольные вопросы

1. Укажите назначение и область применения станка СБШ 250МНА-32.
2. Перечислите последовательно выполняемые операции цикла при бурении одной скважины станком СБШ 250МНА-32 .
3. Объясните особенности компоновки станка СБШ 250МНА-32.
4. Укажите основные части станка на рис. 1 и 2.
5. Что располагается в открытой и закрытой частях машинного отделения бурового станка СБШ 250МНА-32?
7. Объясните назначение и устройство ходовой части станка.
8. Что является силовой конструкцией станка?
9. Какие функции выполняют следующие механизмы и устройства станка:
  - мачта;
  - механизм подачи;
  - вращатель;
  - редуктор вращателя;
  - шинно-шлицевая муфта;
  - опорный узел;
  - механизм свинчивания и развинчивания штанг;
  - сепаратор штанг;
  - люнет?
10. Какое оборудование расположено в мачте станка?.
11. Сколько штанг может быть установлено в сепаратор бурового станка СБШ 250МНА-32?
12. В каком случае буровой станок СБШ 250МНА-32 устанавливается на опорные домкраты?
13. Как и куда удаляется буровая мелочь (штыб) в процессе бурения скважины станком СБШ 250МНА-32?
14. Какие типы долот используются при бурении скважин станком СБШ 250МНА-32?
15. Какие штатные положения мачты предусмотрены при бурении скважин станком СБШ 250МНА-32?
16. Каким образом защищены от заштыбовки шарошки буровых долот в процессе бурения скважин?
17. Зачем и каким образом подводится и отводится к долоту вода?
18. Зачем нужна водо-воздушная смесь в процессе бурения?

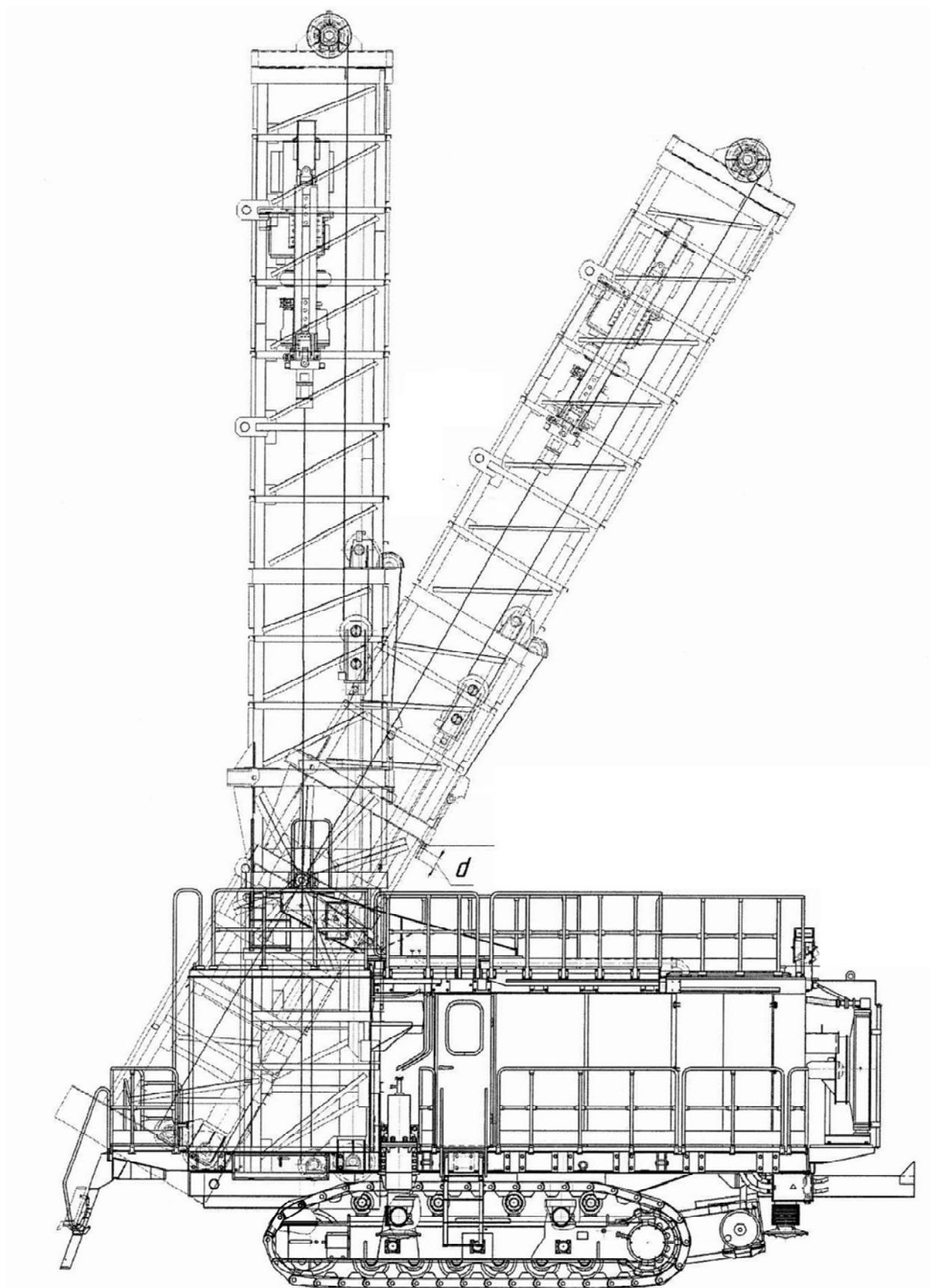


19. Какие функции выполняет полиспастная система канатов?
20. Сколько насосов в гидроприводе бурового станка СБШ 250МНА-32 и какие функции они выполняют?
21. Для чего предназначено воздушно-водяное оборудование бурового станка СБШ 250МНА-32?
22. Что относится к воздушно-водяному оборудованию бурового станка СБШ 250МНА-32 ?.
23. Какие элементы включает в себя маслососная станция?
24. Чем обеспечивается работоспособность маслососной станции при низких температурах?
25. Какие функции выполняет гидропривод бурового станка СБШ 250МНА-32?
26. Проследите на принципиальной гидравлической схеме движение рабочей жидкости при выполнении операции бурение «Крепкие породы».
27. Проследите движение рабочей жидкости на принципиальной гидравлической схеме при выполнении операции бурение «Мягкие породы».
28. Объясните на принципиальной гидравлической схеме работу отдельных узлов бурового станка СБШ 250МНА-32?
29. Как осуществляется очистка рабочей жидкости в гидросистеме бурового станка СБШ 250МНА-32?
30. Для чего нужна перепасовка ветвей канатов?
31. Как осуществляют перепасовку канатов?
32. В каких условиях и в какой последовательности осуществляют запасовку канатов нижних и верхних ветвей канатов?
33. При каком угле наклона мачты осуществляют перепасовку верхних ветвей канатов?
34. Какие особенности механической характеристики двигателя постоянного тока соответствуют условиям работы привода вращателя бурового станка?
35. Что и каким образом защищает привод вращателя станка от вибрации?

### Библиографический список

1. *Подэрни Р.Ю.* Механическое оборудование карьеров: Учеб. для вузов. – 6-изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГГУ, 2007. 680 с.
2. Буровые станки на карьерах. Конструкции, эксплуатация, расчет: Учебное пособие / В.С. Квагинидзе, Г. И. Козовой, Ф. А. Чакветадзе, Ю. А. Антонов. – Москва : Горная книга, 2012. 291 с.
3. *Демченко И.И.* Горные машины карьеров / Демченко И.И., Плотников И.С. – Краснояр.: СФУ, 2015. 252 с.

Положение мачты при наклонном бурении станка СБШ 250МНА-32



## Содержание

Цель, задачи и методика проведения лабораторной работы.....	3
1. Общие сведения.....	3
2. Общее устройство станка.....	5
2.1. Компоновка станка.....	5
2.2. Машинное отделение.....	6
2.3. Мачта станка.....	8
2.4. Механизм подачи.....	10
2.5. Вращатель.....	13
2.6. Редуктор вращателя.....	16
2.7. Муфта шинно-шлицевая.....	17
2.8. Опорный узел.....	18
3. Механизм свинчивания и развинчивания штанг.....	19
4. Сепаратор штанг.....	21
5. Универсальный гусеничный ход УГ-60.....	23
6. Люнет для наращивания става при наклонном бурении.....	23
7. Установка для отдува буровой мелочи.....	23
8. Гидропривод.....	26
8.1. Общие сведения о гидроприводе.....	26
8.2. Принципиальная схема гидропривода.....	27
8.3. Маслонасосная станция.....	27
9. Воздушно-водяная система.....	29
10. Контрольные вопросы .....	31
Библиографический список.....	33
Приложение 1. Положение мачты при наклонном бурении станка СБШ 250МНА-32.....	34

**ГОРНЫЕ МАШИНЫ  
И ОБОРУДОВАНИЕ КАРЬЕРОВ  
СТАНОК БУРОВОЙ ШАРОШЕЧНЫЙ**

*Методические указания к лабораторным работам  
для студентов специальности 21.05.04*

Сост.: *В.В. Габов, Ю.В. Лыков, Д.А. Задков, В.С. Романова*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой  
машиностроения

Ответственный за выпуск *В.В. Габов*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 27.10.2020. Формат 60×84/8.  
Усл. печ. л. 4,1. Усл.кр.-отт. 4,1. Уч.-изд.л. 3,8. Тираж 75 экз. Заказ 759.

Санкт-Петербургский горный университет  
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета  
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2