

И. С. САВХИН, Б. А. КАТАНОВ

МАШИНИСТ БУРОВОГО СТАНКА НА КАРЬЕРЕ



УГ 2005

М. С. САФОХИН, Б. А. КАТАНОВ

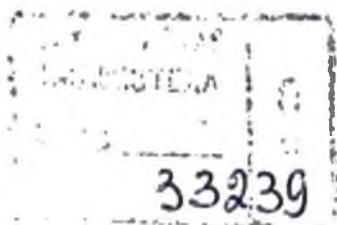
622.24/075

С 21

МАШИНИСТ БУРОВОГО СТАНКА НА КАРЬЕРЕ

Издание третье,
переработанное и дополненное

Одобрено ученым советом при
Государственном комитете Совета
Министров СССР по профессионально-
техническому образованию в качестве
учебного пособия для средних
профессионально-технических училищ



МОСКВА • «НЕДРА» • 1976

Сафохин М. С., Катанов Б. А. Машинист бурового станка на карьере. Учебное пособие. Изд. 3, перераб. и доп. М., «Недра», 1976, 309 с.

В книге изложены общие сведения о буровых работах на карьерах, устройство и эксплуатация буровых станков вращательного, шарошечного, пневмоударного и огневого бурения, применяемых в горнорудной и угольной промышленности; описан буровой инструмент и способы его восстановления. Приведены сведения о ремонте бурового оборудования, правилах его эксплуатации и организации работ при бурении скважин, а также учета и отчетности при бурении; изложены правила безопасности.

По сравнению со 2-ым изданием (1969 г., «Недра») изменен порядок изложения материала в соответствии с новым учебным планом и программой, рассмотрены конструкции новых буровых станков, заменивших старые о производстве, приведены сведения о компрессорах.

Книга предназначена в качестве учебного пособия для подготовки в профессионально-технических училищах квалифицированных бурильщиков скважин для угольной и горнорудной промышленности.

Табл. 35, ил. 159, список лит. — 14 назв.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из наиболее трудоемких процессов при добыче полезных ископаемых открытым способом является бурение скважин для размещения в них зарядов взрывчатых веществ. Трудоемкость бурения скважин значительно возрастает с увеличением крепости пород. Повышение скорости бурения скважин является одним из резервов роста производительности труда и снижения себестоимости добычи полезных ископаемых. Широкое внедрение передовых методов труда, оптимальных режимов бурения и значительное повышение производительности труда в значительной степени зависят от освоения бурильщиками современной техники и технологии.

Для бурения взрывных скважин на карьерах созданы высокопроизводительные буровые станки шаропечного бурения, которыми выполняют основной объем буровых работ на карьерах. Значительно усовершенствованы в последние годы станки пневмоударного и шнекового бурения. Освоены станки с комбинированным рабочим инструментом, совмещающим термическое и механическое разрушение горных пород. Внедрение новых высокопроизводительных и сложных по конструкции буровых станков требует систематического повышения квалификации рабочих.

В настоящем пособии, написанном в соответствии с программой, утвержденной Государственным комитетом Совета Министров СССР по профессионально-техническому образованию, авторы стремились осветить весь комплекс вопросов, которые необходимо знать рабочему, занимающемуся бурением скважин: устройство, кинематические и гидравлические схемы машин, правила эксплуатации и требования по уходу

за ними, основные неисправности и методы устранения их и т. п. Знание этих вопросов позволит буряльщику наиболее полно использовать возможности, заложенные в современном буровом оборудовании.

Авторы выражают благодарность рецензенту проф., д-ру техн. наук Б. Н. Кутузову за ценные замечания, сделанные им при подготовке рукописи учебного пособия к набору.

Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О БУРОВЫХ РАБОТАХ НА КАРЬЕРЕ

§ 1. Значение буровзрывных работ в общем технологическом процессе добычи полезных ископаемых открытым способом

Выемку горных пород в забоях и погрузку их в транспортные устройства производят, как правило, одноковшовыми экскаваторами, которые непосредственно могут разрабатывать только породы сравнительно небольшой крепости. Скальные породы предварительно подвергают рыхлению взрыванием — единственный пока эффективный способ разрушения их. Взрывные работы применяют также для рыхления мерзлого грунта в зимнее время.

С применением буровзрывных работ на карьерах производят свыше 60% всего объема вскрышных работ и 90% добычных. Буровзрывные работы ведутся таким образом, чтобы обеспечить в забое необходимый запас взорванного материала с требуемой степенью дробления. Допускаемая крупность кусков определяется емкостью ковша экскаватора, емкостью и прочностью транспортных средств.

Величина развала породы после взрыва должна обеспечивать безопасную и эффективную работу экскаваторов. Ее устанавливают проектом производства буровзрывных работ.

От организации буровзрывных работ на карьерах зависит длительность общего цикла горных работ.

В СССР буровзрывные работы развиваются на базе широкого внедрения высокопроизводительного бурового оборудования, эффективных способов бурения и взрывания, а также применения эффективных и безопасных взрывчатых веществ.

§ 2. Краткие сведения о развитии техники бурения

Буровые станки ударно-канатного бурения начали применять на карьерах с 1930 г. Первоначально широко применяли станки «Металлист», изготовлявшиеся свердловским заводом «Металлист», и зарубежные станки типа 29Г. Впоследствии они были заменены более совершенными станками БУ-2 и БУ-20-2 отечественного производства. В дальнейшем в результате усовершенствования станка БУ-20-2 были созданы станки БУ-20-2м и

БУ-20-2у. Для бурения скважин в крепких породах был создан более мощный станок БС-1. С 1960 г. барвенковский машиностроительный завод «Красный Луч» выпускает усовершенствованный станок тяжелого типа БС-1м.

С 1956 г. в СССР применяют ставки шарошечного, пневмударного и термического бурения скважин, которые вытеснили ударно-капательные станки на крепких породах. На слабых и средней крепости породах они еще ранее были заменены станками вращательного бурения с режущим буровым инструментом.

Вращательное бурение применяют на угольных разрезах СССР с 1940 г. В настоящее время для этой цели широко используют станки СВБ-2м и СБР-125, изготавливаемые Карпинским машиностроительным заводом. Станки вращательного бурения с резовыми коронками применяют в породах средней крепости. Распространение области применения этого вида бурения связано с дальнейшим усовершенствованием станков и их бурового инструмента. В ближайшее время станок СВБ-2м будет заменен буровым станком СБР-160, который в настоящее время проходит испытания. Предполагается также начать выпуск нового гидрофицированного бурового станка 2СБР-125.

Шарошечное бурение — наиболее перспективный способ бурения горных пород с коэффициентом крепости $f = 6 \div 14$ *. Работы по шарошечному бурению скважин в СССР начаты в 1956 г. В 1958 г. появились первые опытные образцы станков СВБК-150, изготовленные в Карпине. Однако эти станки были несовершенными в конструктивном отношении и маломощными и были быстро вытеснены более совершенными станками серийного производства (БСВ-3; 2СВШ-200, БАШ-250).

В настоящее время свыше 50% общего объема буровых работ на открытых горных работах выполняются станками шарошечного бурения, которые бурят скважины диаметром от 160 до 320 мм. Наибольшее распространение получили модели 2СВШ-200 и СВШ-250. Эти станки усовершенствованы, выпускаются серийно, переоборудованы для бурения наклонных скважин (станки 2СВШ-200Н и СВШ-250МН). За 1966—1973 гг. заводами горного машиностроения изготовлено более 1800 станков шарошечного бурения, в том числе 1160 станков 2СВШ-200 и 2СВШ-200Н и 640 станков СВШ-250 и СВШ-250МН.

Буровой станок 2СВШ-200 серийно выпускается с 1966 г. Бузулукским заводом тяжелого машиностроения им. В. В. Куйбышева и барвенковским машиностроительным заводом «Красный Луч», станок 2СВШ-200Н — Бузулукским заводом. Серийное производство станков СВШ-250МН освоено Воронежским заводом горнообогатительного оборудования и кирово-жеским заводом горного оборудования «Коммунист». Производство мощных буро-

* Здесь и далее по шкале проф. М. М. Протодяконова.

вых станков СБШ-320 и БАШ-320 в настоящее время осваивается промышленностью.

Пневмоударное бурение применяют по крепким породам. Первоначально машины и агрегаты для пневмоударного бурения создавались на отдельных рудниках путем установки подземных машин БМК-2 и БА-100 на рамах станков БУ-2 и БС-1. Опытные образцы таких станков были созданы на Норильском горнообогатительном комбинате. Заводами горного машиностроения были изготовлены специальные машины для пневмоударного бурения скважин на карьерах: СБМК-5, БМП-115 и «Урал-61». В настоящее время в СССР серийно выпускают станки СБУ-125ХЛ и «Урал-64». Намечен выпуск станков СБУ-160 и СБУ-200.

Прогрессивным способом бурения некоторых пород большой крепости является термическое бурение. В настоящее время станок термического бурения СБО-160/20 применяют горнорудные предприятия Кривого Рога. Более современным является буровой станок термомеханического бурения СБТМ-20.

На открытых горных работах за рубежом в зависимости от горно-геологических условий используют буровые станки с резцовыми коронками (шнековые), станки шарошечного бурения и станки с пневмоударниками. На карьерах невысокой производительности в последнее время широко применяют буровые установки с мощными перфораторами. Станками шарошечного бурения в США бурят взрывные скважины диаметром 203—381 мм по породам средней крепости. В начале и середине 50-х годов фирмы «Джой», «Бьюсайрус-Ири» и другие выпустили первые модели станков для бурения скважин шарошечными долотами на открытых горных работах. В настоящее время в США изготавливают более 30 моделей буровых станков для бурения взрывных скважин шарошечными долотами. Фирма «Бьюсайрус-Ири» выпускает станки 30-R, 40-R для скважин диаметром до 229 мм; 50-R, 60-R и 61-R для скважин диаметром от 229 до 381 мм. Фирма «Рейхдрилл» выпускает буровые станки 15 модификаций, позволяющие бурить вертикальные скважины диаметром от 51 до 406 мм и глубиной до 50 м.

Станки вращательного бурения с резцовыми коронками в зарубежной практике применяют для бурения скважин диаметром до 152 мм и глубиной 50—80 м в породах до средней крепости.

Буровые станки с погружными пневмоударниками в США и Канаде применяют для бурения скважин диаметром от 65 до 254 мм. Современные буровые станки обеспечивают проходку скважин на глубину 30—200 м. Глубина и диаметр бурения обуславливаются конструкцией бурового станка.

Термическое бурение также применяется для бурения взрывных скважин на карьерах США и Канады по крепким и весьма труднобуримым породам (кварциты, такоциты). Диаметр скважин, буримых станками термического бурения, составляет 200—240 мм, глубина бурения — до 20 м.

В последние годы в СССР и за рубежом ведутся поиски новых способов разрушения горных пород при бурении скважин. Исследуются способы бурения, основанные на принципах нагревания, расплавления и испарения горных пород, термического напряжения, химических реакций и, наконец, создания высоких напряжений в породе механическим путем. Продолжает также совершенствоваться и механическое бурение. Разработан и реализован на практике принцип ударно-вибрационного бурения, находят применение гидравлические ударные механизмы с высокой частотой ударов.

§ 3. Краткие сведения о буровзрывных работах на карьерах

По назначению буровзрывные работы разделяют на: **п е р в и ч н ы е** (основные), выполняемые для отделения породы от массива и ее дробления; **в т о р и ч н ы е** (дополнительные) — для дробления негабаритов (кусков породы, превышающих установленные размеры), выравнивания почвы уступа, обрушения «козырьков» и т. д.

Различают следующие методы взрывных работ: шпуровых, скважинных (колонковых), камерных и наружных (накладных) зарядов.

При буровзрывных работах применяют в основном скважинные и шпуровые заряды (иногда камерные заряды). **С к в а ж и н о й** называют горную выработку цилиндрической формы глубиной более 5 м и диаметром более 75 мм, пройденную в горной породе или полезном ископаемом механическим или немеханическим способами бурения. **Ш п у р а м и** называют цилиндрическую полость в горной породе, имеющую глубину до 5 м, диаметр до 75 мм, и предназначенную для размещения заряда ВВ.

При ведении вторичных буровзрывных работ применяют шпуровые и наружные заряды.

При методе **шпуровых зарядов** в породе электросверлами или пневматическими бурильными молотками выбуривают шпуры, в которых и размещают заряд взрывчатого вещества. На карьерах этот метод применяют для разрушения негабарита и при вспомогательных работах (выравнивание оснований транспортных трасс, проведение дренажных выработок и др.), а также для взрывания на небольших карьерах.

При методе **скважинных зарядов** в породе бурят скважины диаметром 75—300 мм и глубиной до 50 м. В настоящее время этот метод наиболее широко применяют на карьерах. Расположение скважин на уступе может быть в один, два или несколько рядов. При двухрядном и многорядном взрывании скважины на уступе располагают в шахматном порядке. Глубина скважины должна быть несколько больше, чем высота уступа H , для чего скважину

пробурируют ниже подошвы на 0,5—3 м (рис. 1). Эта величина носит название перебура.

При взрывных работах применяют следующие конструкции зарядов взрывчатых веществ в шурах и скважинах: сплошной, рассредоточенный и котловой.

В первом случае заряд размещают равномерно по длине скважины, во втором — заряд разделен промежутками, заполненными инертными материалами, или воздушными промежутками. Рассредоточенный заряд применяют, как правило, в неоднородных по крепости породах, залегающих в одном уступе.

В тех случаях, когда требуется увеличить заряд в скважине, применяют ее расширение в нижней части. В этом случае перед заряданием скважину «простреливают» небольшими зарядами и в образовавшееся в нижней части скважины расширение — «котел» помещают основной заряд ВВ. Расширение скважины в нижней части может осуществляться также при термическом бурении или при помощи специальных расширителей, оснащенных шарошками.

При котловых зарядах уменьшается объем буровых работ, однако не обеспечивается достаточно равномерное дробление пород.

При методе камерных зарядов взрывчатое вещество помещают в специальные горные выработки (камеры), пройденные в разрушаемом массиве. Камерные заряды применяют при массовых обрушениях труднодоступных уступов большой высоты. Объем минных камер определяют величиной заряда. Камерные заряды на карьерах применяют редко, так как они экономически целесообразны только при большой высоте уступа.

При методе наружных зарядов взрывчатое вещество вкладывают на крупные куски породы (негабарит). При этом не требуется каких-либо буровых работ. Основным недостатком является большой расход ВВ (в 10—15 раз больший, чем при других конструкциях зарядов).

Основным назначением скважин на карьерах является размещение в них взрывчатых веществ. Основными параметрами буровзрывных работ являются: длина и диаметр скважины, величина линии наименьшего сопротивления или линии сопротивления по подошве, расстояние между скважинами в ряду и расстояние между рядами. На долю взрывных скважин приходится большая часть буровых работ на карьере.

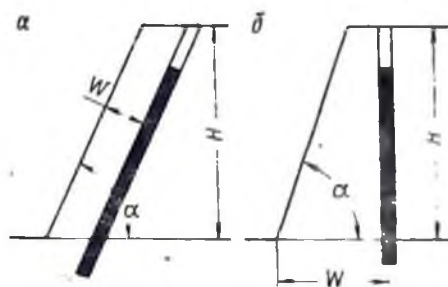


Рис. 1. Расположение скважин на уступе:

a — наклонная скважина; *b* — вертикальная скважина; α — угол откоса уступа; *W* — расчетная линия сопротивления

Кроме того, на карьерах бурят значительное число водо-поисковых скважин большого диаметра. Глубина водопоисковых скважин определяется глубиной залегания водоносного горизонта и составляет 50—200 м. Диаметр скважины 175—400 мм в зависимости от типа насоса, который устанавливается в скважине. Кроме того, на карьере часто бурят разведочные скважины с целью уточнения величин запасов и характера залегания полезного ископаемого. Это обычно глубокие скважины небольшого диаметра.

§ 4. Классификация способов бурения скважин

Для бурения скважин применяют буровые станки, разрушающие горные породы различными способами, которые можно разделить на механические и немеханические.

Наибольшее применение на карьерах получили механические способы бурения, при которых порода разрушается под действием механических усилий. Из немеханических способов разрушения пока применяют термический, при котором порода в забое скважины разрушается при воздействии на нее высокотемпературных струй газа, выходящих из реактивной горелки.

В зависимости от характера механического воздействия на буровой инструмент различают вращательное, ударное и шарошечное бурение. Каждый способ имеет определенную область применения.

Вращательное бурение производится вращающейся резцовой коронкой, которая одновременно перемещается и вдоль оси вращения (подача на забой).

При бурении резцовой коронкой (рис. 2, а) ее ось вращения совпадает с осью скважины. Одновременно коронке сообщается движение вдоль оси скважины (подача). Каждая точка режущей кромки коронки, находящейся в контакте с породой, движется по винтовой линии, скалывая породу передней гранью. Процесс скалывания происходит непрерывно, что обеспечивает высокую скорость бурения. При крепкой породе режущая кромка коронки не в состоянии внедриться в нее на значительную глубину и разрушает породу истиранием. При этом режущие элементы быстро изнашиваются и скорость бурения резко падает. Этим в основном объясняется тот факт, что резцовые коронки применяют только при бурении сравнительно слабых пород ($c/f \leq 5$).

При ударном бурении (рис. 2, б) по хвостовику долота наносится удар, под действием которого его лезвие внедряется в породу. После каждого удара долото поворачивается на некоторый угол и вследствие этого происходит скалывание секторов породы между канавками, образующимися при внедрении лезвий. Так постепенно порода разрушается по всему сечению скважины. При ударном бурении разрушение породы происходит периодическим. Длительность пауз между ударами значительно превышает длительность процесса разрушения. Это обуславливает

относительно низкую скорость бурения. Ударное бурение применяется для бурения скважин по крепким породам.

Вращательное-ударное бурение выполняется вращающимся долотом, прижатым к забою, по которому дополнительно наносятся удары. В этом случае процесс разрушения продолжается и во время пауз между ударами. Скорость бурения в этом случае в несколько раз выше, чем при ударном бурении.

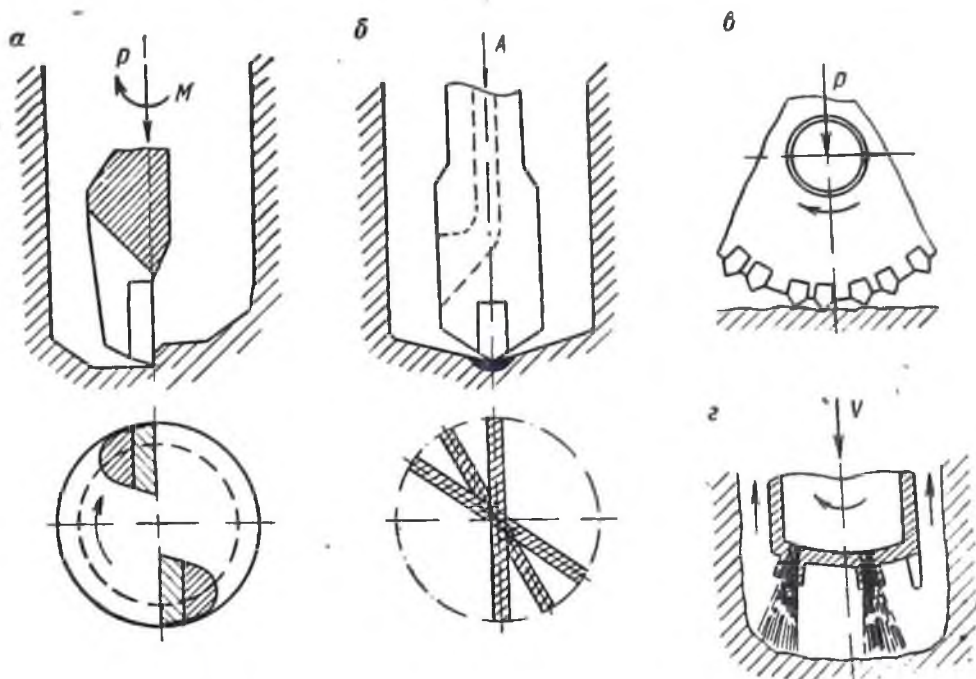


Рис. 2. Схемы разрушения горных пород при бурении

При шарошечном бурении (рис. 2, в) удары по забою наносят зубья шарошки, перекаत्याющейся по забою. Под действием большого осевого усилия зубья внедряются в породу и производят ее разрушение. При этом преобладает разрушение смятием и раздавливанием. Внедрению зубьев в породу способствуют динамические нагрузки, возникающие при вращении долота. Шарошка, перекаत्याясь по забою, периодически опирается то на один зуб, то на два. Опускаясь, зубья внедряются в забой. Величина подъема долота при перекаत्याнии шарошек по забою небольшая и определяется долями миллиметра. Осевое усилие при этом выбирается исходя из крепости породы и других факторов, но ограничивается по условиям прочности шарошечного долота.

Важное значение при шарошечном бурении имеет своевременное и полное удаление из скважины буровой мелочи. Неполное ее удаление приводит к резкому снижению скорости бурения

и непроизводительному расходу мощности на переизмельчение мелочи в скважине.

Сущность термического бурения скважин заключается в следующем. В камере сгорания горелки ракетного типа сжигается жидкое горючее в смеси с окислителем. Струя раскаленного газа, вылетая через сопла горелки с сверхзвуковой скоростью (1500—2000 м/с), нагревает породу. Нагрев породы происходит неравномерно и в ней возникают термические напряжения. Неравномерность нагрева увеличивается перемещением огневых струй при вращении горелки вокруг своей оси (рис. 2, з). Неравномерный нагрев приводит к скалыванию (шелушению) верхнего слоя породы. Отколовшиеся частицы породы выносятся из скважины парогазовой смесью, открывая новые поверхности для воздействия на них газовых струй. Диаметр скважины зависит от скорости подачи горелки.

Ударно-капнатное бурение является устаревшим и малоэффективным способом, уступающим по производительности шарошечному в четыре — шесть раз, и находит все меньшее применение.

§ 5. Технология бурения скважин различными способами

Станки вращательного бурения с режущими коронками могут весьма эффективно бурить скважины диаметром 110—200 мм по сравнительно слабым породам. Станки этого типа успешно работают, когда буровая мелочь имеет зернообразную форму. Это имеет место при бурении по углю, ракушечнику и другим некрепким породам. При этом следует заметить, что крупность зерна буровой мелочи в значительной степени определяется режимом бурения (величиной подачи) и конструкцией бурового инструмента.

Вращательное бурение получило широкое распространение, что объясняется рядом его существенных достоинств: высокой производительностью и возможностью бурения в различных направлениях — вертикальном, наклонном и горизонтальном.

Достоинства станков вращательного бурения с режущим буровым инструментом заключаются в надежности, простоте конструкции, невысокой стоимости, малых потерях на ремонт, низкой стоимости бурения, эффективности при бурении обводненных и рыхлых пород, высокой производительности при бурении пород с коэффициентом $f = 4 \div 5$, хорошей маневренности и малых затратах труда на перегон. При бурении пород с $f < 6$ эти станки имеют более высокую себестоимость обуривания 1 м^3 породы, чем станки шарошечного бурения.

Новые станки 2СБР-125 и СБР-160 по породам с крепостью $f < 6$ бурят 150—200 м скважин в смену. Такая производительность достигается при длительности вспомогательных операций 0,8—1,0 мин/м и механической скорости бурения 70—85 м/ч. Дальней-

ший рост производительности этих станков может быть обеспечен путем сокращения длительности вспомогательных операций, а также увеличением механической скорости бурения.

При вращательном бурении инструмент, состоящий из нескольких последовательно соединяемых штанг и коронки, непрерывно вращается с частотой 120—200 об/мин. Одновременно инструмент с усилием, достигающим нескольких тонн, прижимается к забою и обеспечивает непрерывное разрушение породы и высокую скорость бурения. Продукты разрушения выдаются из скважины спиралью, приваренной к наружной поверхности штанг и образующей вместе со штангой и стенкой скважины своеобразный шнековый конвейер.

Бурение скважины выполняется сначала на длину одной штанги. После этого буровой инструмент отсоединяют от шпинделя вращателя, вращатель поднимают в верхнее положение, а в промежуток между шпинделем и буровым инструментом вставляют очередную штангу, после этого бурение продолжается. После того как скважина пробурена на полную глубину, непродолжительным вращением става без подачи скважину очищают от буровой мелочи. Затем буровой инструмент поднимают из скважины и производят его разборку.

Расширению области применения станков с резцовыми буровыми коронками в большой степени способствует внедрение новых видов бурового инструмента, в том числе предложенного кафедрой горных машин и комплексов КузПИ, а также новой технологии бурения скважины режущим инструментом со шнеко-пневматической выдачей буровой мелочи. Сущность такой технологии заключается в том, что при применении штанг-шнеков на забой скважины и в межвитковые промежутки шнеков дополнительно подается сжатый воздух.

Принцип действия станков шарошечного бурения и вращательного бурения аналогичен: станок одновременно вращает буровой инструмент и подает его на забой. Однако для эффективной работы станков, снабженных шарошечными долотами, требуются значительно большие осевые усилия подачи (20—30 тс), интенсивная очистка скважины и охлаждение долота, что обычно достигается продувкой скважины сжатым воздухом.

На производительность и технико-экономические показатели шарошечного бурения оказывают влияние частота вращения долота, величина осевого усилия, конструкция долота и количество подаваемого в скважину воздуха. При шарошечном бурении в каждом конкретном случае должно устанавливаться наиболее выгодное соотношение между перечисленными выше параметрами, при котором стоимость бурения будет наименьшей. С увеличением частоты вращения долота пропорционально возрастает скорость бурения.

С увеличением частоты вращения долота резко снижается его стойкость, а также возникают опасные вибрации бурового

става, что может привести к поломке штанг. Очень важное значение при шарошечном бурении приобретает стойкость долот, так как затраты на инструмент в этом случае являются преобладающими в стоимости шарошечного бурения.

При применении станков шарошечного бурения диаметр скважины также в значительной степени определяет тип применяемого станка: легкие станки бурят скважины долотами диаметром 190 и 214 мм, а более тяжелые и мощные — долотами диаметром 243, 269, 295 и 320 мм.

Пневмударное бурение эффективно при небольшом диаметре скважины (100—200 мм) по крепким породам ($f = 15 \div 20$). Бурение станками с погружным пневмударником применяют на карьерах Урала, Казахстана, Сибири. По сравнению со станками шарошечного бурения станки с пневмударниками значительно легче и маневреннее, а процессы бурения в станках некоторых типов более автоматизированы. Однако технико-экономические показатели пневмударного бурения ниже по сравнению с шарошечным бурением.

При термическом бурении разрушение породы на забое скважины происходит главным образом вследствие разности напряжений, возникающей в соседних слоях породы из-за неравномерности ее нагревания при одностороннем подводе тепла. Большое значение также имеет неравномерность расширения кристаллов в разных направлениях и различная теплопроводность кристаллов. Эффективность бурения зависит также от тепловых свойств пород, их структуры, а также трещиноватости и нарушенности. Ненарушенные кварциты, граниты, песчаники и другие породы, почти целиком или в значительной степени состоящие из кварца, хорошо поддаются термическому бурению.

§ 6. Классификация буровых станков

Применяемые в настоящее время буровые станки по принципу действия можно разделить на станки вращательного, ударно-вращательного и термического бурения.

Станки вращательного бурения обеспечивают подачу бурового инструмента на забой и его вращение. В зависимости от вида применяемого бурового инструмента они подразделяются на станки шарошечного бурения и станки с режущим буровым инструментом.

По принципу действия вращательно-подающего механизма станки шарошечного бурения делятся на патронные, шпиндельные и роторные.

Основная отличительная особенность станков патронного типа — наличие кулачкового патрона и полого шестигранного шпинделя. Такие станки имеют шаг подачи 0,8—1,0 м и работают с последовательным захватом (перехватом) бурового инструмента в патроне шпинделя. Привод неподвижного вращателя

осуществляется от электродвигателя постоянного или переменного тока. К станкам этой группы относятся отечественные станки 2СБШ-200, 2СБШ-200Н, БСВ-3 и др.

Станки шпиндельные имеют подвижный вращатель, который перемещается по мачте. Бурение выполняется на глубину одной штанги без остановок. Буровой став получает вращение и подачу от шпинделя вращателя. К станкам этого типа относятся СБШ-250МН и СБШ-320. Оба станка имеют канатно-гидравлический механизм подачи.

Станки роторные имеют вращательно подающий механизм с неподвижным вращателем без патрона. Осевое усилие передается буровому ставу через вертлюг. По этой схеме выполнен станок БАШ-320.

Станки ударно-вращательного бурения по принципу действия ударного механизма делятся на пневмударные, у которых удар формируется под действием энергии сжатого воздуха, и ударно-канатные, у которых удар инструмента по забою осуществляется под действием силы тяжести.

Станки термического бурения имеют рабочий орган в виде цилиндрической штанги с приводом и термобуром, в котором тепловой поток образуется при сгорании горючего в смеси с кислородом или сжатым воздухом.

Таблица 1

Карьерные буровые станки по ГОСТ 20078—74

Тип станка	Диаметр скважины (условный), мм	Угол наклона скважины к вертикали, градус	Глубина бурения вертикальных скважин, м**	Частота вращения става [*] , об/мин	Усилие подачи [*] , тс	Масса, т (не более)	Коэффициент крепости буримой породы
СБШ-160	160	0; 15; 30	12; 32	150	15	35	6—10
СБШ-200	200	0; 15; 30	12; 32	150	24	55	6—10
СБШ-250	250	0; 15; 30	15; 32	150	30	75	8—14
СБШ-320	320	0	15; 32	130	60	140	10—18
СБР-125	125	0; 15; 30	24	150	1	10	2—6
СБР-160	160	0; 15; 30	24	200	8	25	2—6
СБУ-100	100	0; 15; 30	24	—	—	4	8—16
СБУ-125	125	0; 15; 30	24	—	—	10	8—16
СБУ-160	160	0; 15; 30	18; 32	—	—	30	8—18
СБУ-200	200	0; 15; 30	18; 32	—	—	40	8—18

* Верхний предел.

** Меньшее значение — без наращивания става буровых штанг.

Примечание. В соответствии с ГОСТом обозначения станков приняты следующие: СБШ—для бурения шарошечными долотами; СБР—для бурения резовыми коронками; СБУ—для ударно-вращательного бурения; СБТ—для термического бурения.

По способу удаления буровой мелочи различают станки, работающие с продувкой скважины сжатым воздухом или воздушно-водяной смесью. Очистка продувкой наиболее универсальна и применяется при бурении шарошечным и режущим инструментом, а также при пневмоударном и термическом бурении. Шнековая очистка применяется при бурении режущим инструментом, а желопироваппе — при ударно-канатном бурении. В последнее время внедряют комбинированные способы очистки скважин (например, шнеко-пневматическая очистка).

По силовому оборудованию буровые станки делятся на электрические, дизельные и с комбинированным силовым оборудованием (например, электро-гидравлические или дизель-гидравлические). Большинство буровых станков, применяемых в СССР, имеют электрический привод.

В зависимости от назначения буровые станки выполняются передвижными или самоходными. Передвижные станки не имеют собственного ходового механизма, установлены на пневматическом колесном ходу и буксируются тягачами или вручную. Все серийные станки, изготавливаемые в СССР, выполнены самоходными и снабжаются гусеничным или шагающим ходовым механизмом.

В соответствии с ГОСТ 20078—74 (табл. 1) буровые станки в зависимости от их конструктивных особенностей и назначения делятся на ряд типов.

Глава 2

СТАНКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО БУРЕНИЯ РЕЗЦОВЫМИ КОРОНКАМИ (ШНЕКОВЫЕ)

§ 7. Устройство станков

В настоящее время Карпинским машиностроительным заводом серийно выпускаются буровые станки 1СБР-125 и СВБ-2м. Изготовлены также опытные образцы новых буровых станков СБР-160 и 2СБР-125, серийный выпуск которых планируется в ближайшее время.

Буровой станок 1СБР-125 (рис. 3) является улучшенной моделью снятых с производства буровых станков БС-110/25, БСН и БСН-2. Он предназначен для вращательного бурения вертикальных и наклонных скважин по углю и мягким породам при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом.

Техническая характеристика станка 1СБР-125

Диаметр скважины, мм	125
Глубина бурения, м	25
Угол наклона скважины к горизонту, градус	60—90
Частота вращения бурового става, об/мин	220
Производительность станка, м/ч	14—25
Усилие подачи, тс	До 1,0
Скорость подъема бурового става, м/с	0,2
Скорость передвижения станка, км/ч	0,3
Длина штанги (швека), мм	2000
Основные размеры в рабочем положении (длина × ширина × высота), мм	3360 × 1970 × × 4250
Масса станка, т	2,3

Буровой станок 1СБР-125 состоит из рамы 1, вращателя 2, привода передвижения и подъема 3, механизма шагания 4, бурового инструмента 5, системы управления с ограждением 6.

Кинематическая схема станка 1СБР-125 приведена на рис. 4. От электродвигателя *М*, установленного на вращателе, через эластичную соединительную муфту и шестерни 1, 2, 3, 4 редуктора вращателя движение получает буровой став 5. Подъем вращателя выполняется канатом через блок 6 при помощи лебедки, барабан 7 которой приводится во вращение от электродвигателя *М* через эластичную соединительную муфту

и косозубые цилиндрические шестерни 8—13 трехступенчатого редуктора. Соединение барабана с вращающимся валом редуктора (включение лебедки) осуществляется фрикционом, а торможение барабана — лепточным тормозом Т.

От вала редуктора через звездочки 14—15 и втулочно-роликовую цепь приводится в движение механизм шагания, включаемый

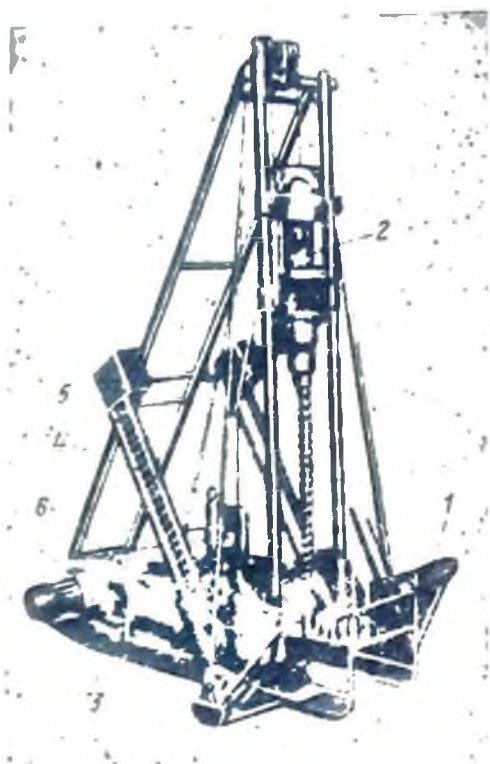


Рис. 3. Буровой стапок 1СБР-125

при помощи кулачковой муфты 16, соединяющей звездочку 14 с валом редуктора. Кроме барабана 7 и звездочки 14 на валу редуктора свободно посажена звездочка 17, снабженная фрикционом (для соединения с валом). От звездочки 17 через звездочки 18, 19 и 20 приводится вал механизма напора с барабанами 21, 22. На барабаны 21 и 22 наматывается напорный канат, огибающий блоки 23 на вращателе. На барабан 24 наматывается компенсационный канат, другой конец которого, обогнув блок 25 мачты крепится к вращателю. Барабан 24 соединяется с валом при помощи предохранительной фрикционной муфты. При опускании вращателя под действием механизма напора напорный канат

наматывается на барабаны 21 и 22 и происходит сматывание каната с барабана 24. При подъеме вращателя происходит сматывание напорного каната с барабанов 21 и 22. Вращающийся при этом вместе с валом барабан 24 выбирает слабины компенсационного каната. При опускании вращателя под действием собственного веса сматывающийся с барабана 24 компенсационный канат вращает вал и закрепленные на нем барабаны 21 и 22, что обеспечивает наматывание на них напорного каната и выбор образующейся слабны.

Механизм шагания кривошипно-крейцкопфного типа (рис. 5) состоит из коленчатого вала 1, стойки 2 с башмаком 3 и звездочек 4 и 5. При вращении коленчатого вала стойка 2, шарнирно соединенная с шейкой вала, приходит в движение. При этом верхний ее конец, соединенный с рамой механизма шагания по-

средством направляющей втулки, смещается вверх в направлении продольной оси стойки, а нижний — за четверть оборота вала

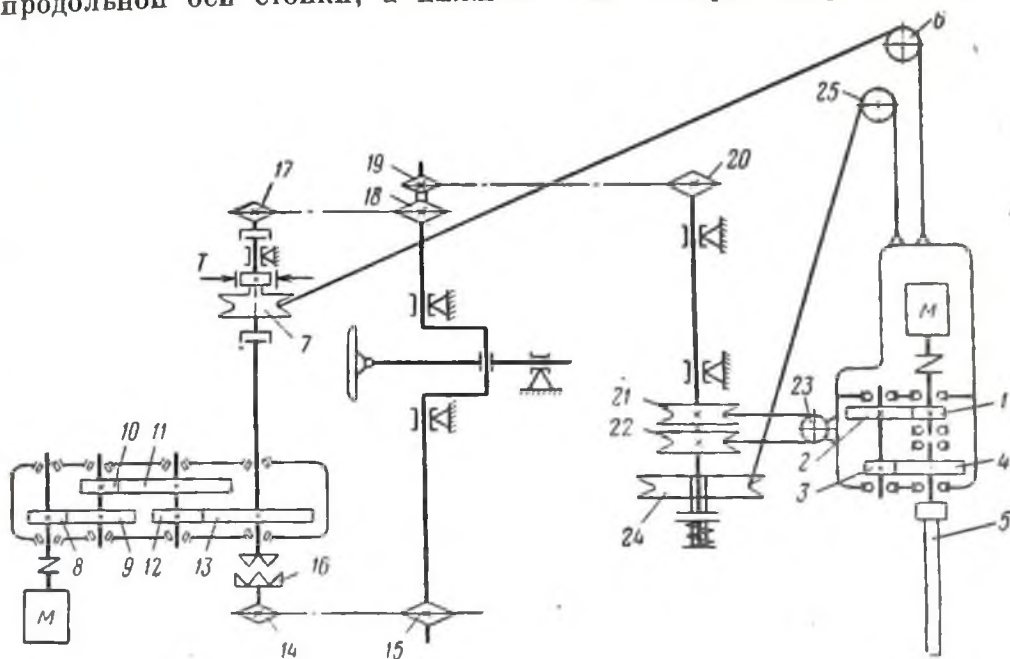


Рис. 4. Кинематическая схема

поднимается вверх на длину кривошипа и смещается вперед. За следующую четверть оборота нижний конец стойки смещается еще на половину шага вперед и опускается вниз, а башмак 3 опускается на почву. За вторую половину оборота вала нижний конец стойки (башмак) остается неподвижным. Шейка коленчатого вала не может продолжать движение по окружности, и под действием крутящего момента приходит в движение коленчатый вал, который начинает поворачиваться вокруг оси шарнира шейки. При этом коленчатый вал перемещается вверх, что влечет за собой подъем задней части станка. Станок наклоняется в сторону, противо-

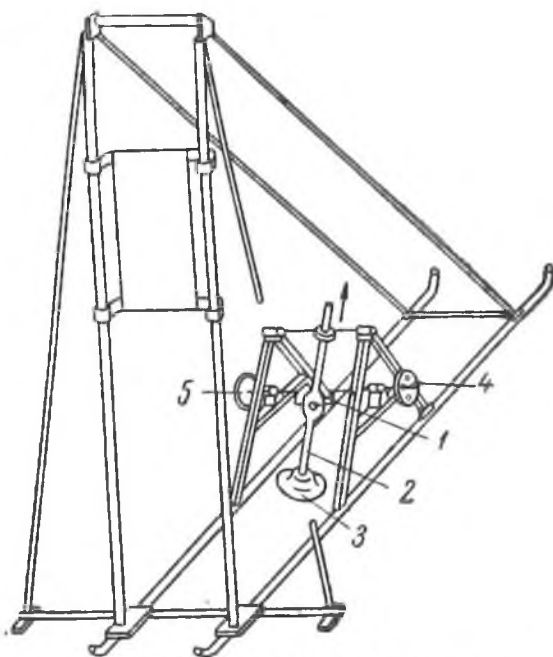


Рис. 5. Механизм шагания

ложную направленно шагания, и имеет три точки опоры (башмак стойки механизма шагания и концы полозьев передней или задней частей рамы). При дальнейшем смещении вала в направлении шагания происходит скольжение концов полозьев по почве и перемещение станка вперед. Изменение направления движения (поворот) станка происходит в положении, когда задний

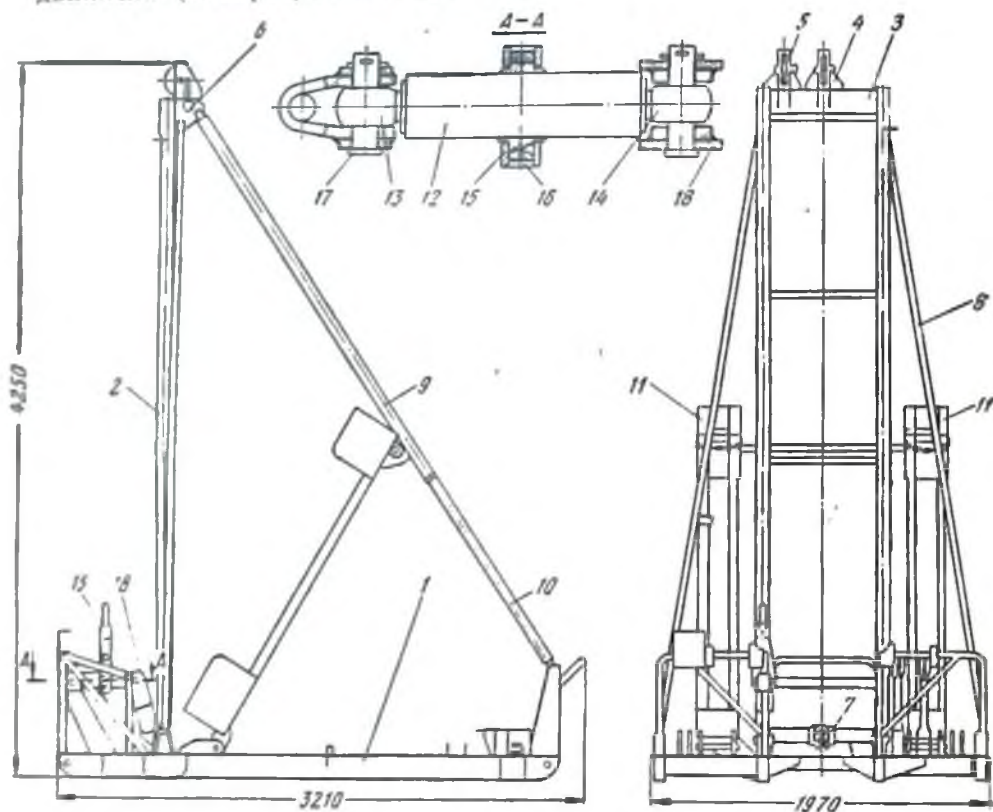


Рис. 6. Рама станка

конец его максимально приподнят. Шаровая опора обеспечивает свободный поворот станка в любой плоскости, близкой к горизонтальной.

Рама станка (рис. 6) представляет собой легко собираемую металлоконструкцию. Основой рамы и всего станка является сварное основание 1, состоящее из двух продольных полозьев (швеллеров), концы которых срезаны по окружности, и приваренных к ним поперечин и листов. Основание представляет собой сварную платформу, служащую для монтажа узлов станка. К основанию рамы приварены вилки шарниров, при помощи которых крепятся две вертикальные стойки — направляющие 2 мачты, соединенные верхней 3 и нижней связями. Верхняя связь крепится к косынкам направляющих. На ней крепятся сварные крон-

штейны 4 и 5 блоков. В косынках 6 имеются также отверстия для крепления верхних концов подкосов.

В нижней части мачты к нижней ее связи приварен кронштейн для крепления направляющего устройства 7 для бурового инструмента и механизм наклона мачты.

Боковые подкосы 8 соединяют верхний конец мачты с основанием, увеличивая таким образом жесткость рамы. Так как нижние шарниры мачты и подкосов 8 расположены на одной оси, то при наклоне мачты подкосы наклоняются с нею как одно целое.

Задний подкос представляет собой сварную раму 9, состоящую из двух продольных труб, связанных тремя поперечными. В верхние концы продольных труб вварены вилки, при помощи которых рама шарнирно крепится к верхним косынкам мачты. В нижние концы заводятся трубы 10, наружный диаметр которых равен внутреннему диаметру труб рамы. В этих трубах и в нижней части труб рамы имеются отверстия для фиксирования

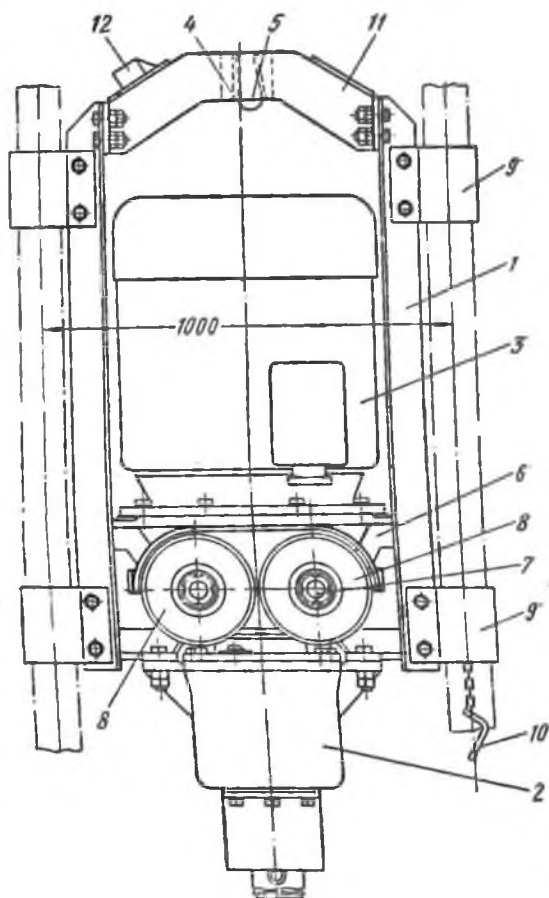


Рис. 7. Вращатель

мачты болтами в вертикальном и наклонном положениях. Между основанием рамы и задним подкосом установлены два короба 11 для размещения шнеков.

Для увеличения устойчивости станка к основанию рамы в его передней части крепятся болтами два чугунных противовеса.

Механизм наклона мачты служит для установки мачты в вертикальном и наклонном положениях. Он состоит из струбины 12, представляющей собой трубу, по концам которой наварены гайки с левой и с правой резьбой, в которые ввинчиваются винты 13 и 14.

В средней части трубы приварено храповое колесо 16, на которое надета рукоятка 15 с собачкой. Винт 13 соединен валком 17 с основанием рамы, а винт 14 — с кронштейном 18 мачты. При

вращении рукоятки винты ввинчиваются или вывинчиваются из гаек и происходит наклон или подъем мачты.

Вращатель (рис. 7) представляет собой отдельный агрегат, состоящий из рамы 1, двухступенчатого редуктора 2 и электродвигателя 3 мощностью 22 кВт. Вращатель свободно перемещается по вертикальным стойкам рамы при помощи канатов подъемного и напорного механизмов. На раме вращателя при

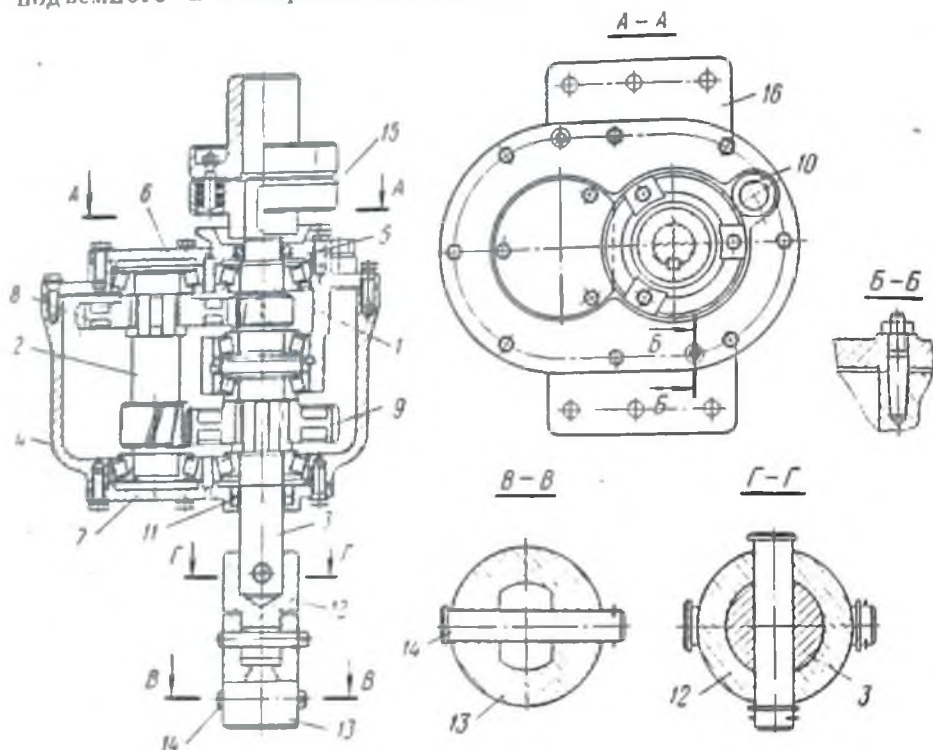


Рис. 8. Редуктор вращателя

помощи литой втулки 4, приваренной к раме, и коуша 5 закреплен подъемный канат.

Рама вращателя — сборная. К ее нижней части сверху крепится электродвигатель, а снизу — редуктор. В средней части корпуса 6 предусмотрены кронштейны, в которых на неподвижных осях 7 установлены два блока 8 механизма подачи (напора). Лавы 9, соединяющие раму со стойками — направляющими мачты, сделаны разъемными. Крышки крепятся болтами к раме. На одной из нижних лав крепится фиксатор 10 на цепочке. Его вставляют в отверстие стойки во всех случаях, когда необходимо, чтобы вращатель оставался в верхнем положении без присоединенной к шпинделю редуктора штанги. В верхней части болтами крепится поперечина 11. К приваренному к ней кронштейну 12 крепится возвратный канат механизма напора.

Редуктор вращателя (рис. 8) состоит из корпуса и двух пар зубчатых колес. Три вертикальных вала 1, 2 и 3 редуктора смонтированы в литом стальном корпусе 4 на конических роликовых подшипниках и укреплены крышками 5, 6 и 7. Шестерни 8 и 9 крепятся на вал-шестерне 2 и валу 3 на шлицах. Зубчатые передачи редуктора выполнены с зацеплением Новикова. Масло в редуктор заливают через пробку 10. Для предотвращения утечки и загрязнения масла выступающий из редуктора конец вала 3 снабжен манжетными уплотнениями 11. Выступающий из редуктора вал 1 также уплотнен манжетой.

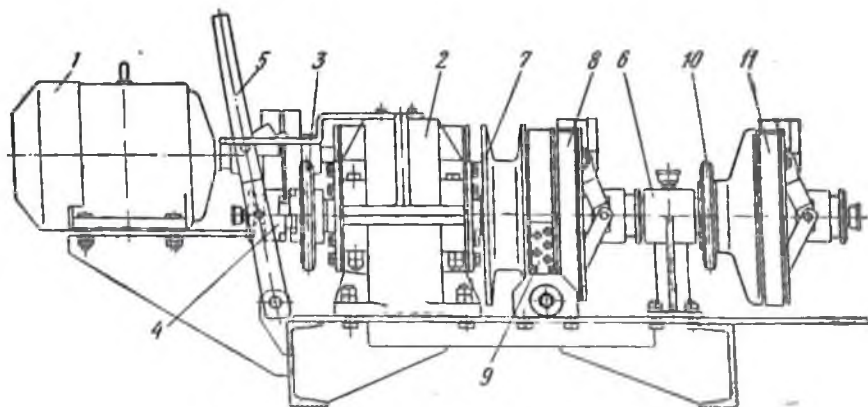


Рис. 9. Привод хода, подъема, напора

К валу 3 посредством втулки 12 и переходника 13 с валком 14 присоединен буровой инструмент. Вал 1 при помощи муфты 15 соединен с электродвигателем вращателя, а приливы 16 корпуса служат для присоединения редуктора к раме вращателя.

Привод механизмов ходового, подъема и напора (рис. 9) смонтирован на площадке рамы станка. Он выполнен в виде отдельного узла, состоящего из электродвигателя 1 и трехступенчатого редуктора 2. На выступающем из корпуса конце выходного вала посажена звездочка 3, соединяемая с валом кулачковой полумуфты 4, перемещающейся вдоль вала вилкой 5. Другой выступающий конец вала опирается на дополнительную опору 6. В средней части его между опорой и редуктором свободно посажен барабан 7, снабженный фрикционом 8 и тормозом 9. На барабане 7 закреплен канат, служащий для подъема вращателя. На консольном конце вала редуктора также свободно вращается звездочка 10, снабженная фрикционом 11 аналогичной конструкции и служащая для привода механизма подачи (напора).

Обе звездочки и барабан с запрессованными в них бронзовыми втулками свободно насажены на вал редуктора. От скольжения вдоль вала они удерживаются упорными кольцами, застопоренными на валу. На торце звездочки 3 имеются кулачки, при помощи

которых она может сцепляться с кулачковой полумуфтой 4, скользящей на шпонке по валу. При включении муфты звездочка 3 соединяется с валом и посредством втулочно-ропиковой цепи передает вращение звездочке механизма шагания.

Для передачи движения от редуктора барабану 7 служит ленточный фрикцион 8. Аналогичный фрикцион служит для соединения с валом (включения) звездочки 10. На валу (рис. 10) неподвижно закреплено водило, состоящее из втулки 1 и приваренного к ней диска 2. На втулке водила свободно сидит муфта 3.

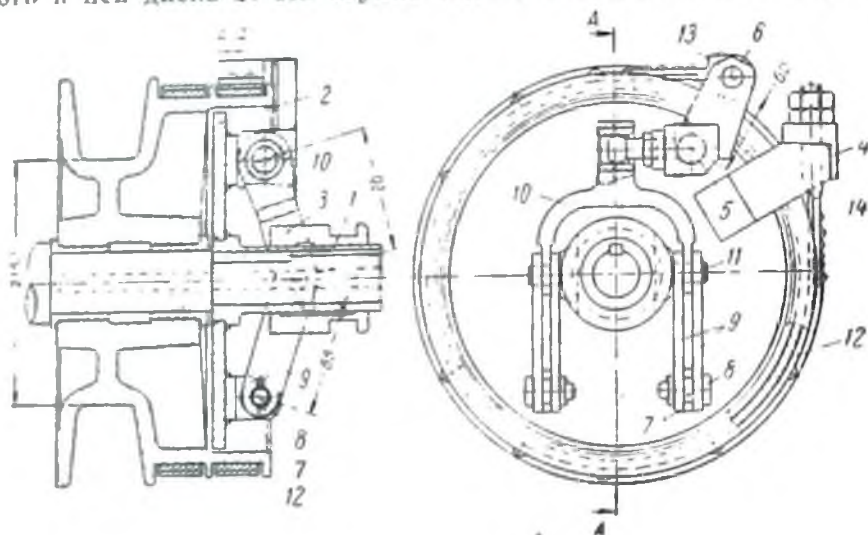


Рис. 10. Ленточный фрикцион

К диску 2, расположенному внутри обода фрикциона, приварены кронштейн 4, ось 5 рычага 6 и кронштейны 7. К последним шарнирно на осях 8 укреплены планки 9, другие концы которых шарнирно соединены с вилкой 10. Осями шарнира служат хвостовики сухарей 11, входящих в прямоугольные пазы муфты 3.

Короткое плечо рычага 6, имеющее шаровой бугель, шарнирно сопряжено с вилкой 10. Длинное плечо рычага 6 шарнирно соединяется со стальной лентой 12, армированной накладкой из ферродо. К концам ленты прикреплены ушко 13, служащее для шарнирного крепления ленты к рычагу 6 при помощи пальца, и тяга 14 — соответственно для крепления другого конца ленты к кронштейну 4.

Рычаги системы управления воздействуют на муфту 3, смещая ее вдоль вала. При этом угол наклона планок 9 и вилки 10 будет изменяться, что повлечет за собой поворот рычага 6, а следовательно, и изменение натяжения ленты.

Барабан приводится в движение при затягивании ленты фрикциона. Для торможения барабана служит тормоз (рис. 11), лента 1 которого затягивается пружиной 6 и освобождается при воздей-

ствии рычагов системы управления 4 на серьгу 3 и винт 5. Другой конец ленты закреплен на кронштейне 2. Предварительным сжатием пружины 6 (при помощи гайки 7) обеспечивается натяжение ленты 1, достаточное для создания на валу барабана тормозного момента, в 1,5—2 раза превосходящего момент, возникающий на барабане от натяжения каната. Растормаживание осуществляется дополнительным сжатием пружины. Управление фрикционом и тормозом заблокировано так, что одновременное их включение исключается.

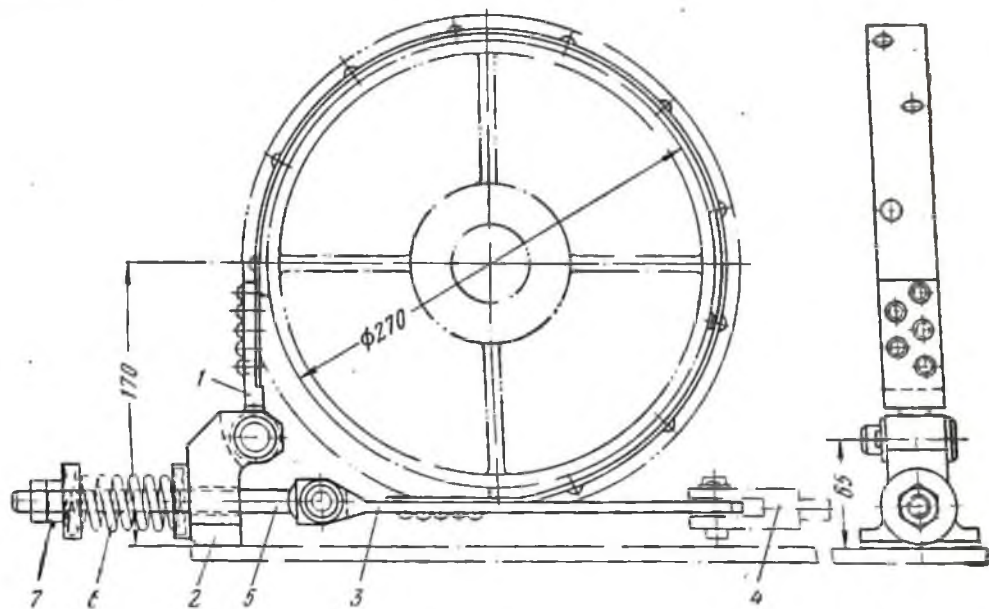


Рис. 11. Ленточный тормоз

Напорный механизм (рис. 12) представляет собой двухбарабанную лебедку, приводимую в действие через двухступенчатую цепную передачу 5 и 6 от привода хода, подъема и напора. Оба конца напорного каната 1 закреплены на барабанах, жестко сидящих на валу 2, получающем вращение от звездочки 3 цепной передачи. Слабина напорного каната выбирается при помощи каната 4, верхний конец которого закреплен на раме вращателя. Обогнув блок мачты, этот канат наматывается на барабан, свободно сидящий на валу 2 и связанный с ним предохранительной фрикционной муфтой (см. рис. 4).

Система управления (рис. 13) состоит из рычагов и тяг, соединяющих подвижный конец ленты тормоза и муфты включения фрикционов с рукоятками управления 1 и 2, шарнирно установленными на сварном кронштейне в передней части рамы станка. С помощью тяг 3 и 5 и рычага 4 рукоятка 2 соединена с угловым рычагом 6, который может поворачиваться вокруг валика 7. К угловому рычагу присоединены вилки 8 и 9. При

помощи вилки 8 к рычагу укреплен тяга 10, присоединенная к угловому рычагу 11. К этому рычагу укреплен также кулачок 12, воздействующий при повороте рычага на ролик 13, закрепленный на коромысле 14. один конец которого шарнирно закреплен на кронштейне 15, приваренном к раме станка. К другому концу коромысла 14 крепится тяга 16, соединенная с левой тормоза.

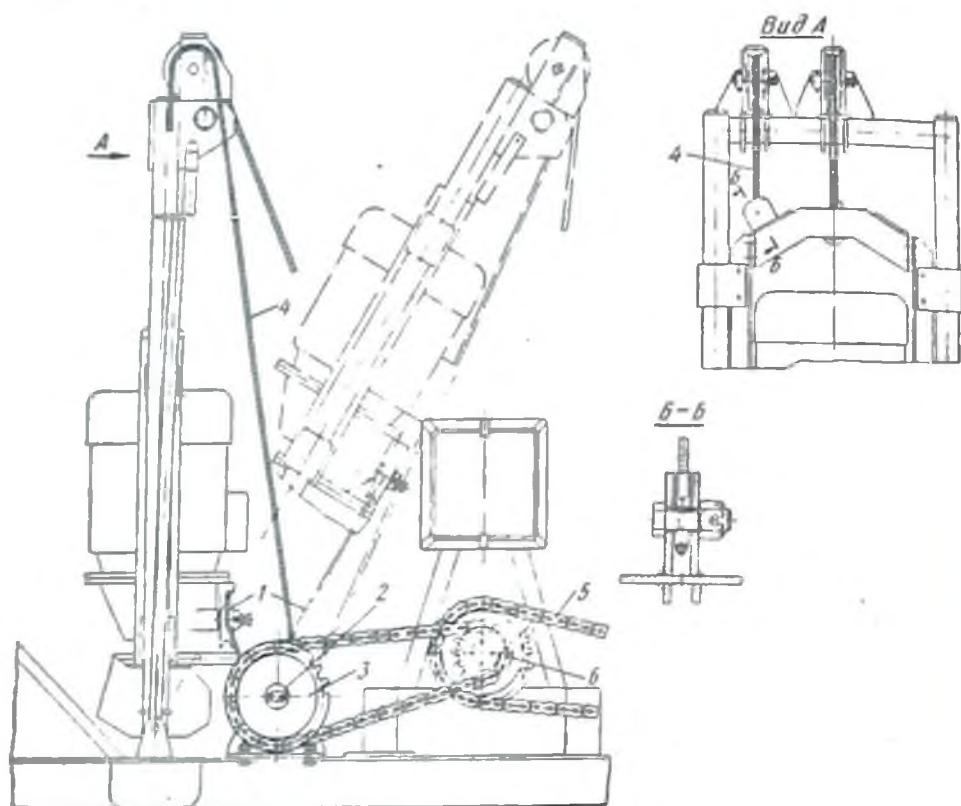


Рис. 12. Напорный механизм

В средней части рычага 11 укреплен вилка 17, сухари которой входят в пазы муфты включения фрикциона подъемного барабана. При смещении рукоятки 2, тяга 16, соединенная с серьгой тормоза, сжимает или ослабляет пружину последнего. При среднем положении рукоятки 2 муфта включения фрикциона находится в положении, соответствующем выключенному фрикциону. Коромысло находится в положении, соответствующем нормальному сжатию пружины, т. е. включенному тормозу. Вращатель при этом будет заторможен при любом промежуточном положении.

При смещении рукоятки 2 в направлении на себя происходит растормаживание барабана (вследствие поворота рычага 11 по часовой стрелке и его воздействия на коромысло 14), фрикцион при этом включается, так как вилка 17 смещает муфту в направле-

нии к барабану. Это положение рукоятки соответствует моменту подъема вращателя. При смещении рукоятки 2 в направлении от себя тормоз также отключается, но не происходит включения фрикциона, так как муфта смещается от барабана, что соответствует опусканию вращателя и бурению.

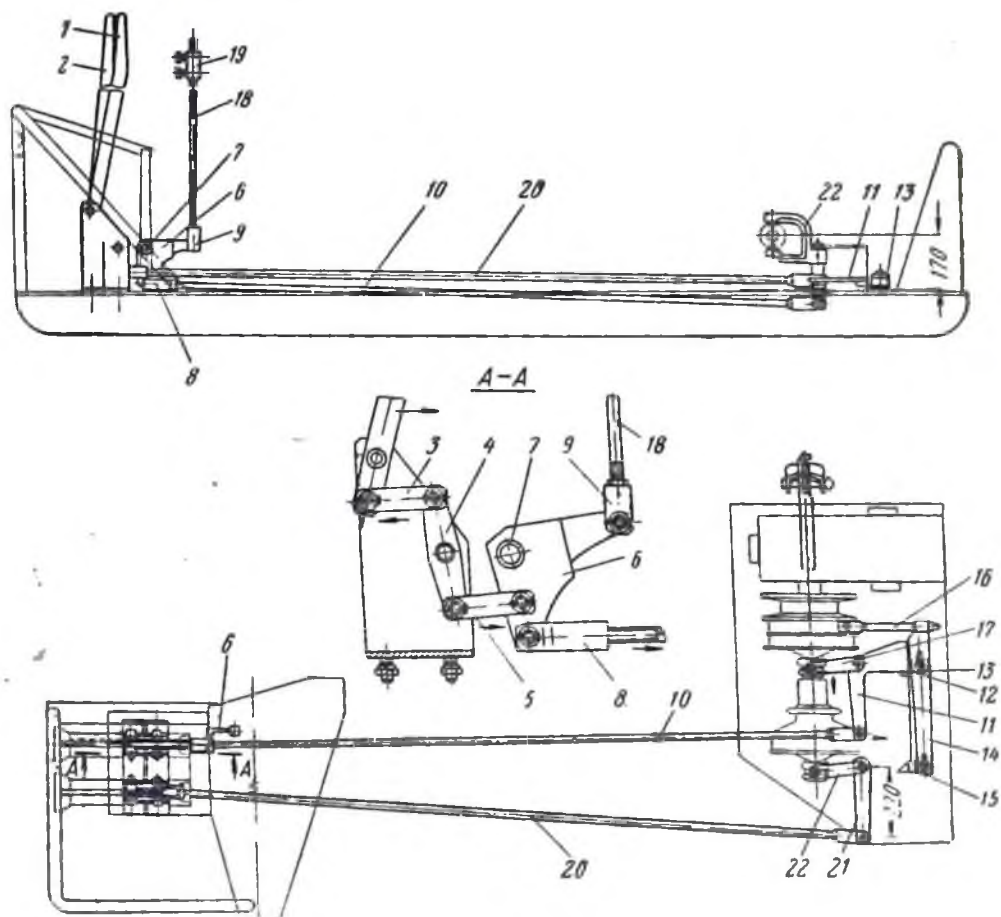


Рис. 13. Система управления

Станок снабжен блокировкой, предохраняющей от переподъема вращателя: рычаг 6 посредством вилки 9 присоединен к тяге 18, проходящей сквозь отверстие в кронштейне, который приварен к вращателю. На тяге 18 закреплен упор 19. При переподъеме кронштейна вращателя воздействует на упор и смещает вверх тягу 18, поворачивая рычаг 6, который переводит всю систему из положения, соответствующего подъему вращателя, в нейтральное положение, т. е. выключает фрикцион и включает тормоз, что способствует быстрой остановке вращателя.

При помощи рукоятки 1, соединенной непосредственно с тягой 20, производится управление фрикционом звездочки напора,

на которую воздействует угловой рычаг 21 с вилкой 22. Включением фрикциона звездочке и соединенному с ней втулично-роликовыми цепями валу напорной лебедки сообщается вращение в сторону, соответствующую подаче на забой. При подъеме вращателя фрикцион отключается.

Буровой станок 2СБР-125 — высоконадежная самоходная буровая установка, предназначенная для направленного бурения наклонных скважин по углю и породам на угольных разрезах, карьерах перурдных ископаемых и в строительстве. Станок можно использовать с режущим буровым инструментом со шнековой и шнеко-пневматической очисткой скважин, а также с шарошечным долотом и погружным пневмударником. При бурении шарошечным и пневмударным инструментом используют гладкие штанги-трубы. Источником пневмоэнергии является передвижная компрессорная станция.

Техническая характеристика станка 2 СБР-125

Диаметр скважины, мм	115 и 125
Глубина бурения, м	До 25
Угол наклона скважины к горизонту, градус	От 10 до 90
Частота вращения бурового става, об/мин	0—250
Крутящий момент на буровом стае, кгс·м	До 150
Усилие подачи, тс	До 2,5
Скорость подачи, м/мин	0—15
Скорость передвижения станка, км/ч	До 4
Подъем, преодолеваемый ходовым механизмом, градус	До 20
Удельное давление на грунт, кгс/см ²	До 0,55
Классиф. класс, мм	300
Длина штанги, мм	4200
Основные размеры в рабочем положении (длина × ширина × высота), мм	4200 × 2700 × 6050
Масса станка, т	5,5

Буровой станок 2СБР-125 (рис. 14) состоит из рабочего органа 1, ходового механизма 2, кабины 3, гидросистемы 4, электрооборудования 5 и пылеулавливающей установки 6.

Штанги 7 бурового става располагаются в кассете рабочего органа, который может быть установлен при помощи цилиндров 8 под углом от 10 до 90° к горизонту. Точность установки контролируется по угломеру 9. При бурении станок устанавливается на трех гидродомкратах 10. В транспортном положении рабочий орган опирается на опору 11. По шлангу 12 к станку подается сжатый воздух от компрессора.

Рабочий орган состоит из мачты 13, по которой может перемещаться вращательно-подающий механизм 14 и кассета 15, которая установлена на мачте. В нижней части мачты смонтированы люнет, ключ и механизм очистки шнеков. При помощи кроштейнов рабочий орган шарнирно крепится к раме станка.

Гидравлическая схема станка (рис. 15). Масло в напорную линию подается от поршневого 1 и лопастного 2

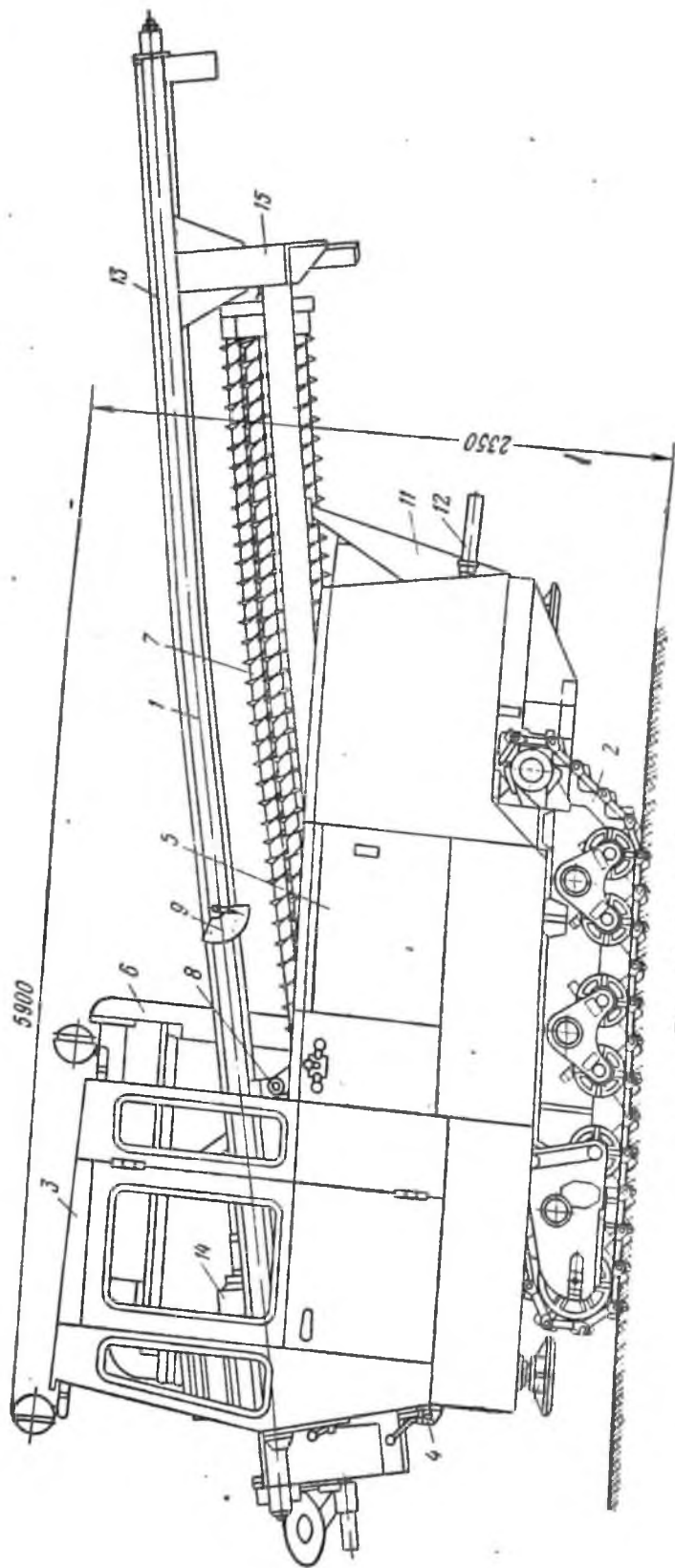


Рис. 14. Буровой станок 2СБР-125

насосов. Гидродвигателем 3 вращателя и гидродвигателями 4 ходового механизма управляют при помощи распределителя 5. Распределитель 6 служит для управления гидроцилиндром 7 концевой муфты

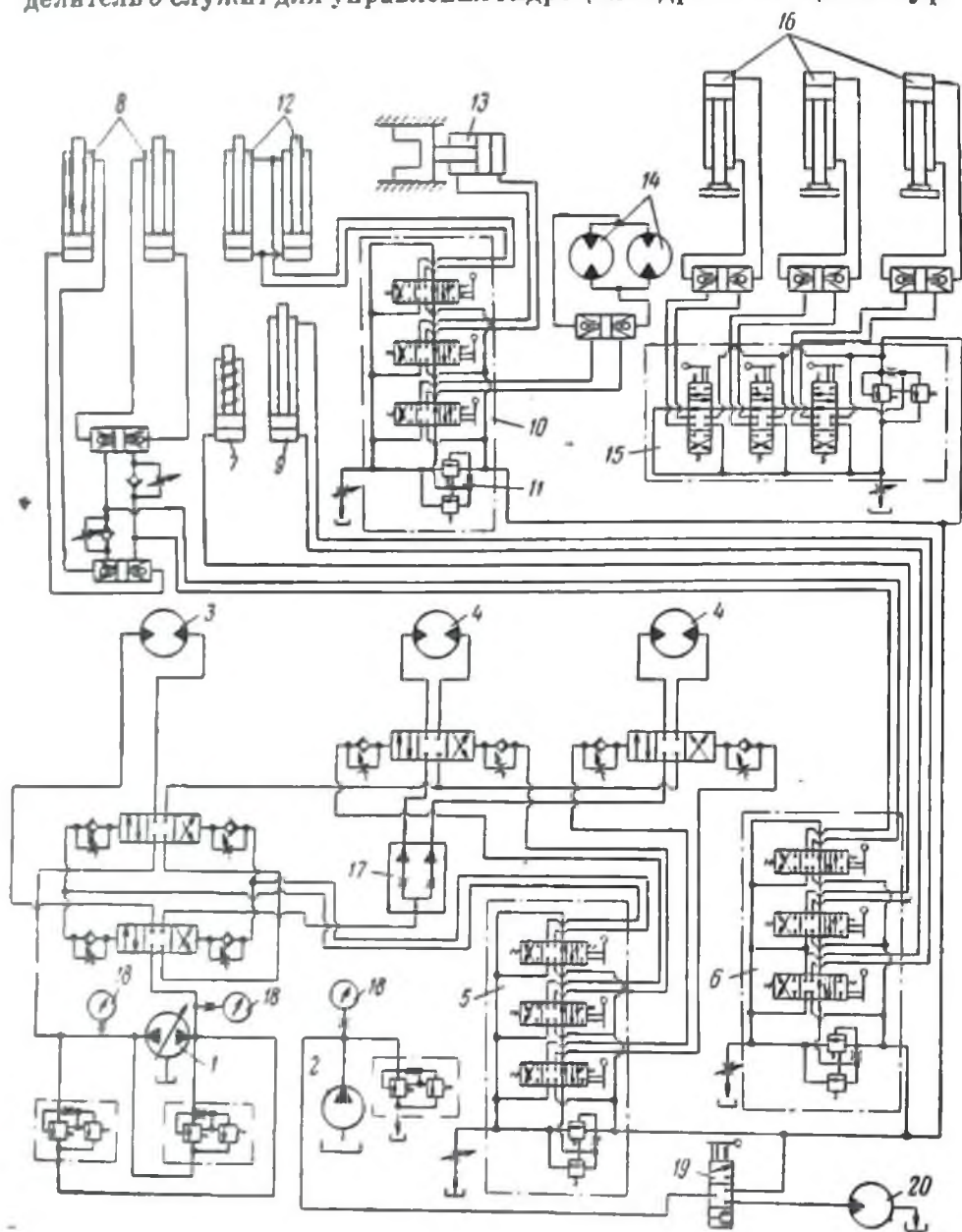
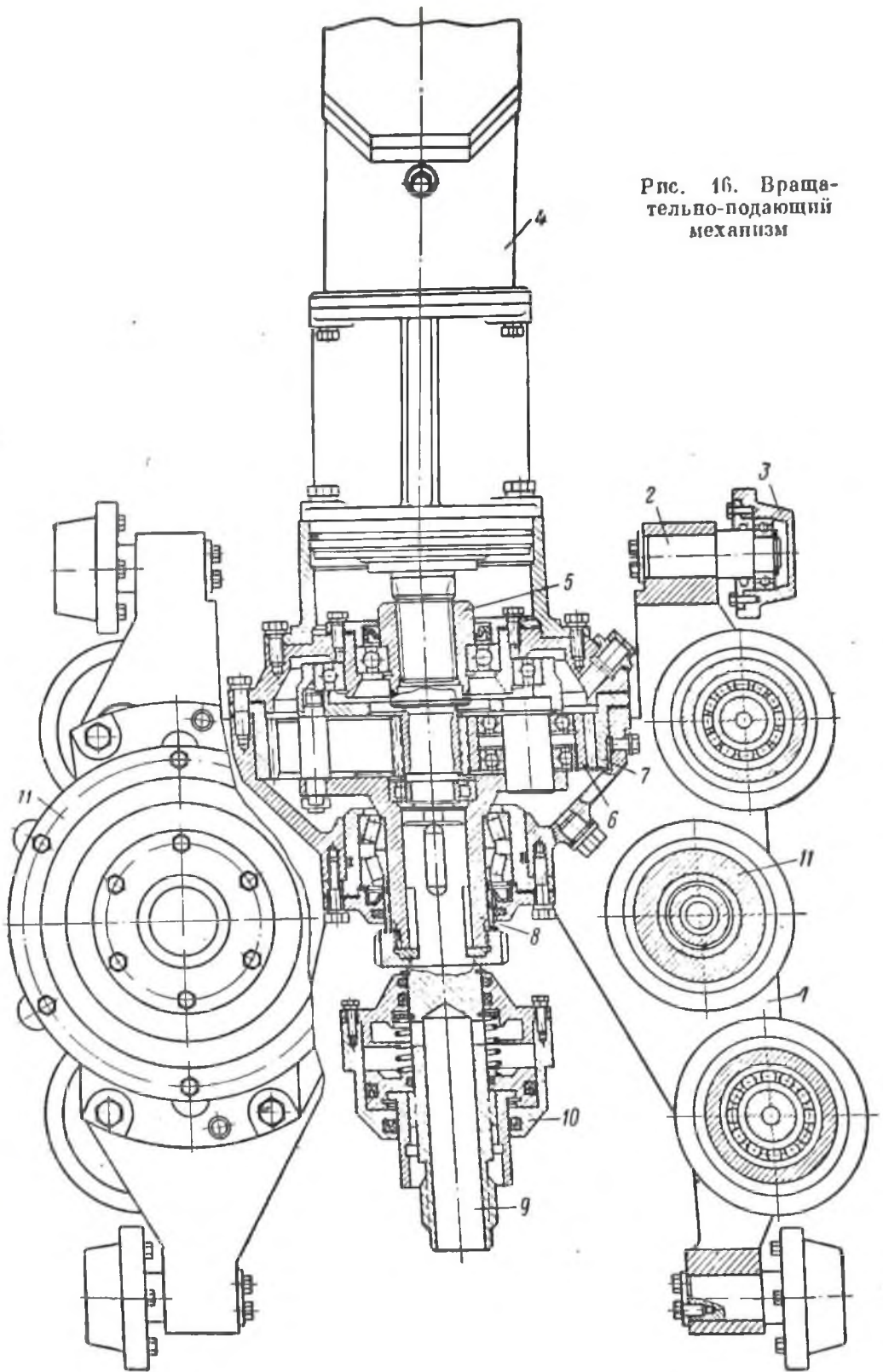


Рис. 15. Гидравлическая схема

ты, двумя гидроцилиндрами 8 подъема рабочего органа и цилиндром 9 поддержки штагни. Распределителем 10 с предохранительным клапаном 11 включают цилиндры 12 подачи кассеты, ключ 13

Рис. 16. Вращательно-подающий механизм



для отвинчивания штаг и гидродвигатели 14 механизма подачи вращателя. Для управления горизонтированием станка служит распределитель 15, с помощью которого управляют гидродомкратами 16. В схеме предусмотрены делители потока 17, манометры 18 и другая аппаратура. Распределителем 19 включается гидродвигатель 20 вентилятора.

Мачта станка имеет направляющие, по которым на четырех роликах перемещается вращательно-подающий механизм. Вдоль направляющих проходят также двухрядные втулочно-роликовые цепи, с которыми сцеплены ведущие звездочки механизма подачи. При вращении звездочек в ту или другую сторону вращательно-подающий механизм перемещается вдоль мачты вверх или вниз и создает усилие подачи. Верхние и нижние концы цепей укреплены к металлоконструкции мачты через амортизаторы с пружинами.

Кассета рассчитана на установку шести шнеков или гладких труб. Она может поворачиваться под действием гидроцилиндров и подавать таким образом штаги на ось бурения при наращивании става (или принимать очередную штагу при разборке става).

Вращательно-подающий механизм (рис. 16) представляет собой литую стальную раму 1, на которой смонтированы механизмы вращения става и два механизма подачи. На неподвижных осях 2 на раме установлены ролики 3, на которых весь механизм может перемещаться по направляющим мачты. Вал гидродвигателя 4 типа ПМ-20 соединен шлицами с солнечным колесом 5 планетарного редуктора, смонтированного в полости рамы 1. Оси сателлитных шестерен 6, сцепленных с неподвижным венцом 7, неподвижно закреплены в водиле 8, которое шпошкой соединено со шпинделем 9. На выступающем из корпуса конце шпинделя 9 смонтированы концевая муфта 10, служащая для присоединения бурового става. В средней части рамы 1 смонтированы два механизма подачи 11, оси которых перпендикулярны оси шпинделя.

На горизонтальных валах механизмов подачи (рис. 17) посажены ведущие звездочки 1, сцепленные с втулочно-роликовыми цепями, закрепленными на мачте. Сверху и снизу каждой из ведущих звездочек на шарикоподшипниках установлены отклоняющие звездочки 2, которые обеспечивают постоянное зацепление ведущих звездочек с цепями. Привод механизмов подачи выполняется от гидродвигателей 3 через планетарный редуктор 4. Гидродвигатель и редукторы крепятся болтами к раме 5.

От гидродвигателя через муфту вращение передается на вал-шестерню 6 планетарного редуктора. Вал-шестерня 6 сцеплена с двойной планетарной шестерней 7, которая посажена на шарикоподшипниках на оси 8 водила 9 и находится в зацеплении с неподвижным венцом 10 и подвижным венцом 11, вращающимся в корпусе на стальных подшипниках 12. Корпус венца 11 болтами присоединен к фланцу вала 13, на котором на шлицах посажена

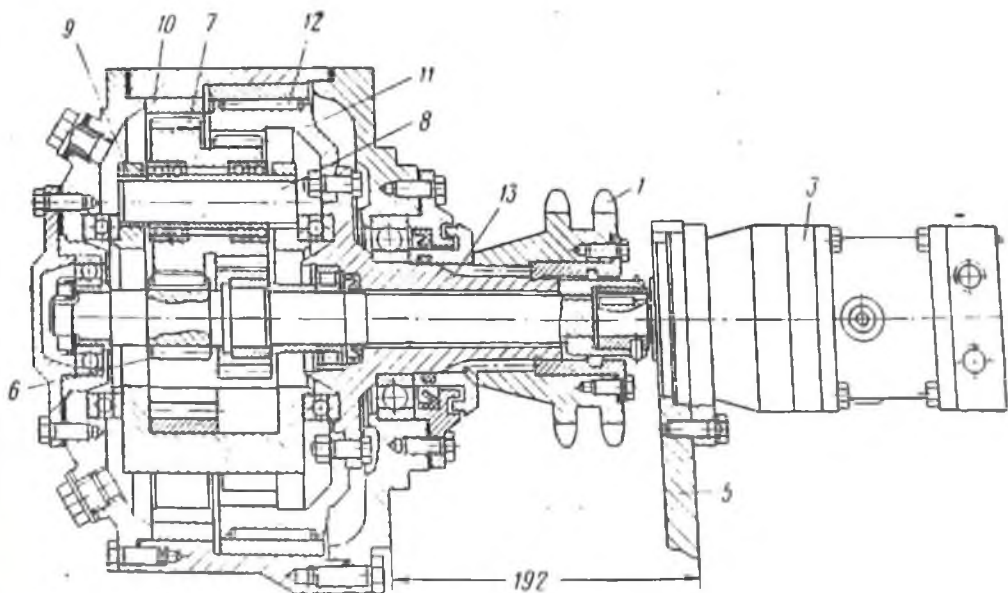
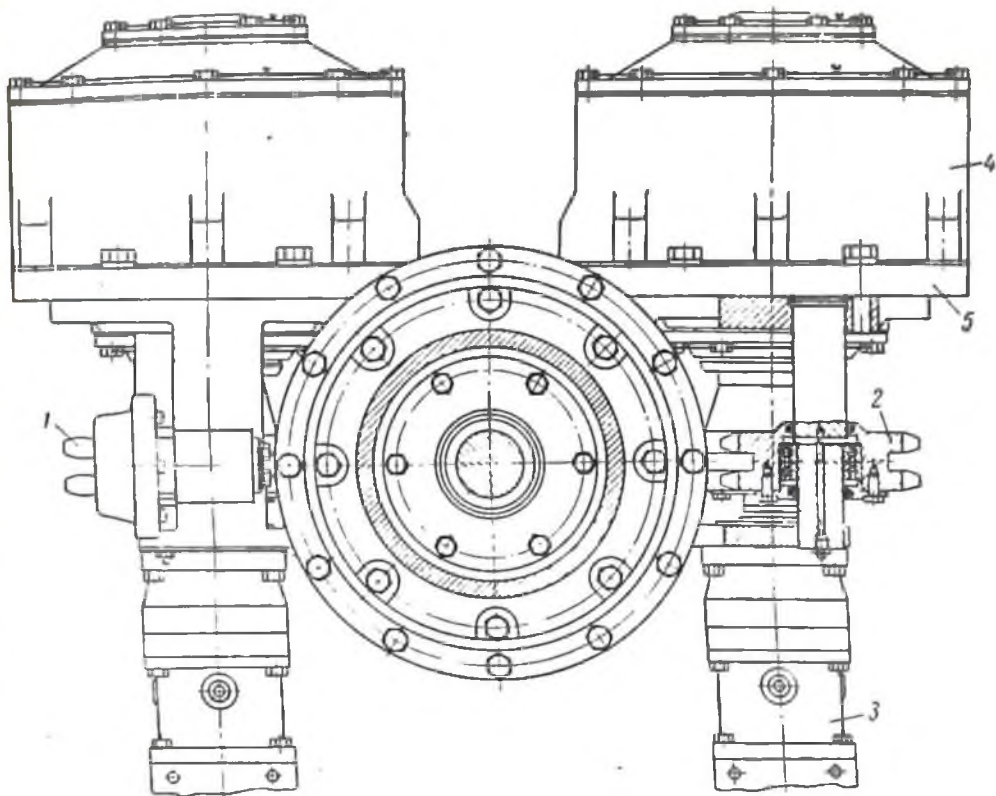


Рис. 17. Механизм подачи

ведущая звездочка. Механизмы подачи обеспечивают регулируемое усилие подачи от 0 до 2,5 тс и перемещение вращательно-подающего механизма массой 480 кг со скоростью от 0 до 15 м/мин.

Ходовой механизм станка состоит из рамы в двух гусениц, зашкворенных от шахтной погрузочной машины ПНБ-2. Каждая гусеница работает от отдельного гидродвигателя. На раме ходового механизма установлены три гидродомкрата горизонтирования станка: два спереди и один сзади. В передней части рамы предусмотрены кронштейны с проушинами для установки рабочего органа и гидроцилиндров его подъема.

Буровой станок СВБ-2м (рис. 18) предназначен для вращательного бурения вертикальных и наклонных скважин в породах с $f \leq 6$. Станок снабжен гусеничным ходовым механизмом 1. На гусеничную тележку в трех точках опирается сварная рама 2, на которой смонтированы все механизмы станка.

Передвижение станка и подъем рабочего органа осуществляется общим приводом 3 от электродвигателя 4 через редуктор 5 типа РМ-500-5 и систему зубчатых и цепных передач. В подшипниках 6, установленных на вертикальных стойках 7 рамы, шарнирно укреплена мачта 8, по трубчатым направляющим которой перемещается вращатель 9. Мачта может быть установлена горизонтально (транспортное положение), вертикально или наклонно (рабочее положение). В рабочих положениях она фиксируется винтовыми штырями, а в транспортном — штырями 11. На раме станка расположены также кабина машиниста 12, система управления 10 и электрооборудование 14.

Техническая характеристика станка СВБ-2м

Диаметр скважины, мм	160
Глубина бурения, м	25
Частота вращения бурового става, об/мин	120 и 200
Усилие подачи, тс	5,0
Скорость подъема бурового става, м/с	0,16
Подъем, преодолеваемый ходовым механизмом, градус	До 18
Среднее удельное давление на грунт, кгс/см ²	0,52

Электродвигатели:

	Вращателя	Ходового механизма и подъемной лебедки	Насоса
тип	АО2-81-4	АО-42-4	АО-2-41
мощность, кВт	40	17	4,0
частота вращения об/мин	1460	1490	1500
исполнение	В-3	Ц-2	Ц-2

Основные размеры станка в рабочем положении (длина × ширина × высота), мм	4300 × 2850 × 6070
Масса станка, т	9,25

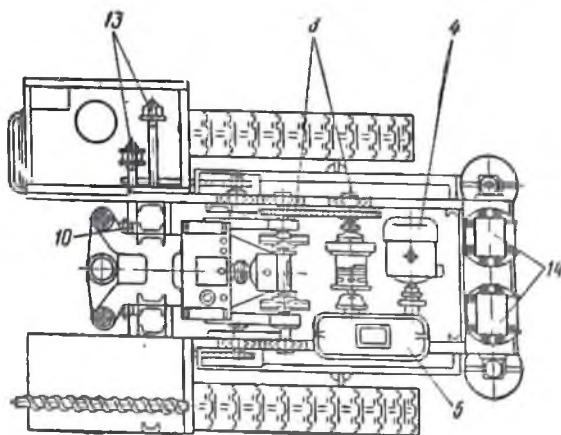
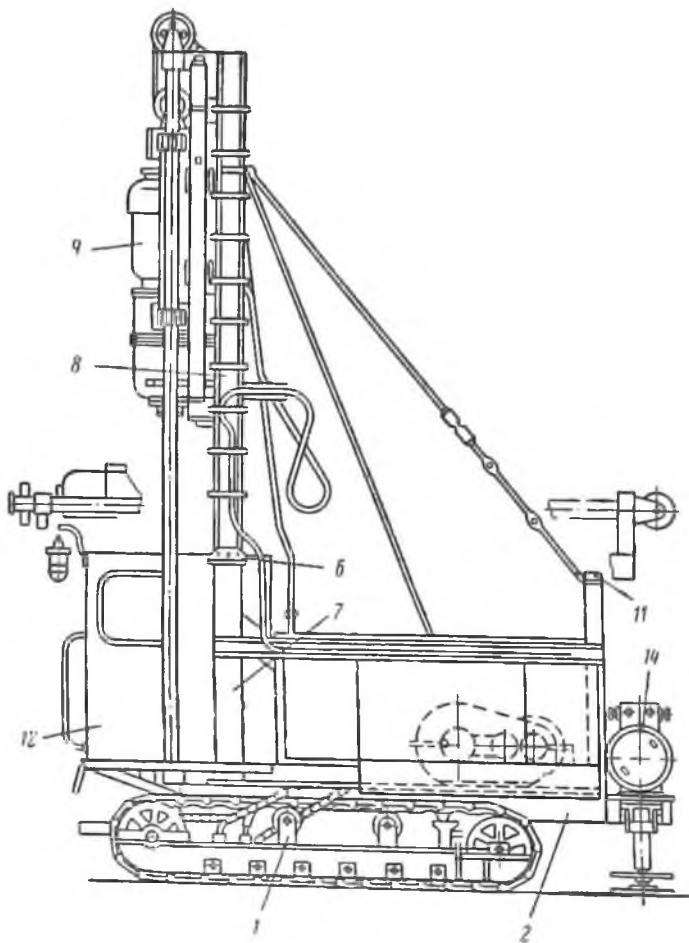


Рис. 18. Буровой станок СВБ-2м

Кинематическая схема станка СВБ-2М (рис. 19). Буровой став приводится в движение от электродвигателя *M1* через соединительную муфту и двухступенчатый, двухскоростной редуктор (шестерни 1—6). При соединении шестерен 5 и 6 — с частотой 200 об/мин, а при соединении шестерен 5 и 6 — с частотой 120 об/мин.

Ходовой механизм и лебедка подъема работают от электродвигателя *M2*, движение от которого передается через упругую муфту с тормозом и типовой двухступенчатый редуктор

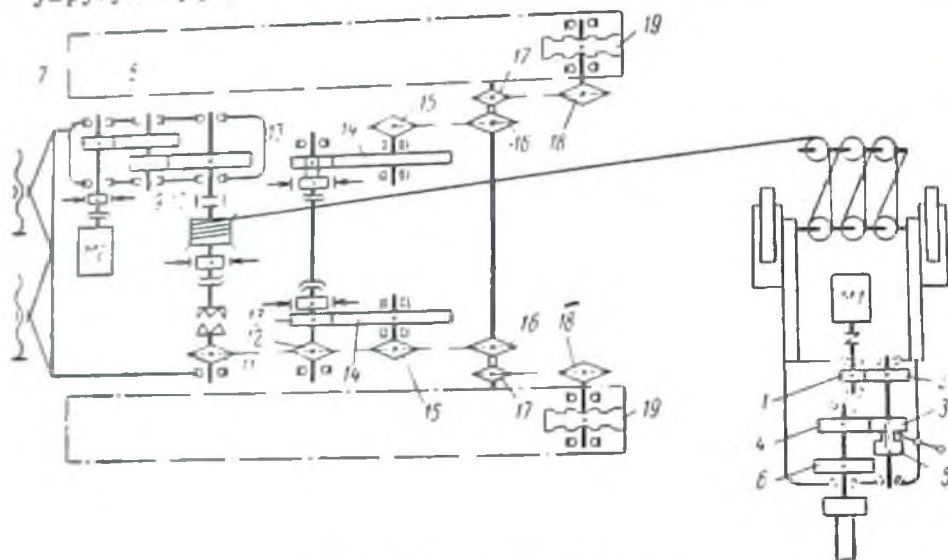


Рис. 19. Кинематическая схема

РМ-500-5, имеющий две пары зубчатых косозубых передач (шестерни 7—8 и 9—10).

На приводном валу свободно посажен барабан, соединенный с валом посредством фрикциона, торможение барабана выполняется ленточным тормозом.

При включении фрикциона на барабан навивается канат и с помощью шестикратного полиспаста поднимается вращатель с буровым ставом. Буровой став подается на забой при опускании вращателя под действием собственного веса при отключении фрикциона. При этом канат свободно сматывается с барабана. Дополнительное осевое усилие создается двумя гидроплунжерами. На приводном валу также свободно посажена звездочка 11. Она соединяется с валом при помощи кулачковой муфты. От этой звездочки получает вращение звездочка 12, жестко закрепленная на распределительном валу, на котором на бронзовых втулках свободно посажены две шестерни 13. Каждая из них снабжена ленточным тормозом и фрикционом, управление которыми блокировано. Включение фрикциона влечет за собой соединение соответствующей шестерни с вращающимся распределительным

валом и передачу движения (через шестерню 14) на правый или левый промежуточный вал и далее на правую или левую гусеницу. Торможением шестерни 13 осуществляется торможение соответствующей гусеницы. Каждая из шестерен 13, а следовательно, и каждая из гусениц ходового механизма управляются независимо. Промежуточные валы имеют на концах звездочки 15, соединенные втулочно-роликными цепями со сдвоенными звездочками 16—17, свободно посаженными на неподвижной задней оси ходового механизма. Цепями и звездочками 17 и 18 движение передается на ведущие колеса 19 ходового механизма.

Гидравлическая схема станка (рис. 20). Масло из бака 1, установленного в передней части платформы, подается лопастным насосом 2 через обратный клапан 3 и пластинчатый фильтр 4 к электрозолотнику 5 напорных плунжеров 6 одностороннего действия. Гидросистема защищена предохранительным клапаном 7 типа 752-1.

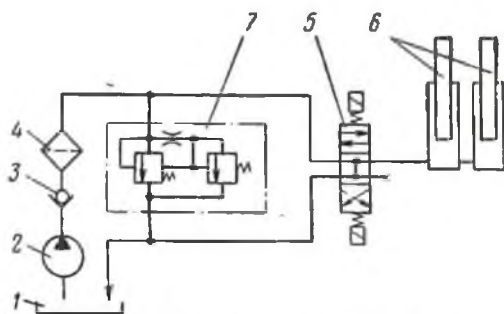


Рис. 20. Гидравлическая схема

Ввиду подвижности вращателя масло к плунжерам подается по гибким шлангам. Управление работой насоса и электрозолотника сосредоточено в кабине машиниста.

Там же помещен манометр, контролирующий давление в системе.

Рама станка представляет собой сварную платформу. На задних (по ходу станка) стойках рамы установлены опоры цапф мачты. К задней части рамы (со стороны мачты) приварены две площадки, из которых одна (левая) предназначена для установки кабины машиниста, а другая — для размещения бурового инструмента. В передней части рамы находится площадка для установки электрооборудования и дополнительных опор. В задней части платформы по обеим сторонам приварены две опоры оси ходового механизма, а третья опора приварена к середине передней части опоры. На кронштейнах платформы рамы установлены левый и правый стопоры мачты. Сверху рама закрыта съемной крышей. Посередине крыши имеется окно для прохода кавата, служащего для подъема вращателя. К вертикальным стойкам — швеллерам рамы прикреплены цепочками штыри для фиксации мачты в транспортном положении. Имеется также окно-люк для наблюдения за гидронасосом. Опоры цапф мачты, приваренные к вертикальным стойкам — швеллерам, снабжены откидными крышками, которые затягиваются при помощи откидных болтов. С боков рама закрыта щитами.

Мачта (рис. 21) сварная, состоит из двух несущих швеллеров 1, двух направляющих труб 3, связей 4 и 5, блоков 6 и двух

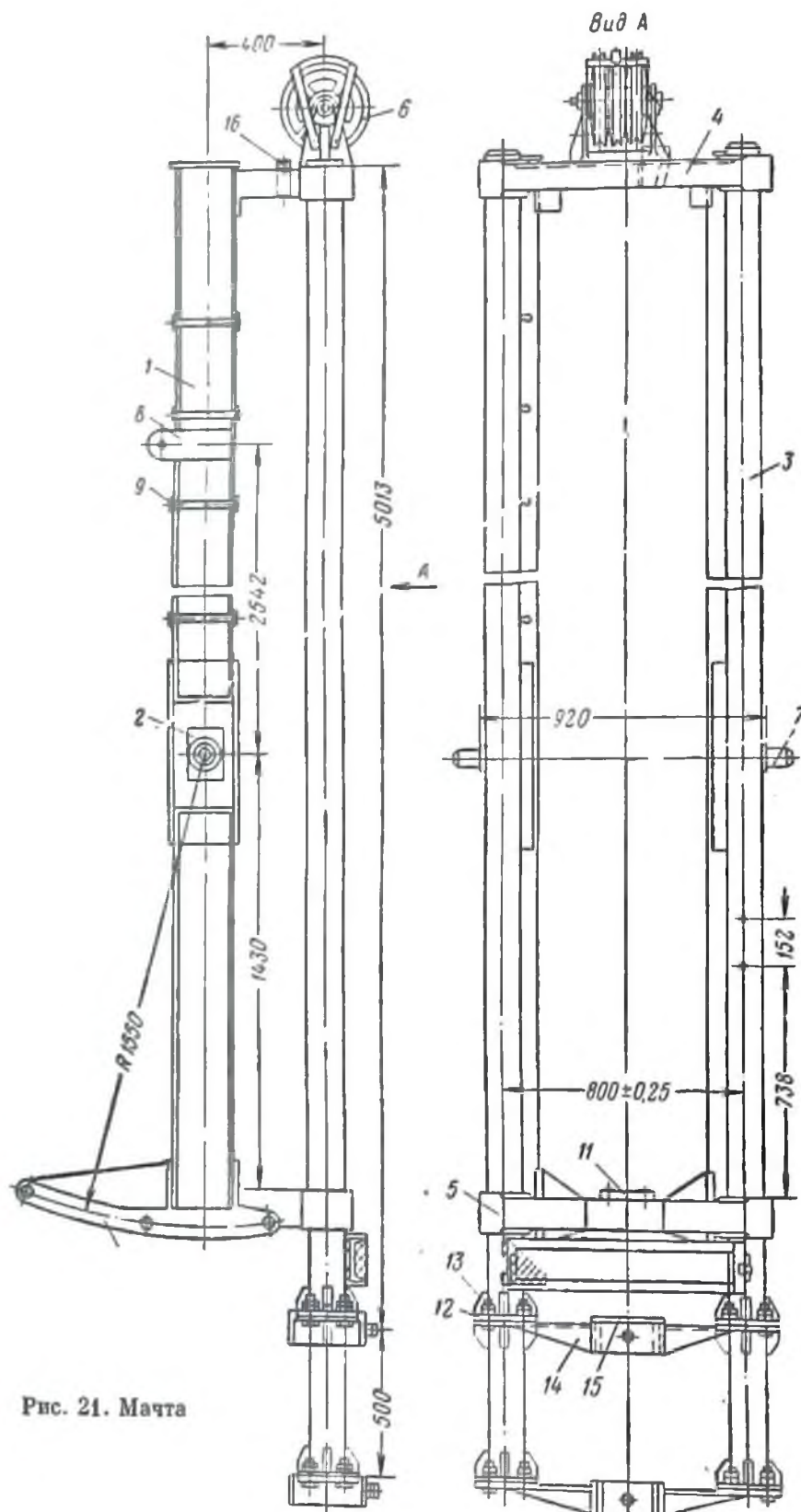


Рис. 21. Мачта

цапф 7 с кронштейнами 2, при помощи которых мачта шарнирно устанавливается на раме станка. В верхней части к швеллерам 1 приварены плашки 8 с ушками, служащими для фиксации мачты в транспортном положении. К одному из швеллеров приварены скобы 9, служащие в качестве ступеней лестницы.

Нижняя связь мачты представляет собой фасонную отливку, по бокам ее имеются приливы в виде секторов 10 с коническими отверстиями, в которые входят штыри-фиксаторы, установленные на раме станка. При помощи фиксаторов мачта может устанавливаться для наклонного бурения. К нижней связи болтами крепится амортизатор 11 для смягчения ударов вращателя о нижнюю связь.

Направляющие трубы 3, проходя сквозь расточки нижней связи, выступают из них. К нижним концам труб приварены фланцы 12, укрепленные ребрами 13. К фланцам снизу болтами укреплен забурник 14 с втулкой 15, служащей для направления бурового инструмента.

Верхняя связь мачты представляет собой отливку коробчатого сечения, к которой приварены швеллеры и направляющие трубы. В верхней связи имеется также гнездо 16 для установки коуша, служащего для закрепления конца подъемного каната. В верхнюю связь упираются штоки плунжеров, закрепленных на вращателе. На трубах имеются отверстия для фиксации вращателя в нижнем и верхнем положениях.

Наклон мачты и ее опускание в транспортное положение производятся принудительно при помощи подъемного каната. При этом вращатель должен быть зафиксирован в нижнем положении штырем-фиксатором. В транспортном положении мачта верхней частью опирается на кронштейны рамы станка и запирается двумя штырями, продеваемыми сквозь кронштейны и ушки плашек 8. Подъем мачты из транспортного положения в рабочее (наклонное или вертикальное) происходит под действием собственного веса при ослаблении натяжения каната.

В р а щ а т е л ь (рис. 22) состоит из корпуса, электродвигателя и редуктора. Корпус вращателя состоит из двух направляющих 1, верхней 2 и нижней 3 связей и крышек с угловым разъемом, соединенных болтами.

К нижней связи корпуса укреплен фланцевый электродвигатель 4 и редуктор 5 вращателя. Электродвигатель и редуктор соединены упругой втулочно-пальцевой муфтой 6. Вертикальные направляющие вверху и внизу снабжены съемными крышками 7, охватывающими трубы мачты. Направляющие и крышки соединены болтами по угловому разьему.

К нижней правой крышке по цепочке 8 крепится штырь 9, которым вращатель фиксируется на мачте в верхнем или нижнем положении. К направляющим вращателя болтами крепятся два гидроплунжера с ходом штока 2,2 м.

На верхней поперечине корпуса расположены упор 10 конечного выключателя и кронштейны с блоками 11.

Редуктор вращателя (рис. 23) — двухступенчатый, двухскоростной. Валы 1, 2 и 3 редуктора установлены на роликовых конических подшипниках. На промежуточном валу 2 на двух направляющих шпонках 4 посажен блок шестерен 5, перемещаемый при помощи вилки 6, валика 7 и рукоятки 8 с фиксирующим устройством переключаются скорости.

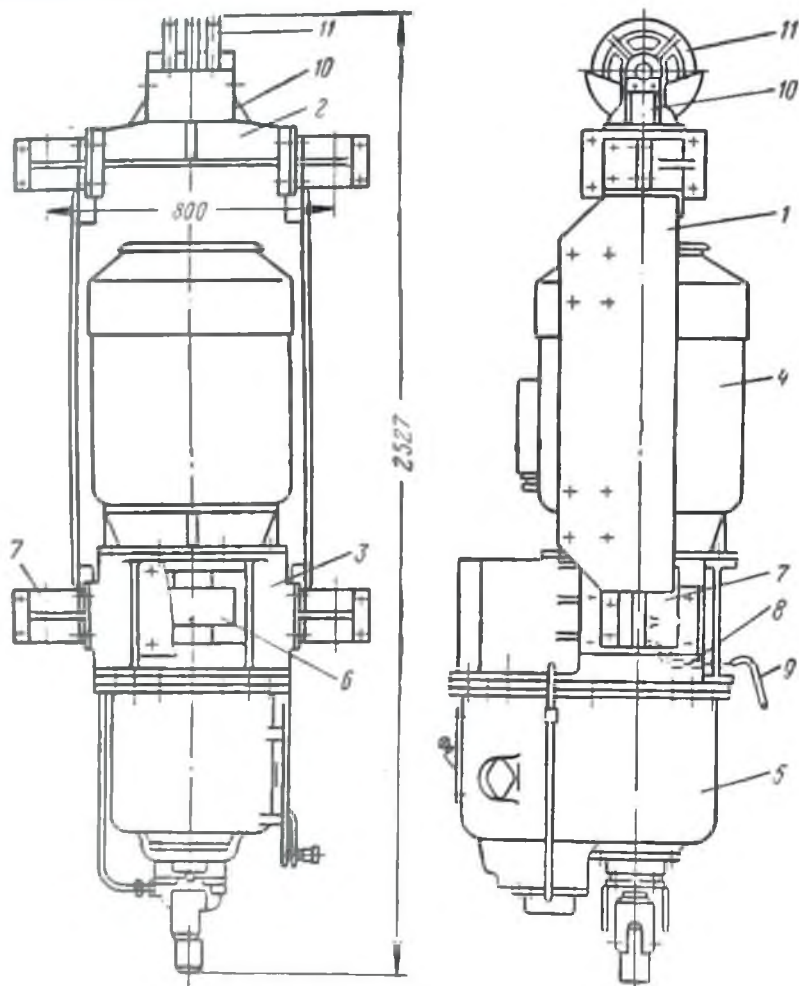


Рис. 22. Вращатель

Нижний конец промежуточного вала 2 с торца имеет шлиц для присоединения шестеренчатого маслонасоса 9. На нижнем конце вала 3 с помощью пальца крепится патрон 10, который служит для присоединения бурового става. Смазка редуктора обеспечивается насосом 9, который из масляной ванны в нижней части корпуса по трубам 11 подает смазку к верхним вращающимся деталям редуктора.

Привод передвижения и подъема состоит из электродвигателя мощностью 14 кВт, стандартного редуктора РМ-500-5, вала ле-

бедки (приводной вал), распределительного и промежуточного валов. Электродвигатель и редуктор соединены упругой втулочно-пальцевой муфтой. На быстроходном (входном) валу редуктора

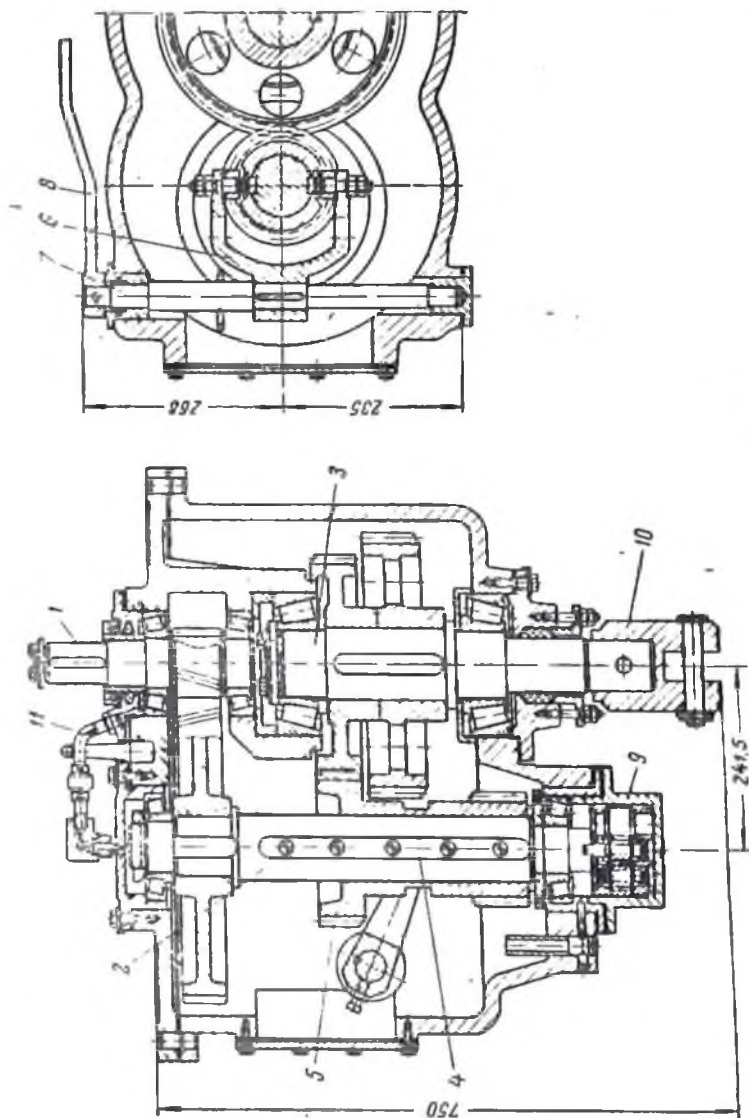


Рис. 23. Редуктор вращателя

установлен колодочный тормоз ТКТТ-200м с электрогидравлическим толкателем. В качестве тормозного шкива служит полумуфта. Тихоходный (выходной) вал редуктора соединен зубчатой муфтой с приводным валом. Зубчатая муфта является одновременно одной из опор приводного вала.

Приводной вал (рис. 24) приводится в движение от редуктора через зубчатую муфту и служит для передачи вращения подъемному барабану и распределительному валу. Приводной вал

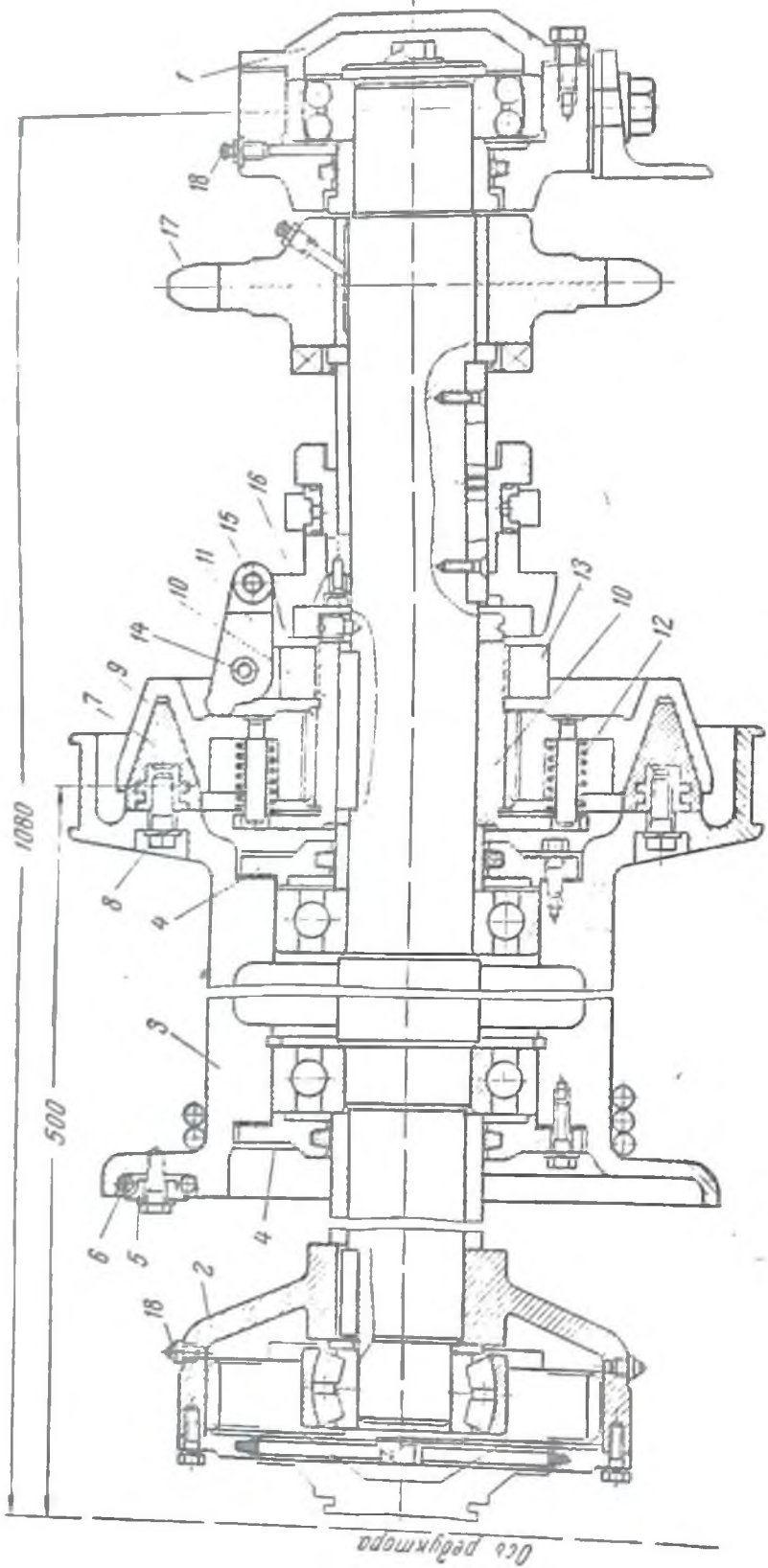


Рис. 24. Приводной вал

Осн. редакция

установлен на подшипниках качения, один из которых смонтирован в корпусе 1, установленном на раме станка, а другой — в корпусе 2 зубчатой муфты.

Барабан 3 представляет собой стальную отливку и посажен на валу на двух шарикоподшипниках. С торца опоры барабана закрыты крышками 4. На левой реборде барабана прижимом 5 укреплен канат 6. Заодно с барабаном отлит шкив. Внутренняя часть шкива служит для размещения фрикциона с четырьмя двухконусными колодками 7 из пластмассы. Колодки прикреплены к барабану болтами 8. Шкив 9 фрикциона посажен на шлицевой втулке 10 и может перемещаться вдоль вала под действием рычагов 11 или пружин 12.

На хвостовке шлицевой втулки 10 имеется резьба, на которую накручена гайка 13. В приливах гайки на осях 14 и втулках установлены прижимные рычаги 11. Ролики 15 рычагов опираются на коническую поверхность муфты 16, которая может передвигаться вдоль вала на шпоках посредством вилки и рычагов управления. При смещении муфты в сторону барабана ролики 15 поворачивают рычаги 11 вокруг оси против часовой стрелки. При повороте рычага другой его конец упрется в шкив 9, что вызывает прижатие диска к колодкам. За счет силы трения, возникающей между коническими поверхностями шкива и колодок, барабан будет приведен во вращение. В противоположную сторону шкив смещается под действием шести пружин 12.

На приводном валу на бронзовой втулке свободно посажена звездочка 17, соединенная втулочно-роликовой цепью со звездочкой распределительного вала. При смещении муфты 16 вправо кулачки ее входят в зацепление с торцевыми кулачками звездочки 17. Тем самым движение передается на распределительный вал.

Смазка подшипников приводного вала осуществляется при помощи масленок 18.

Распределительный вал (рис. 25) приводится в движение от приводного вала через цепную передачу и служит для передачи вращения промежуточным валам и управления ходовым механизмом. Распределительный вал установлен в корпусах 1 с крышками 2 на двух сферических шарикоподшипниках. Оба корпуса крепятся болтами 3 к продольным швеллерам рамы станка. С торцов они закрыты крышками 4. На распределительном валу, на равных расстояниях от оси станка, свободно на бронзовых втулках 5 и 6 посажены ведомые диски 7 бортовых фрикционов. На ступицах фрикционов напрессованы и зафиксированы винтами шестерни 8, находящиеся в зацеплении с колесами промежуточных валов. Заодно с дисками 7 отлиты тормозные шкивы. Внутри тормозных шкивов расположены фрикционы, конструкция которых аналогична конструкции фрикциона барабана приводного вала. Разница заключается лишь в числе колодок, увеличенном до восьми. Муфты включения 9 смещаются вдоль вала вилками 10, на которые воздействуют рычаги системы управления.

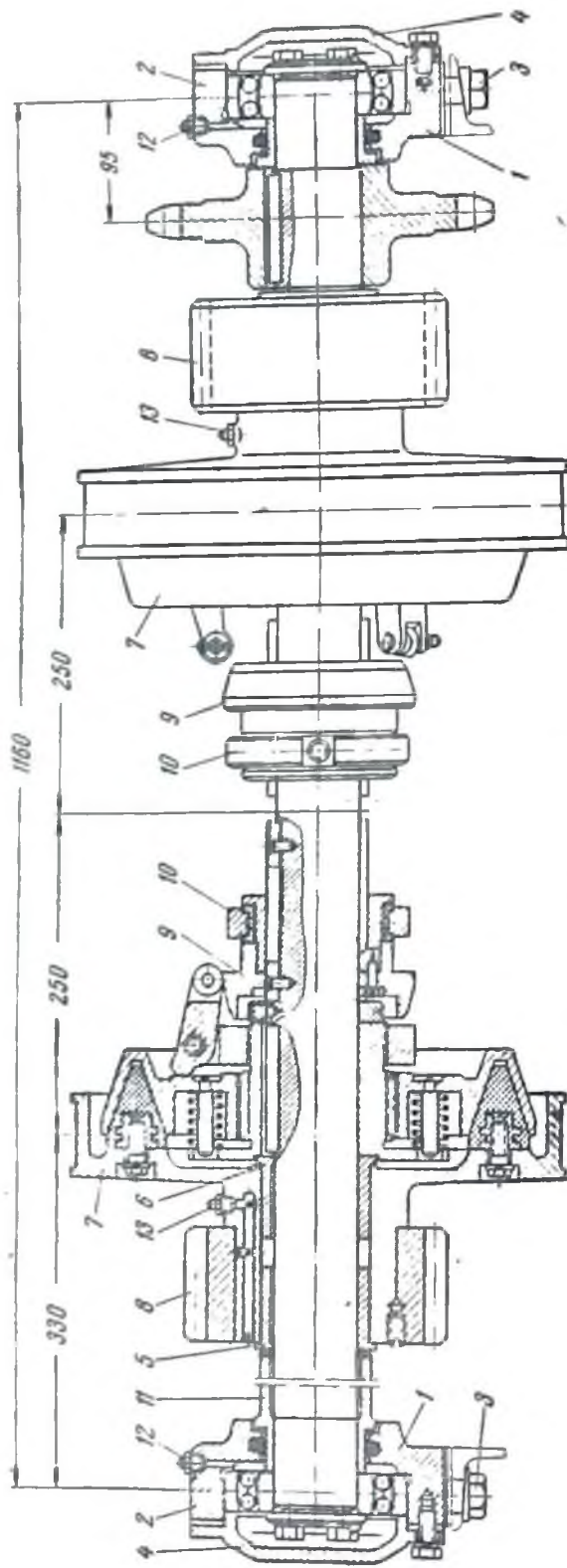


Рис. 25. Распределительный вал

Положение правого диска на валу фиксируется бортиком вала, а левого — удлиненным концом распорной втулки 11.

Смазка подшипников распределительного вала производится через масленки 12, а бронзовых втулок дисков — через масленки 13 и каналы в ступицах дисков.

Промежуточный вал (рис. 26) служит для передачи вращения от распределительного вала приводному колесу соответствующей гусеницы. На станке смонтированы два промежуточных вала, установленных на сферических роликоподшипниках в корпусах 1 с крышками 2. На валу на шпонке посажено зубчатое колесо 3, находящееся в зацеплении с шестерней распределительного вала, и звездочка 4, соединенная втулочно-роликовой цепью со звездочкой ходового механизма. Смазка подшипников вала производится через масленки 5, ввернутые в отверстия крышек подшипников.

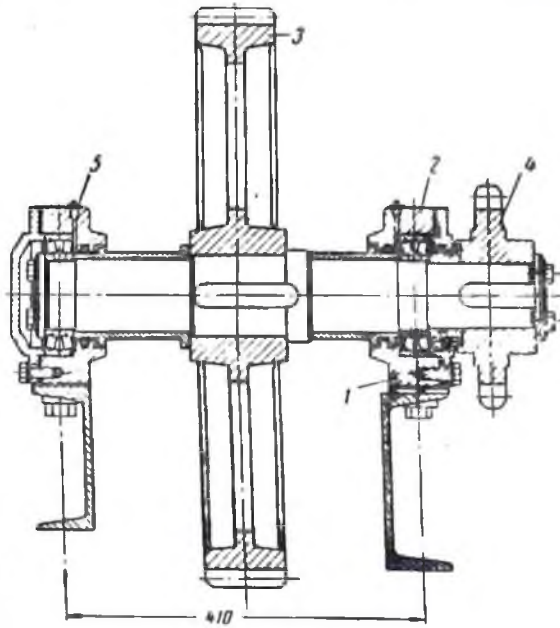


Рис. 26. Промежуточный вал

Ходовой механизм (рис. 27) представляет собой две сварные рамы, шарнирно укрепленные на задней оси 2. Гусеницы соединены передней осью 1, на которую в середине опирается рама станка. Концы передней оси укреплены на сварных рамах 3. На задней оси свободно (на бронзовых втулках) посажены сдвоенные звездочки 4. Одна из звездочек втулочно-роликовой цепью соединена с ведущей звездочкой промежуточного вала привода, а другая — со звездочкой 5, посаженной на шпонке на одном валу с ведущим колесом гусеницы.

Натяжение цепи, соединяющей звездочки 4 и 5, осуществляется специальным натяжным устройством. В передней части обеих гусениц на осях установлены натяжные колеса 6. В нижней части рамы на неподвижных осях укреплено по шесть опорных роликов 7. На кронштейнах установлено по два поддерживающих ролика.

Между ведущими и натяжными колесами натянуты гусеничные ленты, состоящие из литых звеньев 9 (траков), отлитых из стали 110Г13-Л. Звенья соединены между собой стальными пальцами 10. Натяжение лент регулируется смещением подвижных подшипников при помощи натяжных болтов 8.

Перемещение станка обычно осуществляется натяжными колесами вперед. Однако при разворотах, при установке и других операциях он может двигаться и в противоположном направлении. Система управления (рис. 28) состоит из рычагов, тяг и вилки, смонтированных на раме, и служит для включения

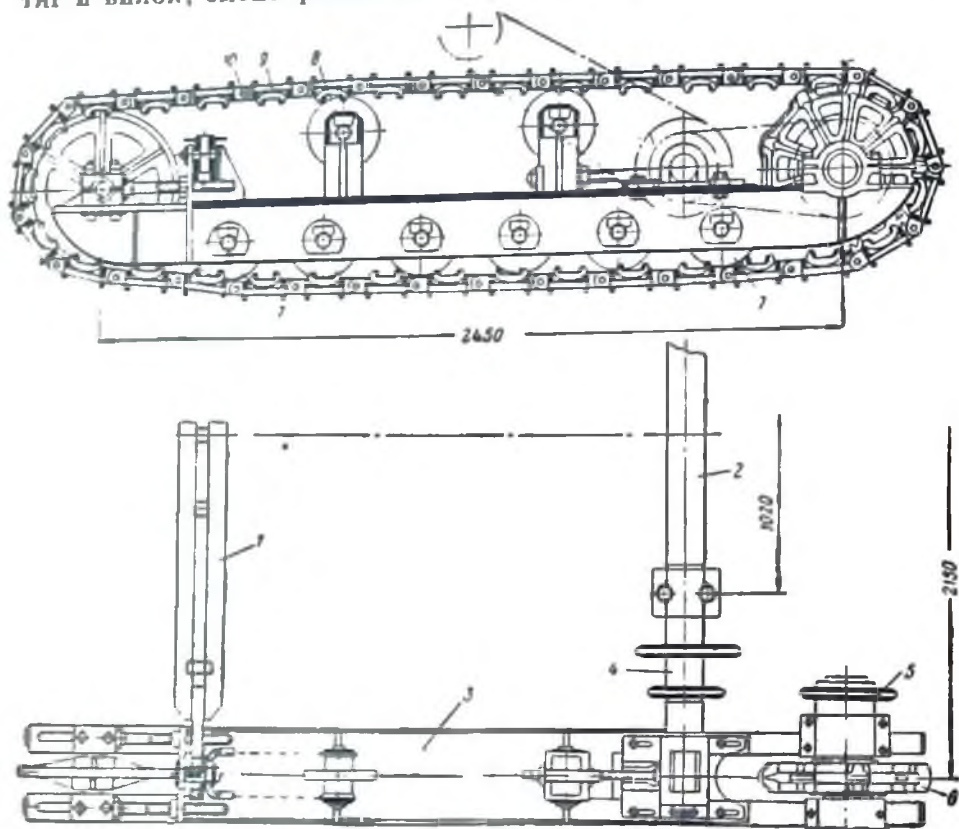


Рис. 27. Ходовой механизм

и выключения кулачковой муфты, тормозов и фрикционов приводного и распределительного валов привода. Всеми механизмами управляют из кабины машиниста при помощи четырех рычагов. Рычаги 1 и 2 управления ходовым механизмом, расположенные в кабине машиниста, снабжены пружинами-фиксаторами, которые стропят их в крайних положениях. Аналогично устроены рычаги 3 и 4, из которых рычаг 3 служит для растормаживания барабана, а рычаг 4 — для включения фрикционной муфты барабана.

При оттягивании рычага 1 на себя поворачивается вал 5 и через короткий рычаг 6, тягу 7 и полый вал 8 движение передается тяге 9, связанной с лентой 10 тормоза диска фрикциона распределительного вала. При смещении тяги 9 натяжение ленты ослабляется и тормоз выключается. Одновременно смещается тяга 11,

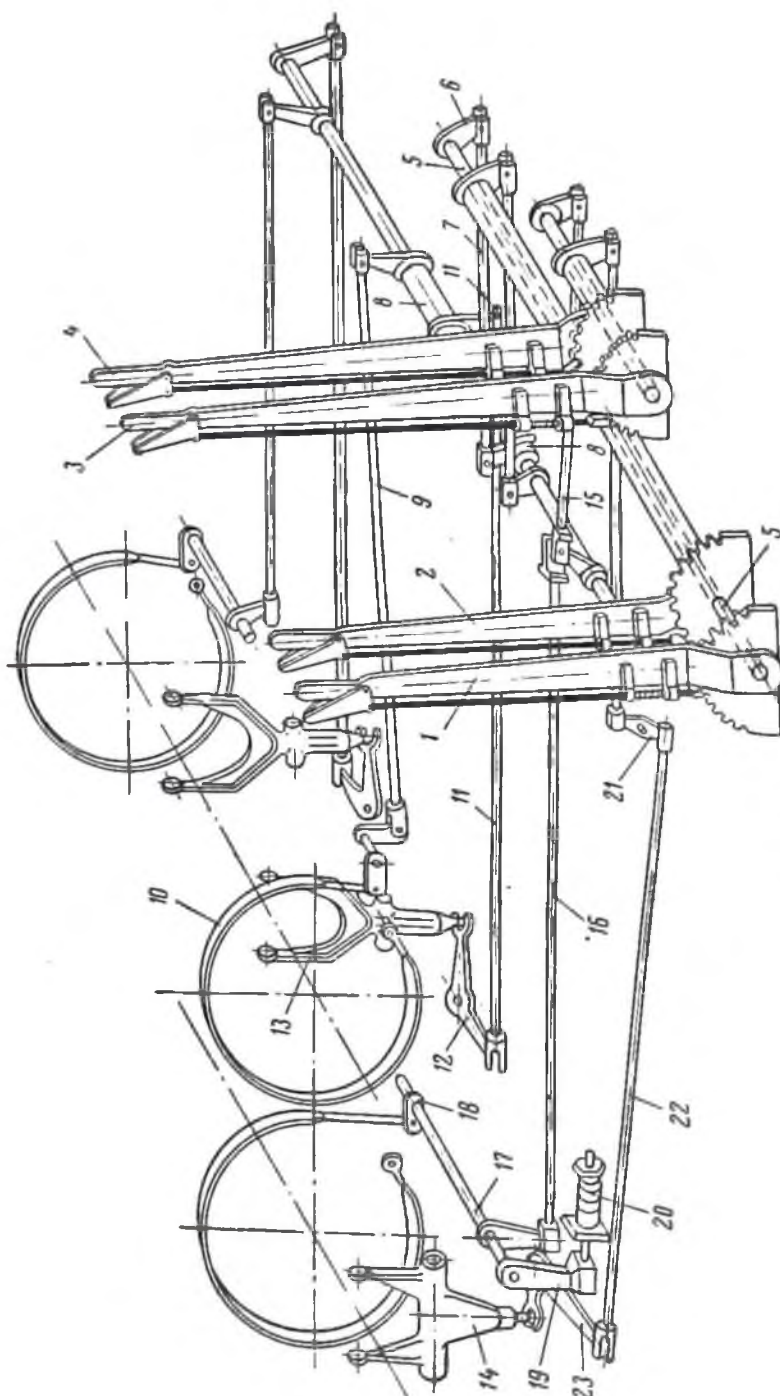


Рис. 28. Система управления

также связанная с валом 8, которая поворачивает угловой рычаг 12 против часовой стрелки. Угловой рычаг связан шаровым шарниром с подвижным концом вертикальной вилки 13, которая, поворачиваясь вокруг горизонтальной оси, смещает вдоль распределительного вала коническую муфту включения фрикциона. Таким образом, одновременно происходит выключение тормоза и включение фрикциона, следствием чего является включение левой (по ходу станка) гусеницы.

При смещении рычага 1 в противоположном направлении — от себя включается тормоз и отключается фрикцион, чем обеспечивается торможение левой гусеницы, что необходимо, например, при повороте машины влево. Правой гусеницей управляют аналогично при помощи рычага 2.

При смещении рычага 3 на себя поворачивается связанный с ним сплошной вал и смещаются тяги 15 и 16. Это вызывает поворот вала 17 по часовой стрелке и жестко посаженного на него рычага 18, соединенного с подвижным концом ленты тормоза барабана. Натяжение ленты при этом ослабляется и шкив тормоза освобождается. Рычаг 19 жестко закреплен на валу 17 и соединен с пружиной 20, которая при упомянутом выше повороте рычага 18 сжимается. При освобождении рычага 3 система автоматически затормаживается под действием пружины 20, которая смещает всю систему в противоположном направлении.

Для рычага 4 предусмотрены три фиксируемых положения: от себя, на себя и нейтрально. Когда рычаг 4 находится в нейтральном положении, кулачковая муфта и фрикцион барабана выключены, что соответствует среднему положению включающей муфты на приводном валу. При этом барабан, расторможенный при помощи рычага 3, может вращаться под действием натяжения подъемного каната, что соответствует опусканию вращателя или подъему мачты. Скорость барабана при этом регулируется тормозом.

При перестановке рычага 4 из нейтрального положения в положение от себя происходит поворот полого вала против часовой стрелки, поворот промежуточного валика 21, смещение тяги 22, поворот рычага 23, вилки 14 и включение фрикциона барабана. Барабан начинает вращаться вместе с приводным валом. При вращении барабана поднимается вращатель или опускается мачта. В этом случае скорость вращения барабана может регулироваться рычагом 4. При небольшом смещении рычага в направлении от себя сила, прижимающая колодки к диску фрикциона, увеличивается, при его смещении в противоположном направлении — уменьшается.

При перестановке рычага 4 из нейтрального положения в положение на себя все звенья системы, связанной с данным рычагом, смещаются в направлении, обратном указанному выше. Это влечет за собой смещение муфты, свободно сидящей на приводном валу, в сторону шестерни с торцовыми кулачками. При совмещении

кулачков шестерни и муфты движение передается на распределительный вал, т. е. включается ходовой механизм, которым управляют при помощи рычагов 1 и 2. Барабан и ходовой механизм включают одной муфтой, поэтому одновременное их включение невозможно.



Рис. 29. Буровой станок СБР-160

Конструкция системы управления предусматривает возможность ее регулирования посредством изменения длины тяг. От осевых смещений валы системы удерживаются буртиками и установочными кольцами.

Кабина машиниста установлена на площадке рамы, которая служит полом, а стенами и потолком кабины является обшитый фанерой и стальными листами каркас. Внутри кабины установлены

рычаги системы управления, позади которых на полу кабины укреплено сиденье машиниста.

На щитке, прикрепленном к внутренней боковой стенке, расположены кнопочные посты управления электродвигателями и гудком, выключатель светильника, штепсельная розетка для подключения электропечи или переносной лампы.

Ограничитель грузоподъемности установлен на верхней связи с целью предотвращения обрыва подъемного каната. Он создает перегиб одной ветви каната. При натяжении канат действует на рычаг ограничителя, который, сжимая пружину, действует на рычаг конечного выключателя, установленного в цепи управления двигателем подъемной лебедки.

При заводских испытаниях ограничитель регулируется с помощью динамометра на усилии 6000 кгс и пломбируется.

Буровой станок СБР-160 (рис. 29) предназначен для бурения вертикальных и наклонных скважин диаметром 160 мм и глубиной до 24 м в породах с $f = 2 \div 6$. По сравнению со станком СББ-2м буровой станок СБР-160 имеет следующие основные отличительные особенности: увеличенную до 11 м длину мачты, что позволило увеличить длину штанги до 8,2 м и уменьшить их число до трех; механизированную подачу штанг при наращивании и разборке става; наличие гидрофицированных механизмов для сборки и разборки бурового става, подъема и опускания мачты станка; увеличенную грузоподъемность лебедки для подъема бурового става из скважины; усовершенствованный ходовой механизм с индивидуальным приводом гусениц.

Техническая характеристика станка СБР-160

Диаметр скважины, мм	160
Глубина бурения, м	24
Угол наклона скважины к горизонту, градус	60—90
Сменная производительность станка, м:	
при $f = 6$	100
при $f = 2 + 4$	240
Частота вращения бурового става, об/мин	127 и 254
Скорость подачи, м/мин	0—3
Скорость подъема бурового става, м/мин	29
Ход подачи, мм	9000
Усилие подачи, тс	1,8—6,5
Скорость передвижения става, км/ч	0,6
Среднее удельное давление на грунт, кгс/см ²	0,6
Установленная мощность, кВт	128
Основные размеры станка в рабочем положении (длина × ширина × высота), мм	5900 × 3400 × 11920
Масса станка, т	12

Кинематическая схема станка приведена на рис. 30. Буровой став I приводится во вращение от электродвигателя М1 через соединительную муфту и двухступенчатый

односкоростной редуктор 2. Привод вращателя выполняется от двухскоростного асинхронного электродвигателя А02-82-4. Частоту вращения бурового става изменяют переключением двигателя. Вращение ротора электродвигателя с частотой 1475 об/мин (I скорость) или 2945 об/мин (II скорость) обеспечивает вращение инструмента соответственно с частотой 127 и 254 об/мин. Передаточное отношение редуктора вращателя 11,4.

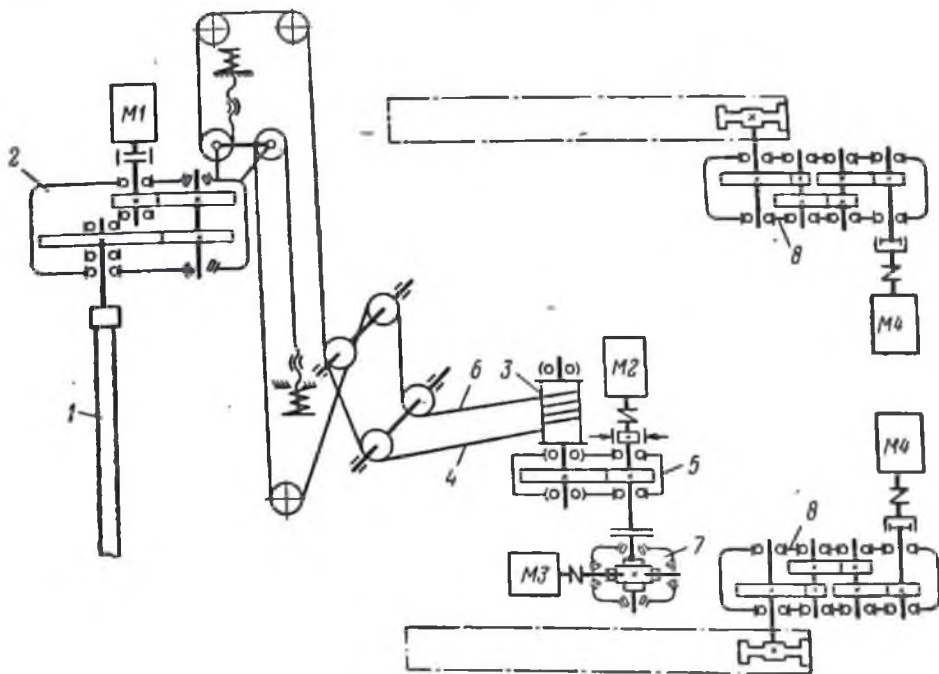


Рис. 30. Кинематическая схема

Механизм подачи канатного типа приводится электродвигателями $M2$ или $M3$. При маневровых операциях (спуск и подъем бурового става) вращение барабана 3, на который наматывается маневровый канат 4, осуществляется от асинхронного электродвигателя А02-72-4 через одноступенчатый редуктор 5.

На забой вращатель подается при помощи рабочего каната 6. При бурении вращение барабана 3 осуществляется через червячный редуктор 7 и цилиндрический редуктор 5 от регулируемого электродвигателя $M3$ постоянного тока типа П-41 мощностью 3,2 кВт. Управление электродвигателями заблокировано: при включении электродвигателя $M3$ электродвигатель $M2$ отключается, и наоборот.

Привод ходового механизма — от индивидуальных асинхронных электродвигателей $M4$ типа А0С2-61-4 мощностью по 14,5 кВт через трехступенчатые редукторы 8 с передаточным отношением 180.

Для бурения станок устанавливается на трех гидродомкратах. Гидроцилиндры служат для подъема и опускания мачты.

Гидравлическая схема станка (рис. 31). Лопастной насос 1 типа БГ-12-23А производительностью 25 л/мин развивает максимальное давление 125 кгс/см². Насос приводится от отдельного асинхронного электродвигателя А02-51-4 и подает масло из бака 2 через золотники 3 к рабочим цилиндрам гидро-системы. Сливная магистраль снабжена пластинчатым фильтром 4.

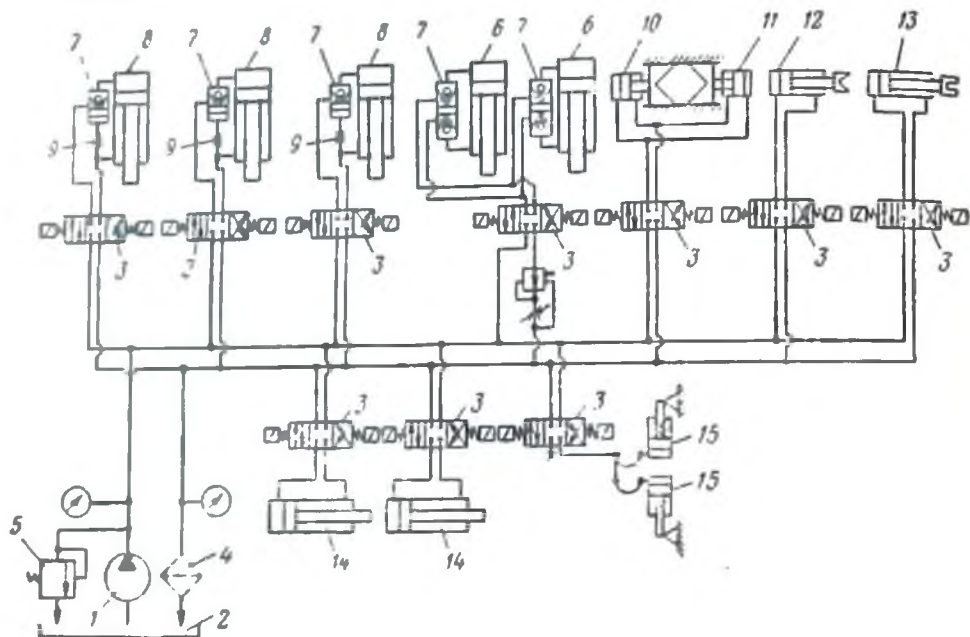


Рис. 31. Гидравлическая схема

Защита гидросистемы и настройка ее на рабочее давление выполняется предохранительным клапаном 5. В рабочие гидроцилиндры масло из напорной магистрали поступает через золотники управления 3 и гидрозамки 7 с дросселями 9. Гидроцилиндры 6 служат для подъема и опускания мачты, гидродомкраты 8 — для приведения станка в горизонтальное положение. Для перемещения штанг, захвата и удержания их при сборке и разборке бурового става служат гидроцилиндры 10—15.

Ходовой механизм использован от одноковшового экскаватора Э-303. В конструкции привода ходового механизма предусмотрена возможность его отключения при буксировке станка.

Рабочий орган (рис. 32) состоит из вращателя 1, мачты 2, кассеты 3, захвата штанг 4 и центриатора 5. Рабочий орган смонтирован на мачте стака.

В р а щ а т е л ь бурового става состоит из двухскоростного асинхронного электродвигателя А02-82-4, двухступенчатого цилиндрического редуктора с зацеплением Новикова, верхней и

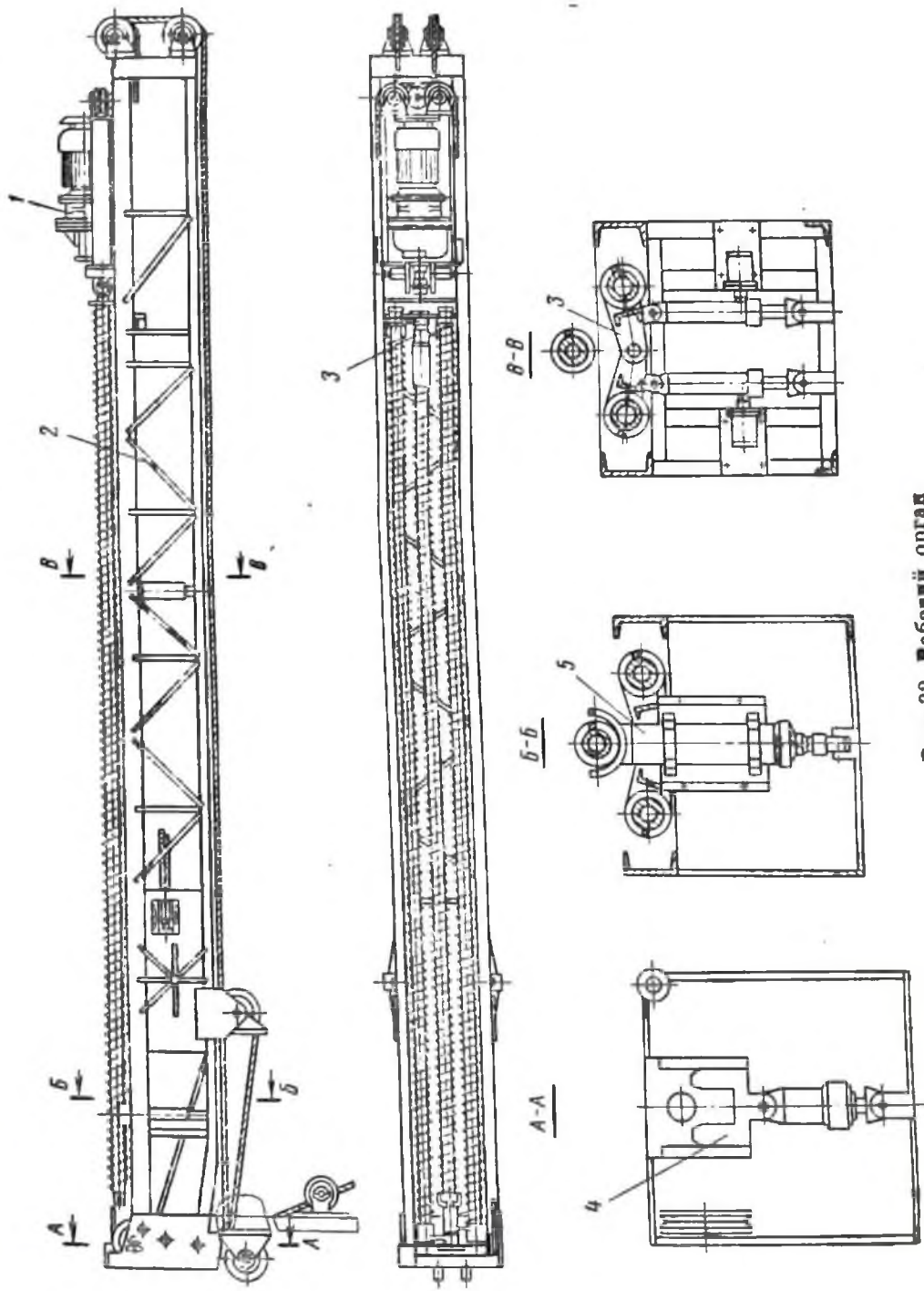


Рис. 32. Рабочий орган

нижней траверс и стоек. Траверсы и стойки, соединенные болтами, образуют раму вращателя.

Мачта станка представляет собой сварную пространственную ферму прямоугольного сечения. Нижняя часть ее выполнена в виде сварной плиты, усиленной ребрами. По направляющим мачты перемещается вращатель. К мачте укреплены блоки рабочего и маневрового канатов механизма подачи. Мачта воспринимает и передает на раму и кузов станка нагрузку, возникающую при бурении.

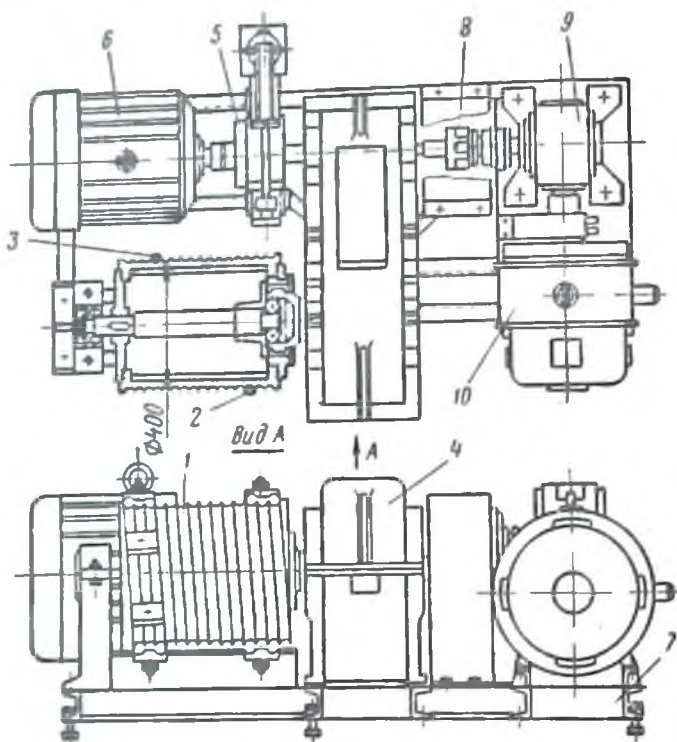


Рис. 33. Механизм подачи

Кассета установлена внутри мачты и предназначена для размещения буровых штанг (шнеков) и их перемещения. Кассета состоит из двух полуосей и опор. Захват штанг обеспечивает фиксацию и удержание бурового става при его сборке и разборке. Он состоит из вилки и гидроцилиндра. Гидроцилиндр шарнирно соединен с вилкой, а его шток — с мачтой станка. Вилка перемещается по направляющим на нижней плите мачты. Для обеспечения захвата шнека зев вилки выполнен ступенчатым.

Механизм подачи (рис. 33) предназначен для спуска и подъема вращателя с присоединенным к нему буровым ставом при маневровых операциях и создания осевого усилия при бурении. Он представляет собой однобарабанную лебедку с двумя приводами: регулируемым — для подачи при бурении и нерегулиру-

руемым — для подъема и опускания вращателя. На литом стальном барабане 1, установленном на радиальных шарикоподшипниках, закреплены маневровый 2 и рабочий 3 канаты, которые другим концом укреплены к вращателю. При вращении барабана один из канатов на него навивается, а другой — сматывается. Под действием каната, навивающегося на барабан, вращатель движется вверх или вниз по мачте. Барабан 1 жестко соединен с выходным валом редуктора 4. Входной вал редуктора с одной стороны втулочно-пальцевой муфтой 5 соединен с маневровым электродвигателем 6 мощностью 30 кВт, а с другой стороны — при помощи электромагнитной муфты 8 с выходным валом червячного редуктора 9. К входному валу червячного редуктора присоединен электродвигатель 10 постоянного тока мощностью 3,2 кВт. Частота вращения этого электродвигателя регулируется магнитным усилителем. Механизм подачи смонтирован на сварной раме 7.

К у з о в станка обеспечивает защиту обслуживающего персонала и оборудования от атмосферных осадков. Он состоит из рамы, каркаса и кабины. Рама представляет собой сварную платформу, на которой размещено основное оборудование станка. На раме предусмотрены П-образные стойки, на которых шарнирно смонтирован рабочий орган. К боковым балкам рамы укреплены гидродомкраты горизонтирования станка. Кабина выполнена как утепленная съемная часть кузова, в которой размещена аппаратура управления. Она рассчитана на двух человек. Сиденье машиниста выполнено поворотным, а сиденье помощника — откидным. Для улучшения обзора часть кабины остеклена на всю высоту, а в крышке кабины имеется окно. Пусковая аппаратура и аппаратура защиты размещены в электрических шкафах.

§ 8. Буровой инструмент

Принцип работы бурового инструмента. При работе буровым инструментом режущий элемент (съемный резец или лопасть), вращаясь вокруг оси скважины и одновременно перемещаясь вдоль той же оси со скоростью подачи v_n (рис. 34), разрушает слой породы толщиной h .

Внедряясь в массив породы, он производит ее скалывание и последовательное отделение от массива. При этом передняя грань элемента сминает породу, в результате чего образуется ядро 1, состоящее из мелко раздробленной породы. Образующая ядро раздробленная порода давит во все стороны, в результате чего происходит скалывание элемента породы 2. Двигающаяся передняя грань вытесняет разрушенную породу и снова входит в контакт с вновь образовавшейся поверхностью. После чего цикл повторяется. Вытесненная из зоны разрушения порода (буровая мелочь) перемещается в направлении вращения. При шнековом способе очистки режущая коронка вращается в скважине,

полностью или частично заполненной буровой мелочью на высоту ее корпуса. Далее частицы буровой мелочи поступают на спираль шнека и выдаются из скважины.

Поступая на спираль вращающегося шнека, частицы прижимаются под действием центробежной силы к неподвижной стенке скважины. Возникающая между частицами и стенкой сила трения удерживает частицы от вращения, вследствие чего они начинают смещаться вдоль оси шнека и выдаются из скважины.

При шнеко-пневматической очистке в призабойное пространство скважины через внутренние каналы в штангах и коронке подается сжатый воздух. Струя сжатого воздуха охлаждает

коронку, очищает забой скважины от буровой мелочи и, проходя через пространство между витками шнека и стенкой скважины, способствует улучшению транспортирования буровой мелочи шнеком.

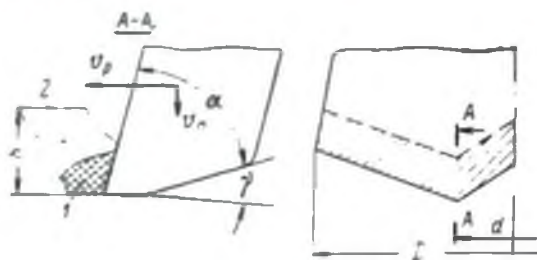


Рис. 34. Схема взаимодействия режущего бурового инструмента с породой: D — диаметр коронки; d — диаметр рассечки; α — угол заострения реза; γ — задний угол

Режущие буровые коронки. В настоящее время известно много конструкций режущих буровых коронок, которые можно классифицировать по ряду признаков. Основными классификационными признаками режущего бурового инструмента можно считать число лезвий (перьев), способ закрепления их, форму режущей кромки, способ армировки твердым сплавом, расположение резцов на корпусе и т. п.

Форму режущей кромки в значительной степени определяет способ ее оснащения твердым сплавом. Коронки со сплошной режущей кромкой армируются напайкой пластинок твердого сплава непосредственно на корпус. Основным их недостатком является сравнительно большая длина режущей кромки, а следовательно, незначительная величина удельного осевого давления, приходящегося на 1 см ее длины. Значительный расход твердого сплава влечет за собой их относительно высокую стоимость. Существенным недостатком этих коронок является также неравномерный износ режущей кромки.

Коронка со сплошной режущей кромкой СВБ2-23-03М2-01 (рис. 35) Карпинского машиностроительного завода имеет стальной корпус, отлитый вместе с хвостовиком. Каждая из двух режущих кромок оснащена пластинками твердого сплава. Эта коронка предназначена для бурения скважин по породе и рассчитана на перподпечскую заточку. Наличие рассечки и развод перьев предохраняют ее от заклинивания в трещинах небольшой ширины. Одним из главных ее недостатков является

неравномерный износ и необходимость периодической заточки по всей длине режущей кромки. Более рациональной, чем сплошная, является ступенчатая форма режущей кромки. Такую форму режущей кромки имеет коронка РК-4, предложенная Иркутским политехническим институтом. Ступенчатая форма корпуса обеспечивает устойчивую работу и разделение забоя на две ступени.

В центральной части имеется рассечка шириной 30 мм. Режущие кромки армированы пластинками твердого сплава и должны периодически затачиваться.

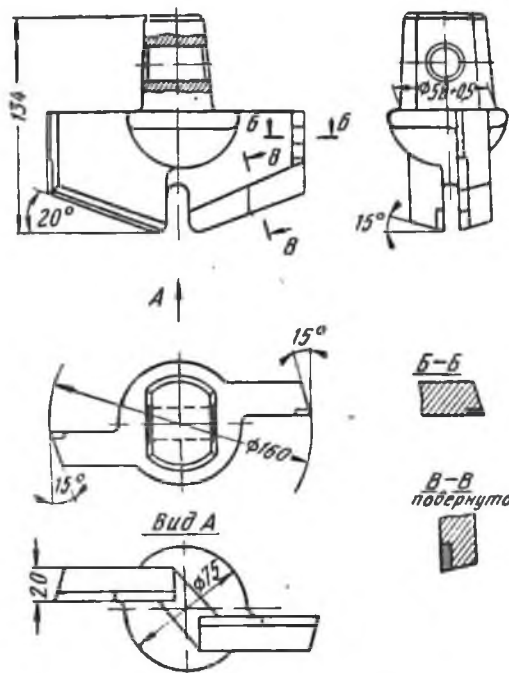


Рис. 35. Коронка СВБ2-23-03М2-01 Карпинского машзавода

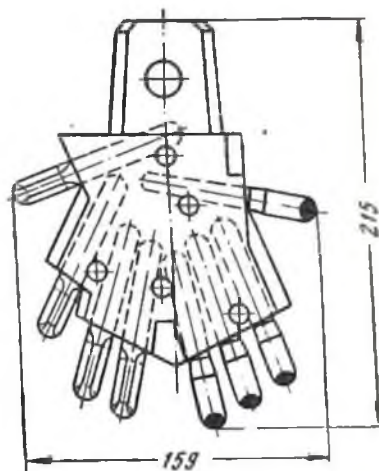


Рис. 36. Коронка РК3-3м конструкции Иркутского политехнического института

Отечественный и зарубежный опыт бурения режущим буровым инструментом показывают, что лучшим способом армировки коронок является их оснащение съёмными резами. При этом легко осуществляется замена износившихся и затупившихся резов непосредственно на месте работы. В этом случае для оснащения коронок могут быть использованы типовые резы.

Коронка РК3-3м (рис. 36) оснащена восемью резами. Испытания показали, что при бурении пород с $f > 3$ резы ЗН и ЗЦН, рассчитанные на работу по углю, имеют сравнительно небольшую стойкость.

Кафедрой горных машин и комплексов Кузбасского политехнического института предложены буровые коронки, армированные резами, применяемыми на проходческих комбайнах.

Резы (рис. 37), применяемые для оснащения режущих органов проходческих комбайнов, имеют конические державки с ко-

пустотой 1 : 20. На коронке может быть размещено шесть и более таких резов, которые прорезают концентрические канавки. Резы располагаются на уступах корпуса. Для извлечения (выбивания) резов предусматриваются сквозные поперечные отверстия, в которые выходят концы хвостовиков державок.

Коронка КБ-160А (рис. 38) оснащается шестью резами, которые закрепляются в корпусе при помощи специальных валков, а от разворота удерживаются выступами на торце корпуса.

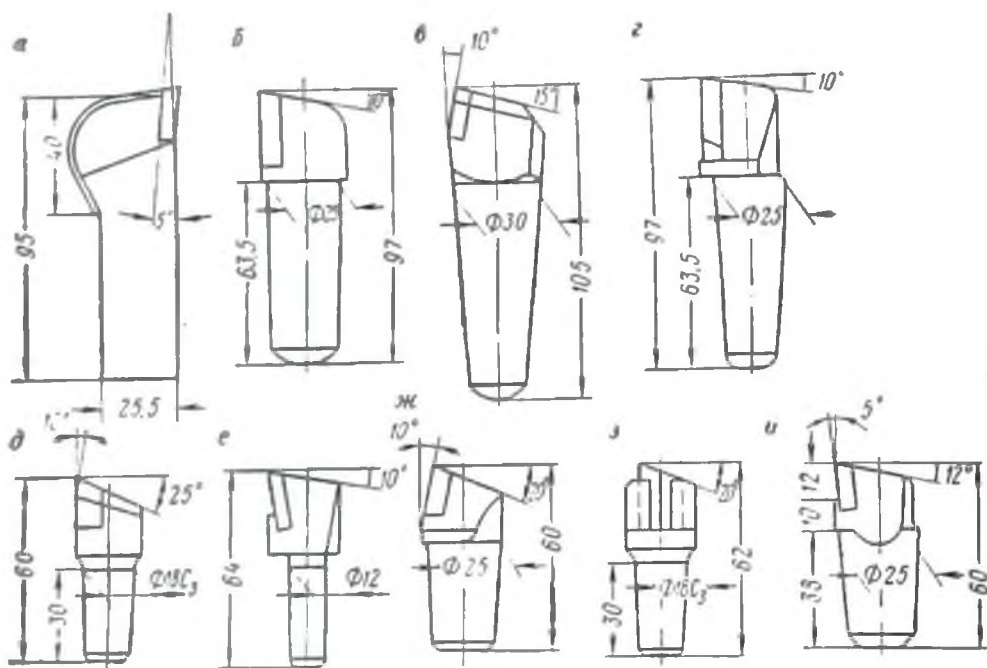


Рис. 37. Типовые породные резы:

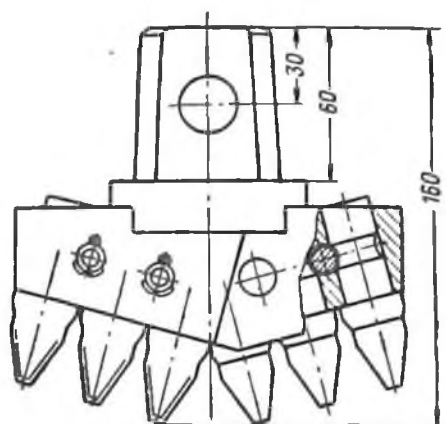
а) И-80; б) И-105; в) УБС; г) ШБМ2-1-1-01; д) КБУ-1; е) БВУ-3; ж) РК-8; з) КБУ-2; и) ШБМ2-1-1-03А

Коронка КБП-1 (рис. 39) предназначена для бурения с пневматической очисткой скважины от буровой мелочи. Она характеризуется наличием каналов для подвода сжатого воздуха к забою и резьбовым хвостовиком. Как показал опыт эксплуатации подобных коронок в Кузбассе, первостепенное значение имеет сечение и направление отверстий, через которые сжатый воздух поступает в призабойную зону.

Шнековые буровые штанги служат для передачи крутящего момента и очистки скважины. Для станков вращательного бурения находят применение три типа буровых штанг (табл. 2).

Буровая штанга станка 1СБР-125 состоит из трубы 1 (рис. 40) с приваренной к ней спиралью 2 из полосовой стали и хвостовиков 3 и 4. Соединение штанг между собой производится при помощи валков 5, продаваемых сквозь отверстия

хвостовиков. Аналогичным образом верхний шнек става соединяется с переходником 6 шпинделя вращателя, а к нижней штанге присоединяется долото 7.



Вид А

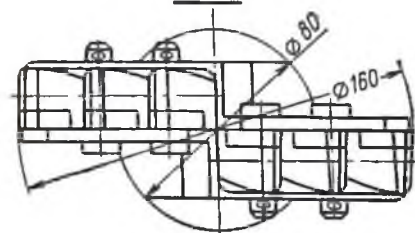
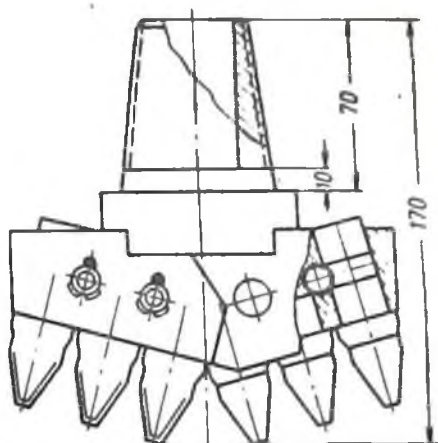


Рис. 38. Коронка КБ-160А конструкции Кузбасского политехнического института



Вид А

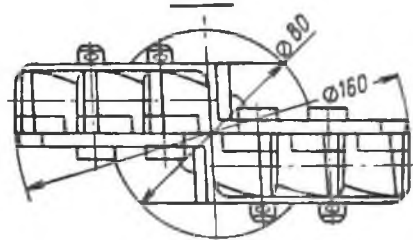


Рис. 39. Коронка КБП-1 для бурения с продувкой

Буровая штанга станка СБР-160 (рис. 41) по конструкции аналогична штанге станка СВБ-2м и отличается от нее только размерами, а также наличием выемок (лысок) для удержания ее в кассете.

Таблица 2

Основные размеры и масса шнековых буровых штанг

Станок	Наружный диаметр штанги по спирали, мм	Длина, мм		Шаг спирали, мм	Размер трубы, мм	Масса, кг
		рабочая	полная			
1СБР-125	107	1800	1855	65	57 × 3,5	19,5
СВБ-2м	155	1785	1845	105	76 × 7	38,4
СБР-160	155	8190	8250	120,5	70 × 10	270

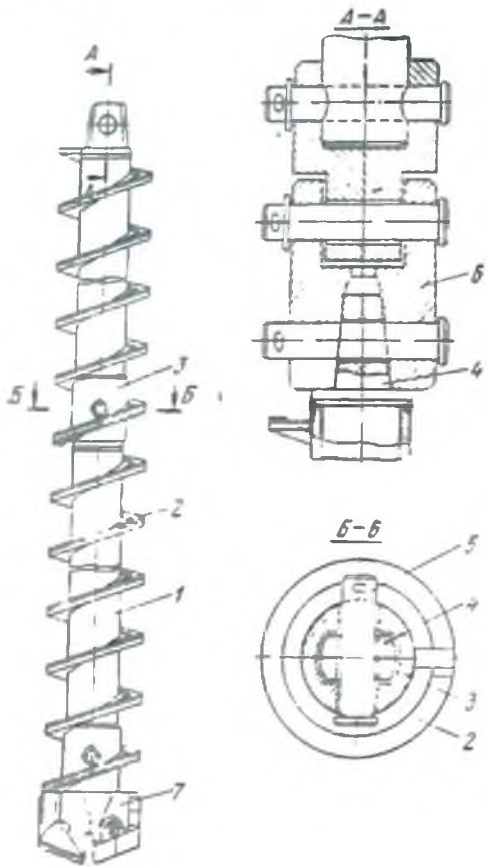
Все описанные выше штанги предназначены для шнековой очистки скважин, поэтому их хвостовики не имеют продольных каналов для подвода к забою сжатого воздуха. Такие каналы имеют штанги, предложенные Кузбасским политехническим институтом. Эти буровые штанги, предназначенные для бурового

стапка СВБ-2м, имеют длину 1,6 м и снабжены хвостовиками с конической резьбой. Штанги имеют сквозной продольный канал диаметром 35 мм для подвода воздуха к забою скважины. При этом шаг спирали может быть 105, 130 и 160 мм. Буровой став, составленный из них, имеет разрывы в спирали шнека, обусловленные наличием шестигранных шеек для захвата штанг ключом при свинчивании и развинчивании.

Для повышения эффективности шнеко-пневматической очистки скважин авторами предложены принципиально новые конструкции буровых штанг. В штанге с полый спиралью* (рис. 42, а) вместо обычной спирали из полосовой стали изготовлена спираль в виде замкнутой полости, образованной двумя винтовыми поверхностями, ограничивающими ее сверху и снизу, и двумя цилиндрическими поверхностями (наружной и внутренней). С торцов полость закрыта заглушками. Через отверстия во внутренней боковой поверхности, образуемой трубой шнека, полость спирали соединена с внутренним каналом трубы шнека, откуда в нее поступает сжатый воздух. Верхняя винтовая поверхность полости является рабочей (транспортирующей). Она снабжается большим числом мелких отверстий, через которые воздух поступает под давлением на ней транспортируемый материал.

Рис. 40. Буровой став ставка СБР-125

Форма и сечение этих отверстий обеспечивают такое воздействие струек истекающего из них воздуха, что при этом обеспечи-



* Авторское свидетельство № 367239. — Бюллетень изобретений, 1973, № 8.

ваются образование воздушной подушки между отдельными частями транспортируемого материала и спиралью шнека и интенсивное смешивание их с потоком воздуха, в результате чего образуется поток воздушно-пылевой смеси.

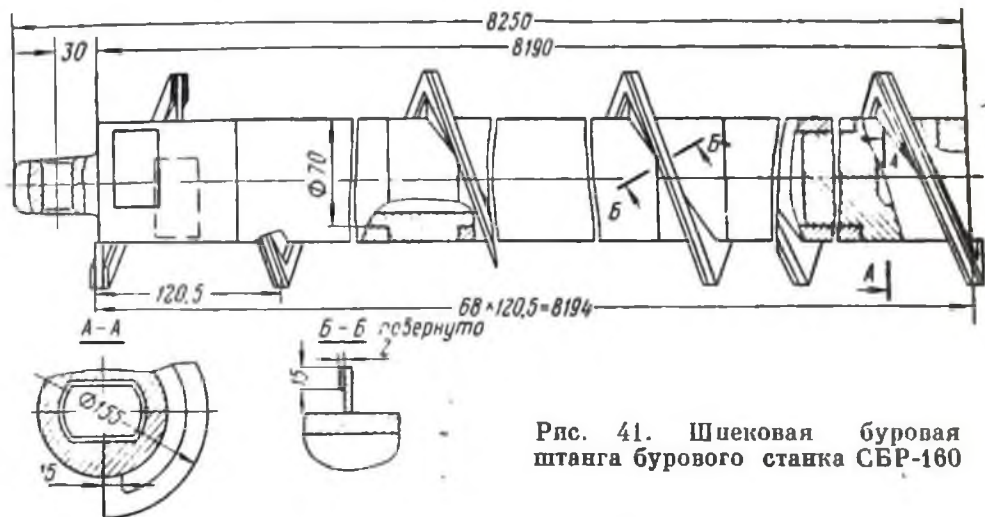


Рис. 41. Шнековая буровая штанга бурового станка СБР-160

При прекращении продувки (во время наращивания става) взвешенные частички буровой мелочи оседают ровным слоем на спирали шнека, а не в нижней части скважины, что исключает возможность заклинивания става. Кроме того, увеличение опорной боковой поверхности шнека резко (в 5—10 раз) уменьшает удельное давление шнека на стенки, что способствует уменьшению износа шнека и обеспечивает устойчивость стенок скважины при бурении в неустойчивых осыпающихся породах.

Недостатком штанг подобного типа является сложность конструкции и большая трудоемкость изготовления, поэтому были предложены упрощенные варианты штанг для шнеко-пневматической очистки.

Штанга * (рис. 42, б) снабжена трубой, в которой пнеуются

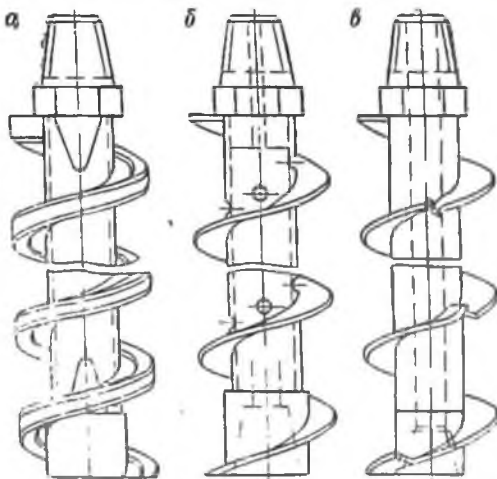


Рис. 42. Буровые штанги конструкции Кузбасского политехнического института для шнекопневматического бурения скважин

* Авторское свидетельство № 362915. — Бюллетень изобретений, 1973, № 3.

радиальные каналы для прохода сжатого воздуха из внутренней полости трубы в межвитковое пространство шнека. Выходя через отверстие в трубе в межвитковое пространство, струя сжатого воздуха смещает буровую мелочь к периферии в зону более интенсивного транспортирования и способствует ее взаимодействию с основным потоком воздуха в межвитковом пространстве.

Конструкция штанги весьма проста в изготовлении. Спираль штанги *, приведенной на рис. 42, в, выполнена из отдельных

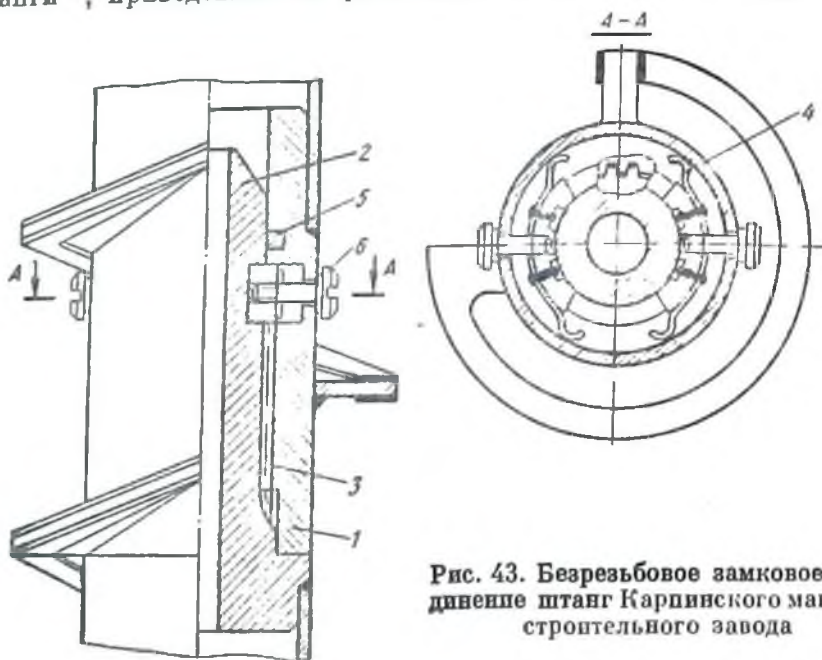


Рис. 43. Безрезбовое замковое соединение штанг Карпинского машиностроительного завода

участков, смещенных один относительно другого в осевом направлении. Вследствие смещения образуются уступы и вертикальные щели для прохода сжатого воздуха, который воздействует снизу на частицы мелочи в момент их перехода через уступ и способствует их транспортированию по спирали шнека.

Недостатком резьбового соединения штанг является неизбежность разрывов спирали, что затрудняет транспортирование буровой мелочи и увеличивает расход сжатого воздуха и необходимое его давление.

При безрезбовом замковом соединении (рис. 43) хвостовики 1 и 2 нижней и верхней штанг снабжены шлицами 3, которые обеспечивают передачу крутящего момента. В осевом направлении штанги фиксируются кулачками 4, размещенными в кольцевом пазе. При соединении штанг конический конец внутреннего хвостовика 2 сжимает пружину и вытесняет кулачки в паз хвостовика 1. При совмещении пазов кулачки под действием пружин заходят

* Авторское свидетельство № 374445. — Бюллетень изобретений, 1973, № 15.

в паз хвостовика 2 и фиксируют соединение. Зазор между хвостовиками уплотняется манжетой 5. При разборке става кулаки вытягиваются из паза при помощи специального ключа, надеваемого на головки валшков 6.

Изношенные штапги восстанавливают в основном путем наплавки на шнек стальной проволоки диаметром до 6 мм.

Большое значение в увеличении срока службы буровых штапг имеют мероприятия по повышенной износостойкости шнеков. Одним из них является наплавка спиралей восстановленных буровых штапг релитом ТЗ.

Релит ТЗ — сплав, представляющий собой порошок литого карбида вольфрама, засыпанный в трубку из мягкой стали. При наплавке такого сплава образуется твердый раствор карбида вольфрама в железе.

Для наплавки инструмента рекомендуется релит ТЗ-4, имеющий меньшую зернистость. Наплавку производят с помощью ацетилено-кислородной горелки. Во избежание выгорания компонентов наплавка ведется в восстановительном пламени с избытком ацетилена по следующей технологии. Место наплавки прогревается горелкой до легкого плавления («запотевания») поверхности. В пламя горелки вводится конец трубки релита ТЗ и сплав в виде капель равномерно наносится на поверхность. При дополнительном прогревании релит вплавляется в тело инструмента

§ 9. Правила эксплуатации буровых станков

Подготовка и установка станка для бурения. Каждый полученный с завода или отремонтированный в мастерской карьера буровой станок необходимо осмотреть и опробовать с целью проверки комплектности станка и правильности монтажа. Станки комплектуются буровым инструментом и необходимым вспомогательным инструментом.

Комплект поставки бурового станка 1 СБР-125

Ставок буровой в сборке	1
Буровой инструмент	1
Запасные части	
Коронка	1
Сменный резец	10
Вал-шестерня (СБР125-2-0203)	1
Шестерня (СБР125-2-0204)	1
Инструмент	
Ключ-скоба	1
Ключи гаечные двусторонние, ГОСТ 2839—71 (12-14; 17-19; 22-24; 27-30)	4
Молоток АЗ, ГОСТ 2310—70	1
Ручка 7859—0004 (МН546-60)	1
Зубило слесарное 15 × 60°, ГОСТ 7211—72	1
Отвертка двусторонняя 5/7 (ВН658—57)	1
Бородок слесарный № 4, ГОСТ 7214—72	1

Документация

Паспорт и инструкция по эксплуатации с комплектовочной ведомостью	1
Общий вид станка	1
Прилагаемая документация на комплектующее оборудование	1 комплект
Комплект поставки бурового станка СВБ-2м	
Станок буровой в сборе	1
Буровой инструмент	1 комплект
Запасные части	
Коронка СВБ2-23-ОЗМ2	2
Звено гусеницы	5
Колодка фрикционная	12
Инструмент	
Ключи гаечные двусторонние накидные, ГОСТ 2906—71 (17—19 и 27—30)	2
Ключи гаечные двусторонние, ГОСТ 2839—71 (8-10; 12-14; 17-19; 22-24; 27-30; 32-36; 50-55)	7
Отвертка А250 × 1,4	1
Отвертка В150 × 0,5	1
Молоток слесарный А6, ГОСТ 2310—70	1
Ручка 7859—004 (МН 546-60)	1
Зубило слесарное 20 × 60°, ГОСТ 7211—72	1
Шпатель штоковый 200, ГОСТ 3643—54	1
Головка шприца, ГОСТ 3027—45	1
Рым-болт	2
Вилка для удержания бурового инструмента	1
Ловитель	1
Документация	
Паспорт и краткая инструкция по эксплуатации	1
Общий вид станка	1
Схема смазки	1
Принципальная электросхема	1
Кинематическая схема	1
Чертежи быстрознашивающихся деталей	1 комплект
Техническая документация на комплектующее оборудование	1 комплект

Пусковая аппаратура и кабели должны быть смонтированы в соответствии со схемами. Правильность монтажа пусковой аппаратуры проверяют кратковременным включением двигателей на холостом ходу.

После смазки всех узлов и заливки масла в корпуса редукторов производят опробование и проверку работы механизмов станка.

Проверка основных узлов станка. Перед началом работы машинист бурового станка должен тщательно осмотреть станок и убедиться в исправности всех его узлов (табл. 3). При этом нужно последовательно провести следующие операции.

1. Проверить работу редуктора вращателя. Вращатель должен находиться в крайнем нижнем положении, а мачта станка установлена вертикально. Во время работы редуктора на холостом ходу проверяется плавность и бесшумность работы зубчатых передач. У станка СВБ-2м проверяется работа редуктора на первой

Возможные неполадки буровых станков 1СБР-125 и СВБ-2м

Характер неисправности	Причины неисправности	Рекомендуемые способы устранения
Электрическая часть		
Двигатель не вращается (при пуске)	Неправильное включение (обрыв одной из фаз) Чрезмерно большой момент на валу двигателя	Выключить двигатель и найти место обрыва Уменьшить нагрузку, включив меньшую частоту вращения става или приподняв став над забоем
Чрезмерное нагревание двигателя	Пониженное сверх нормы напряжение сети Перегорание предохранителя	Устранить причину падения напряжения Заменить предохранитель
	Повышенное или пониженное напряжение в сети Перегрузка двигателя Замыкание в обмотке статора Неправильное соединение обмоток (треугольник вместо звезды)	Устранить причины падения (повышения) напряжения Устранить причины перегрузки Сдать двигатель в ремонт Соединить правильно
Чрезмерный нагрев подшипников	Недостаточное количество смазки Тугая набивка смазки Наличие грязи и посторонних предметов в смазке	Промыть подшипники, заменить смазку То же
Вибрация двигателя	Перекося вала Поломка подшипника	Выправить вал Заменить подшипник
	Несовпадение центров двигателя и редуктора Плохая центровка полумуфт Неудовлетворительная балансировка ротора двигателя	Провести регулировку прокладками Отцентрировать (отбалансировать) полумуфты Сдать в ремонт двигатель
Остановка двигателя во время работы при сильном шуме (гудении)	Перегорание предохранителя	Устранить причины перегрузки. Заменить предохранитель
Контакты пускателя не включаются при наличии напряжения в катушке	Сгорела катушка или обрвана ее обмотка Ослабли контакты на выходах катушки	Проверить лампой катушку и заменить Подтянуть гайки контактов
При включении двигателя срабатывает защита (реле тока) в пускателе	Короткое замыкание в двигателе или в кабелях	Выключить двигатель, вызвать электрослесаря

Характер неисправности	Причины неисправности	Рекомендуемые способы устранения
Рама станка (или его механизмы) находятся под напряжением	Контакт корпуса двигателя с оголенным проводом	Выключить двигатель, вызвать электрослесаря для устранения неполадок
	Изоляция обмотки двигателя пропиталась влагой	То же
Двигатель вхолостую работает нормально, а при нагрузке останавливается	Повреждение изоляции кабеля	»
	Неправильное соединение обмоток статора в звезду вместо треугольника (при 220 В)	Переключить обмотки со звезды на треугольник

Механическая часть

Выход из строя соединительной муфты	Плохое центрирование валов редуктора и двигателя	Проверить соосность валов, отцентрировать валы. Вертикальная несоосность регулируется монтажными прокладками, а горизонтальная — смещением двигателя
Пробуксовка, нагрев и чрезмерный износ фрикционных колодок или ленты	Недостаточное сжатие дисков при крайнем положении муфты	Отрегулировать фрикцион
Пробуксовка тормозов	Износ ферродо Недостаточное натяжение ленты	Заменить его Отрегулировать натяжение ленты тормозов
Выход из строя вилки, рычагов и тяг	Износ ферродо Низкое качество деталей	Заменить его Вышедшие из строя детали заменить новыми или отремонтировать
Выход из строя зубьев шестерен в редукторах	Неправильное зацепление вследствие плохой сборки, неправильная закалка зубьев Загрязнение смазки и попадание в зацепление шестерен посторонних предметов	Заменить вышедшие из строя шестерни Промыть редуктор, заменить смазку
Выход из строя подшипников	Неудовлетворительная смазка Загрязнение смазки	У редуктора вращателя станка СВБ-2м проверить работу циркуляционной системы смазки Заменить смазку в редукторе

Характер неисправности	Причины неисправности	Рекомендуемые способы устранения
Шум и стук в редукторе	Поломка зубьев шестерен или их чрезмерный износ Износ подшипников, загрязнение смазки	Разобрать редуктор и выяснить причину шума, изношенные детали заменить Сменить смазку, предварительно промыв редуктор
Быстрое вытекание смазки из редуктора вращателя	Плохая затяжка сальника	Подтянуть грядбуксу сальника
Вибрация редуктора и двигателя хода и подъема	Слабо затянуты болты, крепящие редуктор и двигатель к раме сташка	Подтянуть болты

и второй частотах вращения шпинделя. Кроме того, у станка СВБ-2м проверяется работа циркуляционной системы смазки редуктора вращателя, для чего отвинчивается контрольная пробка на вертикальной трубке наружного маслопровода.

2. Проверить работу барабана подъемной лебедки. Для этого при выключенном электродвигателе вращателя включается электродвигатель ходового механизма и подъема, а затем с помощью рычагов управления отключают тормоза и одновременно включают фрикцион барабана. Включением и выключением фрикциона проверяется его действие и регулировка системы управления. При включенном фрикционе лебедка должна обеспечивать подъем вращателя. Подъем вращателя должен быть плавным, без рывков, при равномерном наматывании каната на барабан.

3. Проверить работу тормоза барабана. Вращатель поднимается и удерживается в крайнем верхнем и нескольких промежуточных положениях при выключенном фрикционе и включенном тормозе. При этом натяжение ленты тормоза должно обеспечиваться пружинной системы управления и не должно быть заметного смещения вращателя вниз в течение 5—10 мин. Ослабление натяжения ленты тормоза должно обеспечивать плавное без перекосов и заедания опускание вращателя вниз.

4. Проверить работу системы блокировки. Вращатель поднимается в крайнее верхнее положение до срабатывания механической (1СБР-125) или электрической (СВБ-2м) системы блокировки. При этом у станка 1СБР-125 фрикцион должен быть автоматически выключен, тормоз барабана включен, а вращатель заторможен в верхнем положении. У станка СВБ-2м концевой выключатель должен отключить электродвигатель хода и подъема. При этом должен сработать электромагнитный тормоз, которым вращатель удерживается в верхнем положении (при включенном

фрикционе). Заметного опускания вращателя и в этом случае не должно быть.

5. Проверить работу ходового механизма. У станка 1СБР-125 при выключенном электродвигателе хода и подъема и заторможенном барабане кулачковой муфтой включается механизм шагания. Проверяется легкость включения муфты. Затем включается электродвигатель и производится передвижение (шагание). При этом проверяется плавность опускания станка на грунт в конце шага: оно должно быть плавным, без толчка.

У станка СВБ-2м при выключенном электродвигателе ходового механизма и подъема производится включение кулачковой муфты на приводном валу. Проверяют надежность и легкость ее включения, а затем включается электродвигатель. При этом проверяют плавность вращения распределительного вала и работу открытой зубчатой передачи. Затем выключают фрикционы управления ходовым механизмом.

Проверяют работу зубчатых и цепных передач и гусеничных лент. Движение станка должно быть плавным, без рывков и ударов. Вращатель при этом закрепляется в крайнем нижнем положении. Производятся повороты станка в обе стороны на 180° , а затем на 360° и проверяют работу тормозов и фрикционов ходового механизма.

6. Проверить возможность установки мачты станка в наклонное положение и возможность перевода ее в транспортное положение и обратно в рабочее. У станка СВБ-2м снимают растяжки мачты, фиксирующие ее в вертикальном положении. Стопоры мачты вывинчивают, их конические концы выводят из крайних отверстий нижней связи мачты. Вращатель закрепляют штырем в нижнем положении. Кратковременными включениями барабана мачту приводят в наклонное положение и фиксируют в нем штырем. Затем выполняют подъем и опускание вращателя по наклонной мачте. Вращатель должен опускаться с достаточной скоростью при любом из наклонных положений мачты. Проверяется возможность перевода мачты СВБ-2м в транспортное положение, для чего при застопоренном в нижнем положении вращателе барабан не выключается до опускания мачты в горизонтальное положение. При освобождении барабана (с выключением фрикциона и тормоза) мачта должна самопроизвольно возвращаться в рабочее положение. У станка 1СБР-125 проверяется работа механизма наклона мачты и надежность ее фиксации в наклонном положении. При этом стяжная гайка должна легко проворачиваться от руки, а отверстия под болты — фиксаторы во внутренних и наружных трубах подкосов должны точно совпадать.

7. Проверить и подтянуть болтовые соединения, проконтролировать уровень масла в корпусах редукторов и смазать прочие узлы и детали.

Все эти операции следует выполнять весьма тщательно в течение 2—3 ч. При обнаружении неисправностей или ненормаль-

постей в работе отдельных механизмов и узлов надо разобрать неисправный узел и составить акт, в котором перечислить выявленные недостатки. Эти мероприятия значительно сокращают время, необходимое для пуска станка непосредственно на карьере.

Прежде чем перевозить станок к месту работы, необходимо осмотреть трассу перемещения. На дальние расстояния станки перевозят при помощи трактора. При этом станок 1СБР-125 прицепляют капатом за поручни рамы, а станок СВБ-2м буксируют при помощи специального устройства, присоединяемого к передней оси станка. Втулочно-роликовые цепи гусеничного ходового механизма при этом сплзаются. Мачта станка СВБ-2м при его перемещении трактором должна быть опущена в транспортное положение.

Затем станок подключают к сети и перемещается самоходом к месту бурения скважины. Рабочее место располагается при этом таким образом, что машинист может во время передвижения наблюдать за трассой и за работой станка. Разворот станка СВБ-2м выполняют торможением одной из гусениц. Станок 1СБР-125 разворачивается вручную за поручни рамы.

При перемещении станка необходимо внимательно следить за кабелем. Помощник машиниста обязан предохранять кабель от попадания под гусеницы (СВБ-2м) или под основание рамы (1СБР-125) станка, а также следить за тем, чтобы кабель не был натянут во избежание его обрыва и короткого замыкания.

Станок шнекового вращательного бурения обслуживают машинист и помощник. Во время работы на станке машинист находится у рычагов управления (в кабине у станков СВБ-2м, СБР-160 и 2СБР-125), а помощник — у бурового инструмента. Машинист управляет всеми механизмами станка, а помощник соединяет и разъединяет штанги става, переключает частоты вращения (у станка СВБ-2м) и отбрасывает от устья скважины буровую мелочь.

Забуривание скважин, контроль за бурением, наращивание штанг. Для бурения скважины станок устанавливают так, чтобы знак, указывающий место расположения скважины, приходился посередине отверстия направляющей втулки (патрубка).

Станок устанавливают перпендикулярно к линии бровки уступа, что обеспечивает бóльшую безопасность при бурении. Устанавливать станок ближе 2,5 м от бровки уступа и параллельно ей запрещается. При установке надо следить, чтобы гусеничные ленты или полозья рамы станка опирались на грунт всей площадью.

Ответственной операцией является забуривание. Порядок забуривания следующий.

1. В переходнике шпинделя закрепляют первую буровую штангу с коронкой. При этом для ускорения соединения вместо пальцев обычной конструкции используют удлиненный штырь, удерживаемый от выпадения шплинтом из медной проволоки диаметром 1—1,5 мм. Зазор (1,0—2 мм) между штырем и отверстием в штанге и переходнике значительно облегчает и ускоряет

соединение первой и последующей штанг с переходником.

2. Вращатель поднимают в крайнее верхнее положение (до срабатывания блокировки).

3. При опускании вращателя с присоединенной к нему штангой нижний конец штанги с коронкой проходит сквозь направляющую втулку. Скорость опускания вращателя регулируют тормозом барабана. Ударов коронки о грунт допускать нельзя.

4. Включается двигатель вращателя и начинается бурение. При этом у станка СВБ-2м должна быть включена частота вращения 120 об/мин.

Особую осторожность следует проявлять при забуривании наклонных скважин, так как в этом случае скважина особенно легко отклоняется от заданного направления.

После того как скважина забурена примерно на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ длины штанги, еще раз проверяют и выверяют по штанге установку станка. При этом ось шпинделя редуктора вращателя и штанги, забуренной в скважину, должны совпадать. Когда вращатель опустится до своего нижнего положения, подача штанги на забой прекращается, а скважина очищается от штыба кратковременным проворачиванием штанги без подачи. В противном случае при увеличении глубины скважины мощность электродвигателя может оказаться недостаточной для вращения бурового става.

После очистки скважины штангу отсоединяют от переходника, вращатель приподнимают и к нему присоединяют новую штангу. Хвостовик нижней штанги заводят в отверстие хвостовика верхней и замыкают соединение валком, который фиксируют шплинтом, после чего бурение продолжается. В случае, если угол поворота шпинделя недостаточен и хвостовик верхней штанги не заводится в хвостовик нижней, шпindel разворачивают вручную или кратковременными включениями электродвигателя.

Для шплинтования валков применяют проволоку диаметром 4 мм. Проволока до начала бурения должна быть нарублена кусками длиной около 50 мм. Один конец куска на длине 10—15 мм отгибается в сторону, а другой — заводится в отверстие валика и затем отгибается.

После того как скважина пробурена на полную глубину, подача става прекращается, но электродвигатель не выключается в течение 3—4 мин. Вращая буровой став и производя его подъемы и опускания, стараются как можно лучше очистить скважину от буровой мелочи. Незвлеченная из скважины мелочь обычно заполняет 10—15% высоты скважины и вынуждает вести бурение с перебуром.

Увеличению количества извлекаемой буровой мелочи способствует уменьшение шага спирали шнека и увеличение его частоты вращения. Поэтому очистку скважины следует выполнять при максимальной частоте вращения шпинделя.

Значительно улучшается очистка скважины от буровой мелочи при уменьшении зазора между спиралью шнека и стенкой сква-

жпы. Сокращение этого зазора достигается подбором штанг става с одинаковой степенью износа по диаметру. Хорошие результаты дает также применение коронок нескольких диаметров.

Разборка бурового става и переезд на новое место. Для извлечения бурового става из скважины перед его разборкой вращатель с присоединенным к нему буровым ставом поднимают в крайнее положение, а на спираль штанги надевают вилку. Затем освобождают тормоз барабана и вращатель опускают до тех пор, пока став не повиснет на вилке. После этого верхнюю штангу отсоединяют от става: отгибают и выбивают шплинт, а затем и валок. Приподнятая вращатель, освобождают нижний конец присоединенной к нему штанги. Затем вращатель опускают и от него отсоединяют верхний конец штанги, которую укладывают на площадку для инструмента. Далее вращатель опускают и его шпindel присоединяют к очередной штанге става, удерживаемого на весу в скважине, и весь цикл повторяется. Так продолжается до извлечения последней штанги с коронкой.

Для переезда на новое место бурения необходимо у станка 1СБР-125 включить кулачковую муфту механизма шагания и, включив электродвигатель хода и подъема, начать перемещение (шагание) в нужном направлении. У станка СВБ-2м при этом производят следующие операции: проверяют положение рычагов бортовых фрикционов и кулачковой муфты — все три рычага должны находиться в нейтральном положении; включают кулачковую муфту, подавая рычаг *от себя* до тех пор, пока фиксатор рычага не войдет в паз сектора, затем включают электродвигатель хода и подъема в пужную сторону (вперед или назад), нажав соответствующую кнопку поста управления; рычаги бортовых фрикционов подают *на себя* до отказа, что вызовет включение гусениц и перемещение станка; в случае необходимости разворота подают *на себя* только один рычаг (правый для разворота влево и левый для разворота вправо), поставив при этом другой рычаг в нейтральное положение.

Для изменения направления движения на противоположное на станке СВБ-2м необходимо: выключить и затормозить обе гусеницы, подав рычаги бортовых фрикционов *от себя*; остановить электродвигатель подъема и ходового механизма, затем включить его в обратную сторону, нажав соответствующие кнопки; подать рычаги бортовых фрикционов *на себя* до отказа.

При перемещении станка СВБ-2м на расстояние более 50 м или по сложной трассе мачта должна быть опущена в транспортное положение. Опускать мачту в транспортное положение или для бурения наклонных скважин необходимо в следующем порядке: проверить положение рычагов бортовых фрикционов и кулачковой муфты — все они должны быть в нейтральном положении; опустить вращатель в нижнее положение и зафиксировать его запорным штырем; ослабить гайки откидных болтов, зажимающих цапфы мачты; вывести стопоры мачты из конических отверстий

Таблица смазки станка 1СБР-125

Узел и место смазки станка	Применяемая смазка	Число точек смазки	Периодичность смазки	Способ смазки
Р а м а				
Мачта и ее шарниры	Масло промышленное 50 (машинное СУ), ГОСТ 1707—51 Смазка универсальная средне- плавкая синтетическая УСС-2, ГОСТ 4366—64	3	Раз в смену	Масленка с рожком
Блок		2	То же	Колпачковая масленка
Винты механизма наклона	То же	2	То же	Смазывать с помощью лопатки
Шарниры боковых и задних подкосов	Масло промышленное 50 (машинное СУ)	10	Раз в смену	Масленка с рожком
Шарниры коробов	То же	6	То же	То же
Шарниры механизма наклона мачты	»	2	Раз в неделю	»
Шарнир забурника	»	1	Раз в месяц	»
В р а щ а т е л ь				
Шестерни и подшипники редуктора	Масло промышленное 50 (машинное СУ)	1	Заменять не реже одного раза в месяц	Заливать через заливное отверстие в количестве 7 л и ежемесячно проверять уровень (140—150 мм от дна редуктора)
Блоки напора	Смазка универсальная средне- плавкая синтетическая УСС-2	2	Раз в сутки	Колпачковая масленка

П р и в о д				
Шарнирные соединения фрикционов	Масло промышленное 50 (машинное СУ)	12	Раз в смену	Масленка с рожком
Оси, сухари, вилки кулачковых муфт	То же	6	То же	То же
Шарниры тормозов	»	4	»	»
Шестерни и подшипники редуктора	»	1	Заменять не реже одного раза в месяц	Заливать через люк в крышке редуктора в количестве 4,5 л и ежемесячно проверять уровень
Шарниры вилки, муфты	»	2	Раз в неделю	Масленка с рожком
Барабан подъема	Смазка универсальная средне- плавкая синтетическая УСС-2	1	Раз в месяц	Набивать через отверстия в корпусе барабана
Барабан привода напора	То же	1	Раз в сутки	Колпачковая масленка
Подшипник звездочки	»	2	То же	То же
Механизм шагания	»	»	»	»
Подшипник коленчатого вала	Смазка универсальная средне- плавкая синтетическая УСС-2	3	Раз в сутки	Колпачковая масленка
Подшипник двойной звездочки	То же	1	То же	То же
Подшипник ролика механизма натяжки	»	2	»	»
Направляющая стойка и шарнир башмака	Масло промышленное 50 (машинное СУ)	4	Раз в смену	Масленка с рожком
Винты и оси механизма натяжения	То же	4	Раз в неделю	То же

Узел и место смазки станка	Применяемая смазка	Число точек смазки	Периодичность смазки	Способ смазки
Система управления	Масло индустриальное 50 (машиное СУ)	16	Раз в сутки	Масленка с рожком
Шарниры	Смазка универсальная средне-вязкая синтетическая УСс-2	2	Раз в смену	Колпачковая масленка
Барабан напора	Масло индустриальное 50 (машиное СУ)	1	Раз в неделю	Масленка с рожком
Ось коуша каната	Масло индустриальное 50 (машиное СУ)	2	Раз в месяц	Масленка с рожком
Ограждение	Масло индустриальное 50 (машиное СУ)	2	Раз в месяц	Масленка с рожком
Оси откидного кожуха	Масло индустриальное 50 (машиное СУ)	2	Раз в неделю	Масленка с рожком
Оси управления механизма вращающегося	Смазка универсальная ИК (мазь канатная)	1	Раз в неделю	Снимают старую смазку, проверяют канаты и наносят новую смазку
Канат барабана подпора	То же	1	То же	То же
Канат барабана напора	Смазка универсальная тугоплавкая водостойкая УТВ (4—13 жировая), ГОСТ 1631—61	4	Раз в три месяца	Очищать, промывать, сушить и набивать смазкой соответственно 115 и 40 г на два подшипника

сектора нижней связи мачты; включить электродвигатель подъема и ходового механизма; подать рычаги фрикциона и тормоза лебедки на себя до отказа и опустить мачту в нужное положение; выключить электродвигатель и застопорить мачту (в наклонном положении стопорами, а в транспортном — штырями, подвешенными на цепочках к передним стойкам рамы); поставить рычаги лебедки в нейтральное положение.

При переводе мачты из транспортного положения в рабочее выполнить вышеперечисленные операции в обратном порядке.

Смазка буровых станков. Своевременная и качественная смазка деталей буровых станков значительно уменьшает трение, предохраняя их от преждевременного износа, снижает расход энергии, потребляемой из сети, уменьшает нагрузку на двигатели и увеличивает продолжительность работы станка без ремонта. Смазочные материалы должны быть чистыми.

Подшипники скольжения и втулочно-роликковые цепи смазывают смазкой УСс-2 (солидол синтетический), ГОСТ 4366—64. Для заливки в закрытые ванны редукторов применяют промышленное масло 50 (машинное СУ), ГОСТ 1707—51. Открытые зубчатые передачи смазывают универсальной смазкой УСс-2, канаты — смазкой ИК, ГОСТ 5570—69 (канатная мазь).

В корпус редуктора масло заливают до уровня верхней контрольной пробки или на 0,5—0,6 высоты корпуса. Уровень масла проверяют каждую смену (провоолокой через отверстие в крышке или по маслоуказателю).

Шестерни и подшипники редукторов смазывают разбрызгиванием масла из масляных ванн. Открытые зубчатые передачи привода смазывают вручную густой смазкой (солидолом), наносимой на поверхности зубьев ровным слоем. Поверхность вертикальных стоек — направляющих мачты (рамы) смазывают солидолом (вручную). Подъемный канат смазывают раз в неделю канатной мазью ИК. Оси блоков смазывают через масленки. Смазку нагнетают шприцем до тех пор, пока она не покажется у торцовых поверхностей втулок.

Смазку подшипников барабана и звездочки, насаженных на концы вала редуктора хода и подъема, выполняют колпачковыми масленками, завинчиваемыми в торцы вала. Смазывать станки 1СБР-125 и СВБ-2м необходимо в строгом соответствии с таблицей смазки (табл. 4 и 5).

§ 10. Организация труда и передовой опыт эксплуатации станков на угольных разрезах

Организация труда бурильщиков. Буровые бригады на разрезе могут быть объединены в один буровзрывной участок или распределены по отдельным добычным и вскрышным участкам. Буровзрывные участки, как правило, существуют на крупных разрезах. В этом случае число станков значительно и экономически

Таблица смазки станка СВБ-2м

Узел и место смазки станка	Применяемая смазка	Число точек смазки	Периодичность смазки	Способ смазки
Ходовой механизм				
Подшипник ведущей звездочки гусеницы	Смазка универсальная средне-плавкая синтетическая УСс-2	2	Раз в неделю	Нагнетать шприцем через маслянку
Ось задняя	То же	2	То же	То же
Опорные ролики гусеницы	»	12	»	»
Поддерживающие ролики	»	4	»	»
Ось ленивца	»	2	»	»
Пальцы передней оси	»	3	»	»
Болты натяжные	»	4	»	С помощью деревянной лопатки
Цепь втулочно-роликковая	»	4	»	То же
Шестерни и подшипники редуктора	Масло индустриальное 50 (машинное СУ)	1	Заменять через 90 дней	Заливать через лок в крышку
Вал приводной				
Подшипники вала и барабана	Смазка универсальная средне-плавкая синтетическая УСс-2	5	Раз в смену	Нагнетать шприцем через маслянку
Муфта переключения	То же	3	Раз в смену	Смазывать деревянной лопаткой
Кулачки фрикциона	То же	3	Раз в смену	Смазывать с помощью деревянной лопатки
Канат	Смазка индустриальная ИК (мазь канатная)	2	Раз в неделю	Снять старую смазку и покрыть слоем смазки
Вал распределительный				
Подшипники вала муфты включения	Смазка универсальная средне-плавкая синтетическая УСс-2	6	Раз в смену	Нагнетать шприцем через маслянку
Кулачки фрикционов	То же	6	То же	Смазывать с помощью деревянной лопатки
Вал промежуточный				
Зубчатая передача	Смазка универсальная средне-плавкая синтетическая УСс-2	2	Раз в смену	Смазывать с помощью деревянной лопатки
Подшипники вала	То же	4	То же	Нагнетать шприцем через маслянку
Подшипники электродвигателя хода и подъема	Смазка универсальная тугоплавкая водостойкая УТВ (1—13 жировая)	2	Раз в полгода	Очищать, промывать, сушить набивать смазку в количестве 115 г на два подшипника
Редуктор вращателя				
Шестерни и подшипники редуктора	Масло индустриальное 50 (машинное СУ)	1	Заменять раз в месяц	Заливать через отверстие в количестве 12 л, ежемесячно контролировать уровень
Подшипники электродвигателя вращателя	Смазка универсальная тугоплавкая водостойкая УТВ (1—13 жировая)	2	Раз в полгода	Очищать, промывать, сушить набивать смазку в количестве 400 г на два подшипника
Блоки вращателя				
Ось блоков	Смазка универсальная средне-плавкая синтетическая УСс-2	1	Раз в смену	Нагнетать шприцем через маслянку
Мачта				
Направляющие	Смазка универсальная средне-плавкая синтетическая УСс-2	2	Раз в смену	Смазывать с помощью деревянной лопатки
Цапфы	То же	1	Раз в неделю	То же, при откидной крышке
Ось блоков мачты	То же	1	Раз в смену	Нагнетать шприцем через маслянку

Узел и место смазки станка	Применяемая смазка	Число точек смазки	Периодичность смазки	Способ смазки
Система управления				
Валы и оси	Смазка универсальная средняя плавкая синтетическая УСС-2	23	Раз в смену	Нагнетать шприцем через ма- сленку
Шарниры соединения	Масло индустриальное 50 (ма- шинное СУ)	30	Раз в смену	Смазывать из масляшки с рожком
Механизм натяже- ния				
Ось натяжной звездочки	Смазка универсальная средне- плавкая синтетическая УСС-2	2	Раз в неделю	Нагнетать шприцем через ма- сленку
Ось, шайба, сферическая тяга	То же	4	То же	Смазывать с помощью дере- вянной лопатки
Тормоз				
Шарнирные соединения	Смазка универсальная средне- плавкая синтетическая УСС-2	8	Раз в неделю	Нагнетать шприцем
Толкатель	Масло АМГ, ГОСТ 6794—53	1	Заменять смазку раз в год	Заливать масло через отвер- стие в крышке
Маслобак гидросистемы	При температуре от —50 до —10°С масло трансформатор- ное	1	Заменять раз в месяц	Сливать через пробку и зали- вать через крышку бака
	При температуре от —10 до +50°С масло индустриаль- ное 50 (машинное СУ)			

целесообразно централизованное обслуживание, а также ремонт станков и бурового инструмента.

Прогрессивной формой организации труда для работы на буровых станках является создание комплексных бригад, в состав которых входят машинисты и их помощники. За бригадой закрепляется станок. Руководит бригадой наиболее опытный из машинистов. При такой организации труда предыдущая смена подготавливает рабочее место для последующей. Каждый член бригады заинтересован в сохранении инструмента и станка.

В основу работы лучших машинистов буровых станков положены наиболее рациональные методы работы при минимальных затратах времени на вспомогательные операции. Передовые машинисты буровых станков систематически выполняют норму выработки на 140—155%. Особое внимание они уделяют техническому состоянию станка и качеству инструмента. Во время приема и сдачи смены станок тщательно осматривают и смазывают. Для бурения применяют только исправный буровой инструмент. Производительность буровых станков зависит также от крепости пород и режима работы.

Станками со шнеками следует бурить скважины только по породам с коэффициентом крепости до 5. Для достижения максимальной скорости бурения весьма важно правильно выбрать режим бурения. Режим шнекового бурения определяется частотой вращения става и осевым усилием на коронку и обуславливает производительность станка и износ бурового инструмента.

О п т и м а л ь н ы м следует считать такой режим, при котором суммарные затраты на бурение 1 м скважины (с учетом всех факторов) будут минимальными.

Сменная производительность буровых станков в основном зависит от механической скорости бурения и затрат времени на выполнение вспомогательных операций. Сменная производительность станка повышается при увеличении механической скорости бурения до 80 м/ч. Дальнейшее увеличение скорости бурения не приводит к значительному росту производительности станка. Для увеличения сменной производительности станка необходимо наряду с повышением скорости бурения сокращать длительность вспомогательных операций (передвижение станка от скважины к скважине, наращивание и разбор става штанг и т. д.).

Буровые работы на разрезах ведутся, как правило, согласно типовым технологическим картам, составляемым для каждого уступа соответственно типу пород, виду бурового станка и модели экскаватора. Все породы с точки зрения их бурения режущими коронками со шнеками могут быть разделены на несколько групп. К п е р в о й г р у п п е следует отнести легкобуримые и устойчивые породы типа супесей и суглинков, а также песчаных глин небольшой плотности. В т о р у ю г р у п п у составляют породы легкобуримые, почти не оказывающие сопротивления внедрению в них коронки, совершенно неустойчивые в стенках скважины:

сухие сыпучие пески и обильно водонасыщенные песчаные пльвуны. Труднобуримые устойчивые породы (обычно плотные глины, иногда вязкие или песчаные, реже плотные супеси), требующие значительных усилий при внедрении коронки в забой и ее вращении, составляют третью группу. И, наконец, четвертая группа — валуно-галечные и галечно-щебенчатые отложения, совершенно неустойчивые в стенках скважины, в которых вращающийся инструмент подвергается переменным ударным нагрузкам и встречает большое сопротивление в процессе углубки скважины. К этой группе относят и горелые породы.

Бурение скважин в песках и пльвунах. Специфика бурения в каждом типе пород определяется необходимостью получения максимальной скорости бурения, а также обеспечения надлежащего состояния взрывных скважин (устойчивости их стенок, сохранения их диаметра и глубины). Сухие и обильно водонасыщенные пески создают наибольшие осложнения при бурении скважины, так как она немедленно заплывает после подъема инструмента. Бурение в сухих песках облегчается небольшим увлажнением — заливкой на забой 8—10 л воды на 1 м бурения. Бурение в пльвунах требует возможно большей частоты вращения инструмента и максимальной скорости подачи, что улучшает вынос породы и дает возможность быстро пройти неустойчивый участок.

При бурении пльвунов сравнительно небольшой мощности (до 2 м) их закрепляют в процессе бурения породами, поступающими с нижележащих горизонтов, — суглинками, глинами, создающими на стенках скважин плотную корку и препятствующими заплыванию. Пройдя предварительно 1—2 м по подстилающим пльвуны породам, шнеки поднимают до неустойчивого интервала; при вращении инструмента порода сбрасывается со шнеков и вдавливается в неустойчивые стенки.

Умеренно увлажненные пески, супеси и суглинки в большинстве случаев бурят без каких-либо осложнений с максимальным осевым усилием и частотой вращения.

Бурение наносов с валунами включениями. В более плотных породах соотношение осевого усилия и частоты вращения поддерживается таким, чтобы порода, срезанная коронкой, равномерно поднималась по шнекам. Снижение осевого усилия при высоких окружных скоростях приводит к уменьшению скорости бурения. При чрезмерном осевом усилии и малой частоте вращения отделяемая от массива порода не успевает транспортироваться по шнекам и скапливается между их лопастями, уплотняясь настолько, что движение ее полностью прекращается и дальнейшая углубка становится невозможной. Кроме того, возникает опасность аварии, так как в интервалах с меньшей плотностью пород глинистые паросты увеличиваются в диаметре настолько, что выходят за пределы шнеков и становятся причиной прихватов. Во избежание этого необходимо сохранять осевое усилие 400—

500 кгс для коронки диаметром 160 мм и частоту вращения 120 об/мин.

Бурение осложняется по мере появления рассеянного валуно-галечного материала, так как увеличивается вероятность прихватов. Опасность эта тем больше, чем выше содержание крупных твердых включений и плотность самой породы. Бурение в валуно-галечниковых включениях ведется на небольших скоростях, без принудительного усилия подачи с проверкой состояния скважины непрерывной раскачкой инструмента. Встреченные валун или крупная галька отбиваются коронкой в сторону небольшими ударами инструмента при вращении. Не следует стремиться просто миновать валун, так как при этом скважина искривляется, а впоследствии валун препятствует подъему става.

Бурение сплошных мелких гравийно-галечниковых отложений и горелых пород ведется аналогично бурению в водонасыщенных песках, но при увеличении размера обломочного материала оно становится невозможным.

При бурении через валуны и гальку, размер которых не превышает 40—60 мм, коронка захватывает их и подает на шнек. Более крупные валуны и гальки дробятся, так как шнек не может транспортировать такую породу. При этом рабочий инструмент испытывает ударные нагрузки, возникает вибрация, что способствует быстрому износу станка. Работа коронки при бурении крупных валунов подобна работе коронки при ударном способе бурения.

Бурение по галечнику требует подбора соответствующего бурового инструмента. При этом большое значение имеет частота вращения бурового инструмента: чем она больше, тем ритмичнее работает станок и тем эффективнее разрушает породу коронка. При большой частоте вращения скорость транспортирования буровой мелочи шнеком резко увеличивается.

Передовой опыт эксплуатации станков. Большой опыт эксплуатации станков вращательного бурения с резцовыми коронками накоплен в Кузбассе и на угольных разрезах Черемховского месторождения, где сменная производительность станка СВБ-2м достигает 180 м. Такая производительность обеспечивается при сравнительно низком коэффициенте чистого времени бурения; на вспомогательные операции затрачивается примерно 50% общего времени работы.

Высокая эффективность станков СВБ-2м в некрепких породах объясняется прежде всего соответствием способа бурения условиям. Разрушение породы при резании происходит главным образом за счет ее скалывания, которое менее энергоемко, чем дробление и раздавливание.

Показатели работы станков СВБ-2м определяются принятым буровым инструментом, крепостью пород и четкостью работы бригады. От конструкции бурового инструмента и качества его изготовления зависят не только скорость и стоимость бурения, но и область применения станков.

Практикой эксплуатации станков СВБ-2м на разрезах Черемховского месторождения доказано, что при правильно выбранных параметрах бурового инструмента их можно использовать даже при наличии небольших по мощности прослоек пород с крепостью $f = 7$. Условия работы станков СВБ-2м (по крепости пород) на разрезах различны, что и определяет неодинаковые достигнутые показатели. Наиболее благоприятные условия имелись на Храмцовском разрезе № 3, где среднесменная производительность станков составляла 130—140 м.

Вспомогательные операции на станке СВБ-2м выполняются вручную. Удельный вес вспомогательных операций уменьшается с увеличением крепости пород, так как растет время чистого бурения 1 м скважины при неизменной продолжительности вспомогательных операций. Затраты времени на вспомогательные операции зависят от квалификации и слаженности работы бригады (табл. 6). На наращивание и разборку бурового става на Храмцовском разрезе № 2 затрачивается в 2,2 раза больше времени, чем на разрезе № 3. Это свидетельствует о разном уровне подготовки бригад и различной степени освоения станков.

Т а б л и ц а 6

Средние затраты времени на вспомогательные операции при бурении станками СВБ-2м

Разрез	Пробурено, м	Затраты времени на 1 м скважины, мин		
		наращивание бурового става	разборка бурового става	общие
Храмцовский № 2	1120	0,82	0,64	1,46
Храмцовский № 3	1419	0,35	0,32	0,67

На показатели работы станка СВБ-2м существенно влияет режим очистки скважины. При бурении по мягким породам производительность шнека часто ограничивает максимальную скорость бурения. Нарушение режима работы шнека возможно также при бурении увлажненных глин, когда вследствие больших сил сцепления влажной глины с металлом буровая мелочь не транспортируется шнеком и забивает межвитковое пространство, что обуславливает резкое увеличение сопротивлений на буровом стае и стопорение электродвигателя вращателя.

§ 11. Технология бурения со шнеко-пневматической очисткой скважин

Как показывает опыт, накопленный на угольных разрезах Кузбасса, значительного улучшения показателей эксплуатации шнековых буровых станков можно достичь при работе по техно-

логии бурения скважин со шнеко-пневматическим удалением буровой мелочи. Эта технология обеспечивает увеличение скорости бурения и производительности ставка соответственно в 1,5—2 раза и в 1,3—1,5 раза, полную очистку скважин при ограниченной частоте вращения става, увеличение глубины бурения скважин на 20—30% в сухих и в 2—2,5 раза в обводненных породах. При этом в 2,5—3 раза увеличивается износоустойчивость режущего бурового инструмента и штанг-шнеков.

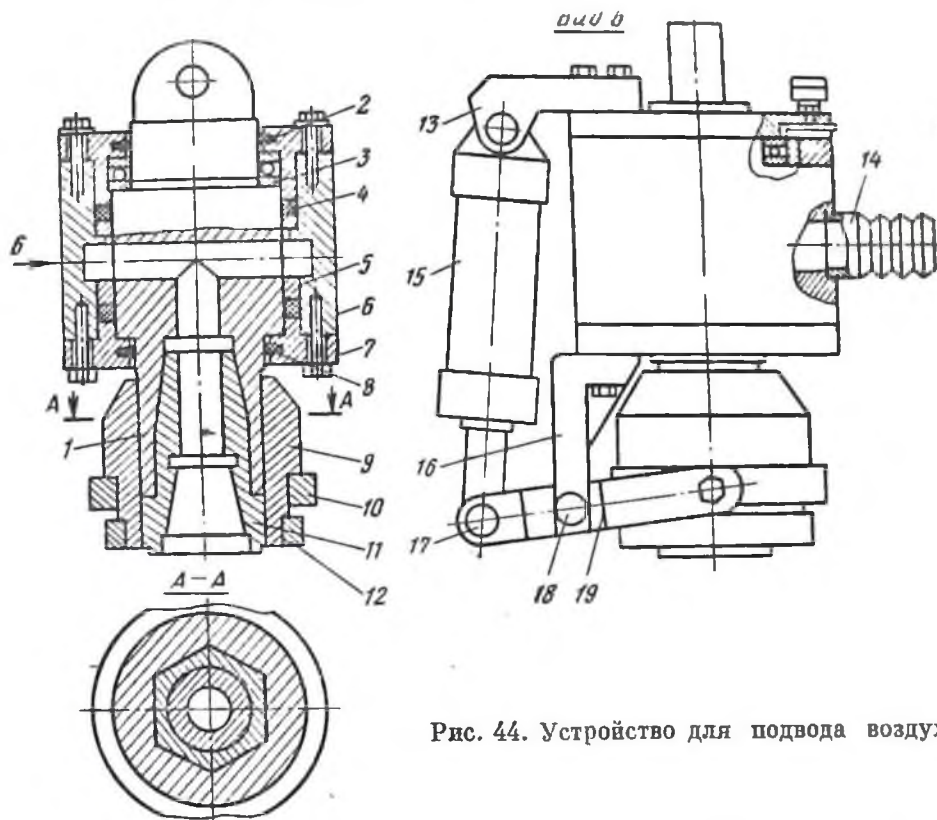


Рис. 44. Устройство для подвода воздуха

Для бурения по новой технологии был модернизирован буровой стапак СВБ-2м. Новый стапак, получивший наименование СВБ-2м-ШП, имеет дополнительные узлы (устройство для подвода воздуха, гидроключ, переходник и упор), а также измененную гидросхему, отличающие его от стака обычного исполнения. Станок комплектуется компрессором производительностью 5—9 м³/мин и гибким воздушным шлангом длиной 30—40 м.

Устройство для подвода сжатого воздуха во вращающийся буровой став (рис. 44) состоит из вертлюга с вращающимся валом 1 и неподвижным корпусом 6, муфты 9, рычажной системы 19 и гидроцилиндра 15. Корпус 6 имеет внутреннюю расточку, закрытую с обеих сторон крышками 7 с уплотнениями 2 и 8. К корпусу приварен штуцер 14, через который в устройство

подаётся сжатый воздух. Вал 1 при помощи хвостовика присоединен к патрону, закрепленному на выходном валу редуктора вращателя. С другой стороны в расточку вала входит смешная вставка 11, которая имеет коническое отверстие с резьбой для соединения с буровым ставом. Наружные поверхности нижнего конца вала 1 и вставки 11 на длине 100 мм выполнены в виде шестигранника с размером под ключ 78 мм. Вал 1 имеет поперечные и продольные каналы, обеспечивающие проход воздуха в буровой став.

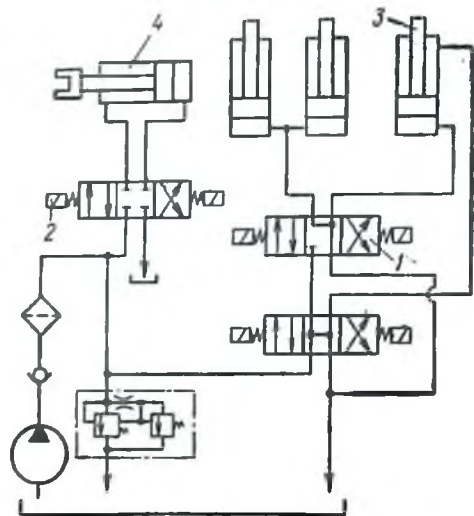


Рис. 45. Гидравлическая схема модернизированного станка

передачи движения от гидроцилиндра 15 к муфте 9 и состоит из рычага 19, оси 18 и кронштейна 16, закрепленного на корпусе 6.

Рычаг 19 одним концом шарнирно соединен со штоком гидроцилиндра, а другим — с кольцом муфты.

Гидроцилиндр служит для перемещения муфты вдоль вала при сборке и разборке бурового става. Гидроцилиндр закреплен на корпусе подводящего устройства при помощи специального кронштейна 13 и соединен с рычагом 19 осью 17.

Гидроключ служит для удержания нижней штанги от вращения при сборке и разборке става и состоит из направляющих, закрепленных на мачте станка, гидроцилиндра и ключа.

Упор предназначен для ограничения перемещения подводящего устройства относительно вертикальной оси.

Дополнительные элементы гидросистемы (рис. 45) модернизированного станка встроены в имеющуюся на серийно выпускаемом станке гидросхему (см. рис. 20). Дополнительно установлены реверсивные золотники 1 и 2 и гидроцилиндр 3 устройства для подвода воздуха и цилиндр 4 гидроключа.

При бурении скважин в условиях разреза «Моховский» в Кузбассе по влажным, вязким и абразивным породам с $f = 2 \div 3$

Упорный подшипник 3 и подшипники скольжения 5 центрируют вал и корпус, облегчая условия работы последнего. Уплотнения 4 предотвращают утечки воздуха из подводящего устройства.

Муфта 9 предназначена для соединения вала вертлюга с хвостовиком буровой штанги при сборке и разборке бурового става. Ход муфты равен 40 мм.

Кольцо 10, закрепляемое гайкой 12 на муфте 9, служит для соединения муфты с рычажной системой. Система предназначена для пе-

станком СВБ-2м с серийно выпускаемым буровым инструментом удавалось бурить скважины глубиной не более 17 м. При извлечении става засыпалось 1—2 м скважины спадающей со спирали шнека буровой мелочью. Вследствие высокой абразивности пород спираль шнека быстро изнашивалась по диаметру на 8—10 мм и транспортирующая способность бурового става резко снижалась. При износе шнеков в 10—15 мм механическая скорость бурения снижалась с 2,28 до 1,16 м/мин.

При бурении со шнеко-пневматической выдачей буровой мелочи станком СВБ-2м-ШП проходили скважины глубиной 36 м. Пробуренная скважина практически не засыпалась буровой мелочью. При износе спирали шнеков по наружному диаметру на 10—15 мм транспортирующая способность шнеков сохранялась и скорость бурения не уменьшалась.

В результате бурения скважин глубиной 30—36 м улучшилась технология горных работ, так как стало возможным разрабатывать вскрышу одним уступом и ликвидировать перегоны экскаватора ЭШ-15/90А.

§ 12. Правила безопасной эксплуатации станков

Общие требования. 1. К работе на буровом станке вращательного бурения допускаются лица, знающие правила его технической эксплуатации и сдавшие экзамен по технике безопасности. Знания техники безопасности проверяются периодически. Результаты проверки фиксируют в специальном журнале.

2. Машинисту и его помощнику выдается краткая инструкция по технике безопасности. Кроме того, на видных местах на станке укрепляют плакаты и предупредительные надписи по технике безопасности.

3. Перед началом работы станок необходимо заземлить проводом сечением не менее 10 мм², присоединив его к одному из болтов магнитного пускателя или автомата.

4. При монтаже, ремонте и эксплуатации станка необходимо соблюдать действующие на карьере правила техники безопасности при буровых работах.

5. Для тщательного наблюдения за состоянием механизмов станка и точного выполнения правил его эксплуатации при двухсменной и трехсменной работе обязательно проводится прием-сдача смены сменяющимися бригадам.

6. Запрещается работать со снятыми кожухами ограждений, тормозить руками шпиндель вращателя, буровой став и другие вращающиеся части станка.

7. Запрещается производить ремонтные работы и регулировку механизмов и тяг при включенных электродвигателях, а также вблизи от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

8. Запрещается присутствие посторонних лиц на станке или около него во время работы.

9. При взрывных работах бригада, обслуживающая станок,

прекращает работу и удаляется на безопасное расстояние по первому требованию взрывника или сигнальщика.

10. Работа в ночное время разрешается только при исправном и достаточном освещении.

11. Об обнаруженной опасности, угрожающей людям или объектам карьера, члены бригады, наряду с применением мер по ее ликвидации, сообщают лицу технического надзора.

Правила безопасности при подготовке станка к работе и бурении. 1. Перед пуском станка машинист должен удостовериться, что его помощник или другие лица находятся в безопасности, а для оповещения о предстоящем пуске электродвигателя у станка СВБ-2м дает сигнал (гудок).

2. При работе станка особенно внимательно необходимо наблюдать за работой лебедки.

3. Станок СВБ-2м допускается перегонять с поднятой мачтой на расстоянии не более 50 м при угле подъема или уклона до 12°. В остальных случаях мачту опускают в транспортное положение и фиксируют штырями.

4. Категорически запрещается опускать или наклонять мачту, когда вращатель находится в верхнем положении.

5. При спуске или подъеме мачты находиться спереди или сзади станка запрещается.

6. Смазку всех механизмов выполняют только при выключенных электродвигателях.

7. Во всех случаях, когда требуется, чтобы вращатель находился в верхнем или приподнятом положении без присоединенной к нему штанги, фиксатор должен быть вставлен в отверстие стойки. Находиться под поднятым и незафиксированным вращателем запрещается.

8. На станке СВБ-2м категорически запрещается включать на ходу кулачковую муфту.

9. Запрещается работа при изношенном или связанном узлом канате. Канат не должен иметь более 22 оборванных проволок на длине шага свивки.

10. Бурение на высоких уступах без ограждения рабочей площадки запрещается.

11. Запрещается оставлять буровой инструмент в скважине при остановках бурения.

Правила безопасности при обращении с электрооборудованием.

1. Для переноски кабеля вручную необходимо надеть исправные резиновые перчатки.

2. Запрещается работа со снятыми крышками пускателей или открытой дверцей шкафа с электрооборудованием.

3. По окончании работы, при перерывах, а также при внезапном отключении энергии электродвигатели станка должны быть выключены.

4. Машинист и его помощник должны знать способы оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Глава 3

СТАНКИ ШАРОШЕЧНОГО БУРЕНИЯ

§ 13. Устройство станков

Буровой станок 2СБШ-200 (рис. 46) предназначен для бурения вертикальных скважин на угольных разрезах и карьерах рудной и химической промышленности, а также на карьерах строительных материалов.

Техническая характеристика станка 2СБШ-200

Диаметр скважины, мм	214
Глубина бурения, м	До 32
Частота вращения бурового става, об/мин	15—316
Номинальный крутящий момент на буровом ставе, кгс·м	560; 286; 142
Ход подачи бурового става, мм	1000
Скорость подачи, м/мин	До 1,5
Усилие подачи, тс	До 22
Скорость подъема бурового става, м/мин	29,2
Расход сжатого воздуха для очистки скважины, м ³ /мин	20
Скорость передвижения станка, км/ч	0,6
Среднее удельное давление на грунт, кгс/см ²	1,2
Подъем, преодолеваемый ходовым механизмом, градус	До 12
Основные размеры станка в рабочем положении (длина × ширина × высота), мм	8330 × 4775 × × 13 175
Масса станка, т	53,5

Станок состоит из ходового механизма 1, рабочего органа 2, гидросистемы 3, пневмосистемы 4, пылеулавливающей установки 5, кабины 6, машинного помещения 7 и электрооборудования. Каждая гусеница ходового механизма приводится от отдельного двигателя. Вращательно-подающий механизм патронного типа рассчитан на бурение по породам с коэффициентом крепости $f = 6 \div 14$. Наклон мачты и выравнивание платформы выполняется гидродомкратами. Очистка скважины производится сжатым воздухом. Станок комплектуется штапгамп длиной 8 м, свинчвание, развинчвание, установка и отвод которых механизированы.

Кинематическая схема станка приведена на рис. 47. Двигатели М1 посредством эластичных муфт соединяются с редуктором РЦБ-750. Торможение гусениц выполняется электромагнитными колодочными тормозамп. Редуктор содержит три пары косозубых колес 1—6 с общим передаточным числом 89,3. Выходной вал редуктора зубчатой муфтой соединен

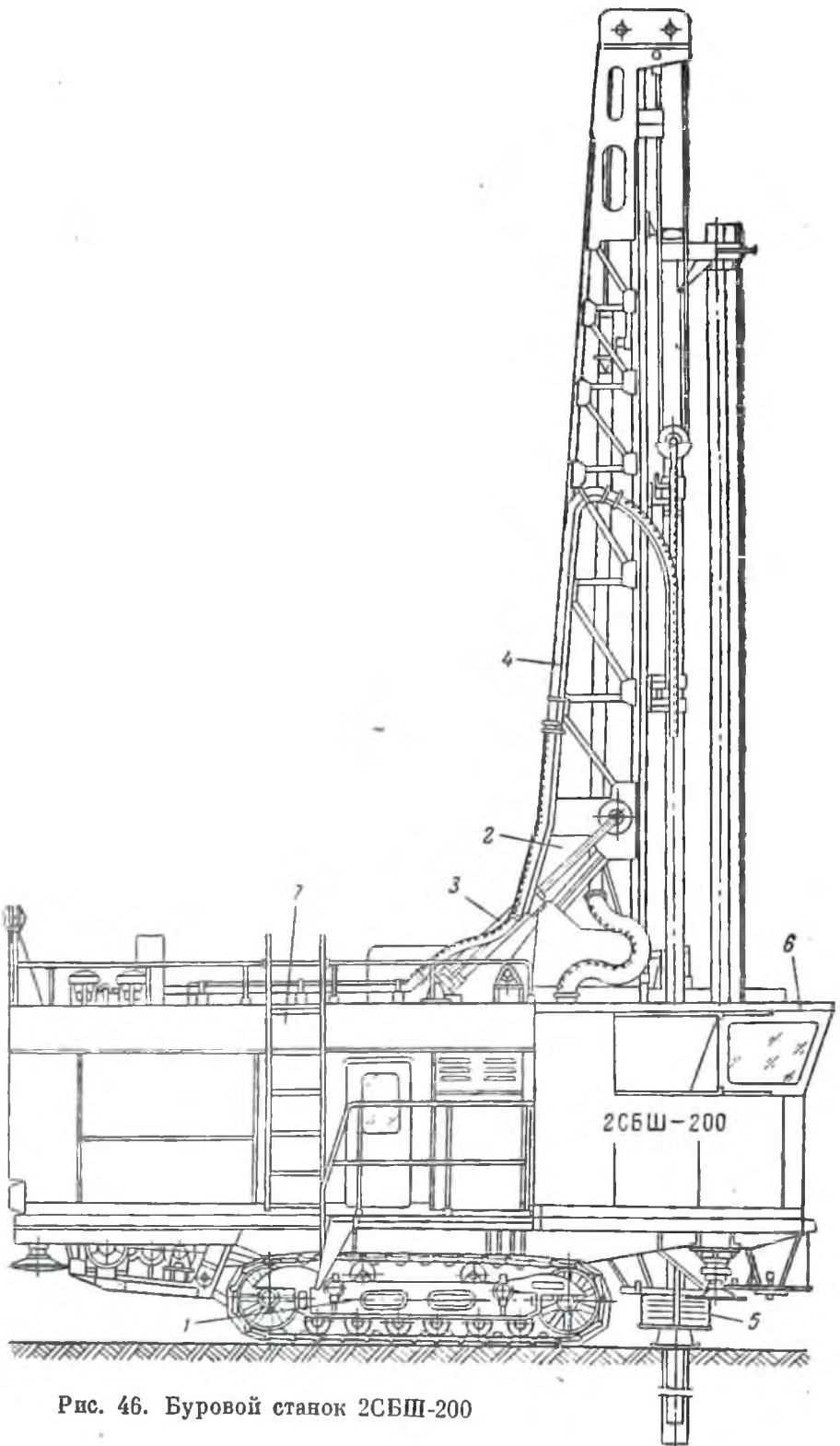


Рис. 46. Буровой станок 2СБШ-200

с валом звездочки 7, которая через втулочно-роликовую цепь передает движение звездочке 8, закрепленной на одном валу с приводным колесом 9 гусеницы.

Двигатель M2 через шестерни 10 и 11 коробки передач приводит во вращение сдвоенную шестерню 12—13, которая, перемещаясь по шлицевому валу 16, может входить в зацепление с шестернями 14 или 15, обеспечивая таким образом две скорости вращения паразитной шестерне 17 и сцепленной с ней ведущей

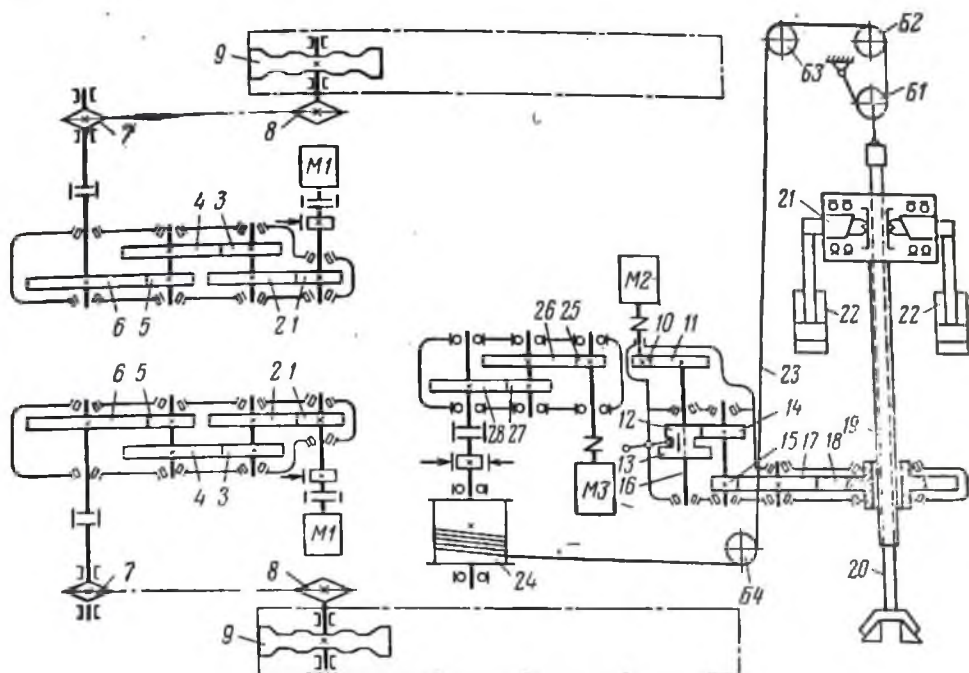


Рис. 47. Кинематическая схема станка 2СБШ-200

шестерне 18, через шестигранное отверстие которой проходит полый шпindelь 19 также шестигранной формы. Во внутреннее отверстие шпинделя входит буровой став 20, который получает вращение от шпинделя через патрон 21. Патрон с помощью траверсы и гидроцилиндров 22 перемещается вниз, сообщая буровому ставу усилие подачи. Подача става производится на длину хода цилиндров с периодическим захватом и освобождением става кулаками патрона.

Канат 23, присоединенный к верхнему концу мачты, огибает блок B1 вертлюга, блоки B2 и B3, установленные на верхнем конце мачты, и блок B4. Конец каната наматывается на барабан 24 лебедки подъема бурового става, которая представляет собой реверсивную однобарабанную лебедку, снабженную тормозом. Привод барабана осуществляется от двигателя M3 через двухступенчатый редуктор РМ-400 с шестернями 25—28.

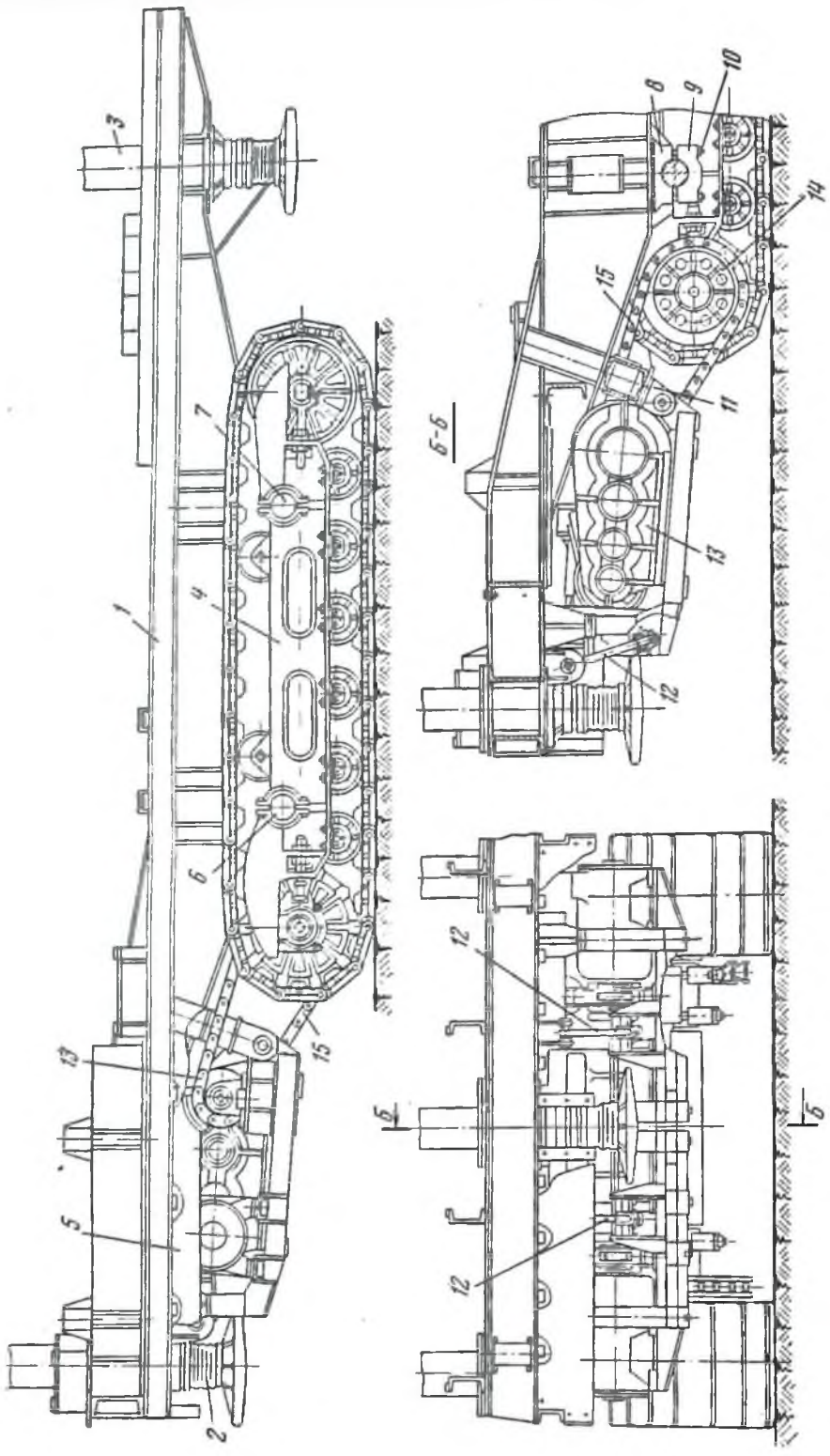


Рис. 48. Ходовой механизм

Ходовой механизм (рис. 48) состоит из платформы 1 с гидродомкратами 2 и 3 и двух гусениц * 4 с приводами 5, соединенных осями 6 и 7. Платформа 1 представляет собой сварную раму, в передней и задней частях которой предусмотрены гнезда для установки заднего 2 и двух передних 3 гидродомкратов. В средней части платформа опирается четырьмя приваренными к ней снизу подшипниками 8 на оси 6 и 7 ходового механизма. Оси неподвижно прикреплены к раме при помощи восьми крышек 9

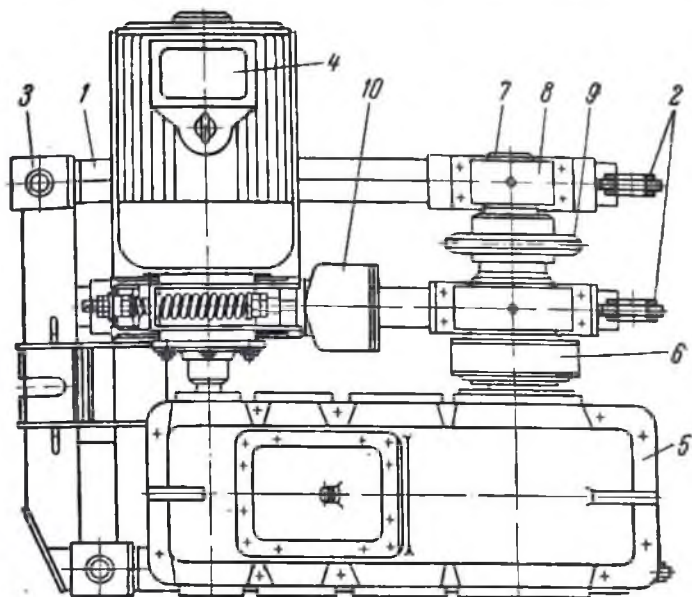


Рис. 49. Привод ходового механизма

и шпилек 10. В задней части рамы к ней при помощи кронштейнов 11 и тяг 12 подвешены правый и левый приводы 13, соединенные с приводными звездочками 14 гусениц втулочно-роликовыми цепями 15. Литые гусеничные рамы соединены между собой передней и задней осями.

Литые рамы имеют спереди и сзади раздвоенные концы, на которых закреплены подшипники валов ведущих и оси натяжных колес. Ведущие колеса закреплены на валах на шпонках. Кроме ведущих колес на концах этих валов на шлицах посажены приводные звездочки, получающие вращение от втулочно-роликовых цепей привода ходового механизма. Гусеничная лента состоит из траков и сверху опирается на верхние поддерживающие ролики, которые свободно вращаются на осях, укрепленных в приливах рам гусениц. В нижней части рам гусениц смонтировано по шесть опорных катков.

* С некоторыми изменениями использованы от одноковшового экскаватора Э-1003А Воронежского завода (с ковшем 1,25—1,5 м³), имеющего массу около 40 т, т. е. сравнимую с массой станка 2СБШ-200.

Привод ходового механизма (рис. 49) смонтирован на сварной раме 1, снабженной проушинами 2 и гнездами 3 для ее подвески к платформе. На раме установлен приводной электродвигатель 4 типа МТКВ-411-8 мощностью 16 кВт, с помощью упругой муфты соединенный с редуктором 5 типа РЦБ-750. Выходной вал редуктора при помощи зубчатой муфты 6 соединен с валом 7, установленным в двух подшипниках скольжения 8. На валу 7 на шлицах посажена звездочка 9, соединенная втулочно-роликовой цепью с приводной звездочкой соответствующей гусеницы. Одна из полу муфт упругой муфты, соединяющей редуктор с двигателем, служит тормозным диском электромагнитного тормоза 10 типа ТКП-300. Тормоз регулируется на момент 35 кгс·м, что соответствует тяговому усилию электромагнита 142 кгс.

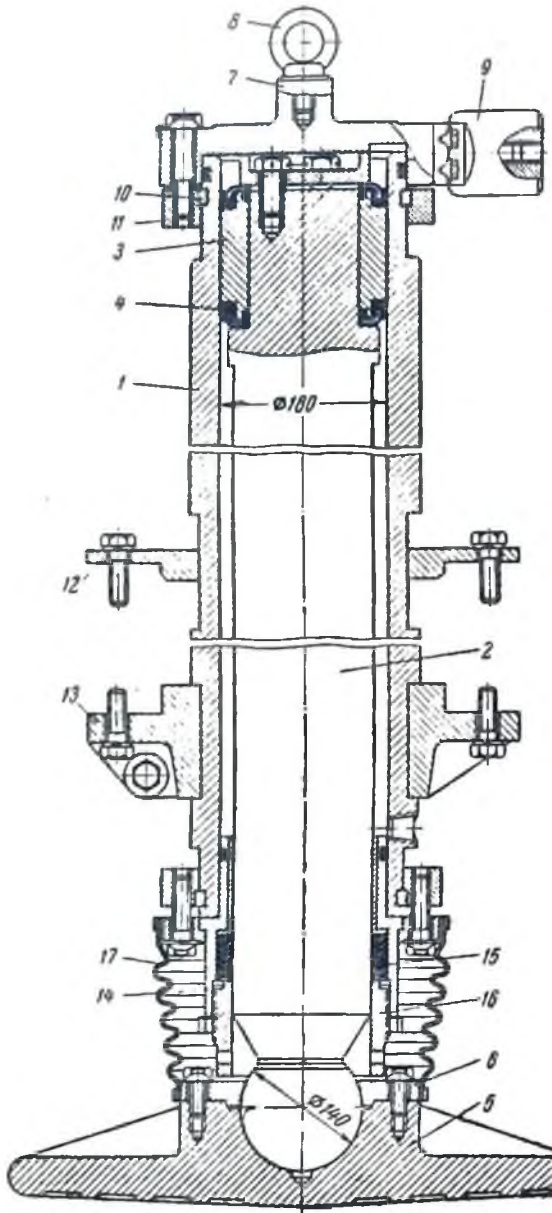
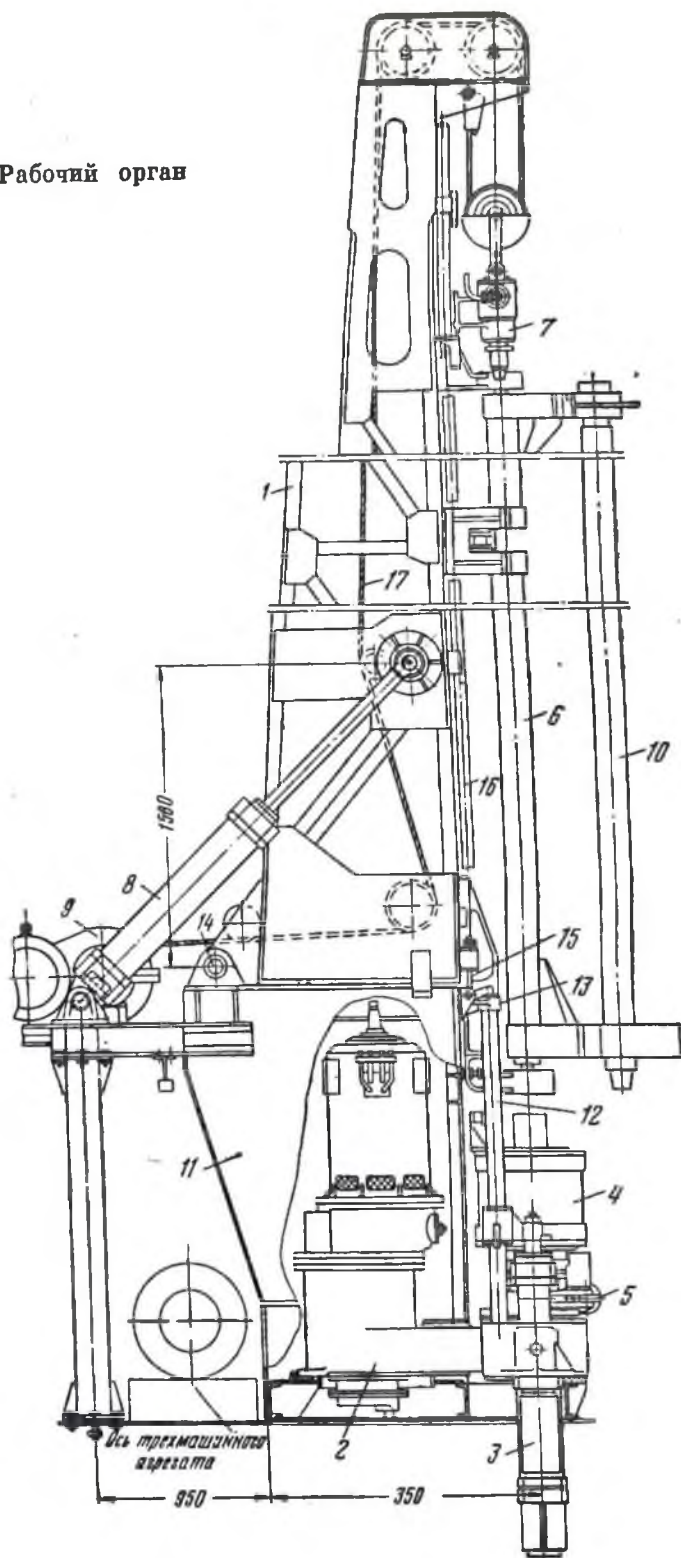


Рис. 50. Гидродомкрат

Гидродомкрат (рис. 50) представляет собой цилиндр 1 с внутренним диаметром 180 мм. Внутри цилиндра перемещается шток 2, на верхний конец которого надет поршень 3 с уплотнениями 4. На нижнем конце штока, выполненном в виде сферы, закреплена опорная плита 5 при помощи разъемного фланца 6. Сверху цилиндр закрыт верхней крышкой 7, в которую ввернут грузовой винт (рымболт) 8 для подъема гидродомкрата при монтаже. В верхней крышке укреплен гидравлический замок 9, через

Рис. 51. Рабочий орган



который масло поступает в верхнюю полость цилиндра. Верхняя крышка укреплена на корпусе цилиндра при помощи разъемного кольца 10 и упорного кольца 11. На паружной поверхности цилиндра в средней части имеются проточки, на которые надеты разъемные фланцы 12 и 13, служащие для крепления гидродомкрата к платформе станка. Снизу цилиндр закрыт нижней крышкой 14 с уплотнениями 15, поджатыми упорной втулкой 16. К нижнему концу цилиндра к плите 5 крепится гофрированный чехол 17 из лавсановой ткани, защищающий опору плиты и шток от загрязнения. Ход штока 1192 мм.

Рабочий орган (рис. 51) включает в себя мачту 1 в сборе, коробку передач 2 с приводным электродвигателем, гидроцилиндры 3 подачи, патрон 4, механизм отвинчивания штанг 5, механизм подачи штанг (кассету) 6, вертлюг 7, гидроцилиндры 8 подъема мачты, лебедку 9 подъема бурового става и буровой став 10. Мачта в сборе является основанием, на котором смонтированы все перечисленные выше узлы рабочего органа. Она состоит из собственно мачты и основания. Основание 11 представляет собой сварную металлоконструкцию, которая болтами укреплена к платформе и металлоконструкциям машинного помещения.

В нижней части основания установлена и закреплена на нем коробка передач 2, в расточках корпуса которой закреплены гидроцилиндры 3 подачи бурового става. К верхним концам штоков цилиндров подачи укреплен патрон 4, перемещающийся по двум направляющим 12, закрепленным в расточках корпуса коробки передач и кронштейнах 13, установленных на основании.

Сверху на основании установлена мачта, которая при помощи двух гидродомкратов 8 может опускаться в горизонтальное (транспортное) положение, поворачиваясь вокруг осей 14. В вертикальном (рабочем) положении мачта фиксируется шарнирными болтами 15.

Спереди к мачте крепятся кронштейны механизма подачи штанг — кассеты 6, в которой размещаются штанги 10 бурового става. Механизм подачи служит для подвода очередной штанги на ось бурения (к шпинделю и вертлюгу) при наращивании става и для отвода и размещения снятой штанги при разборке става. К передней поверхности мачты прикреплены направляющие швеллеры 16, по которым перемещается каретка вертлюга. При бурении через вертлюг подводится сжатый воздух к вращающимся штангам.

При подъеме става из скважины вертлюг поднимается при помощи лебедки 9 и каната 17, один конец которого закреплен на верхнем конце мачты, а другой — огибает блок вертлюга, верхние блоки мачты, а также направляющие блоки в средней и нижней ее части и закреплен на барабанах лебедки 9.

Коробка передач (рис. 52) служит для вращения бурового става. Электродвигатель 1 постоянного тока типа ДПВ-52

укреплен болтами на промежуточном стальном корпусе 2 коробки передач. На нижнем коническом конце вала электродвигателя посажена на шпонке цилиндрическая шестерня 3, зафиксированная от осевого смещения гайкой. Шестерня 3 находится в зацеплении с зубчатым колесом 4, сидящим на шпонке на консольном

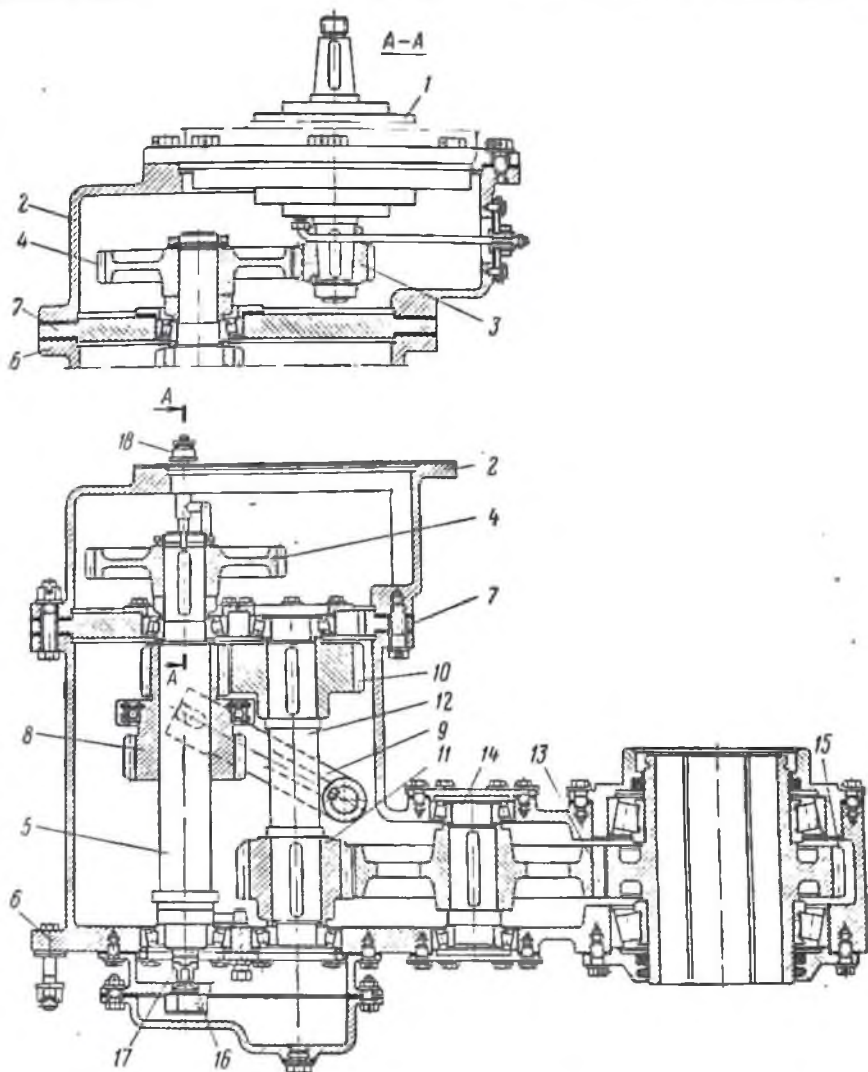


Рис. 52. Коробка передач

конце промежуточного шлицевого вала 5. Шестерни 3 и 4 являются сменными, что позволяет обеспечить четыре различные величины крутящего момента (номинального и максимального) на приводном валу. Вал 5 установлен на двух конических роликоподшипниках, смонтированных в расточках корпуса 6 и крышки 7 коробки передач. На среднюю шлицевую часть вала 5 надет блок 8 из двух шестерен, которые могут перемещаться вдоль вала вилкой 9

и входит в зацепление с шестернями 10 и 11, посаженными на шпонках на валу 12, также установленном в расточках корпуса и крышки на роликоподшипниках. Шестерня 11 входит в зацепление с паразитной шестерней 13, посаженной на шпонке на осп 14.

Паразитная шестерня 13, в свою очередь, сцеплена с зубчатым колесом 15, изготовленным как одно целое с пустотелым валом,

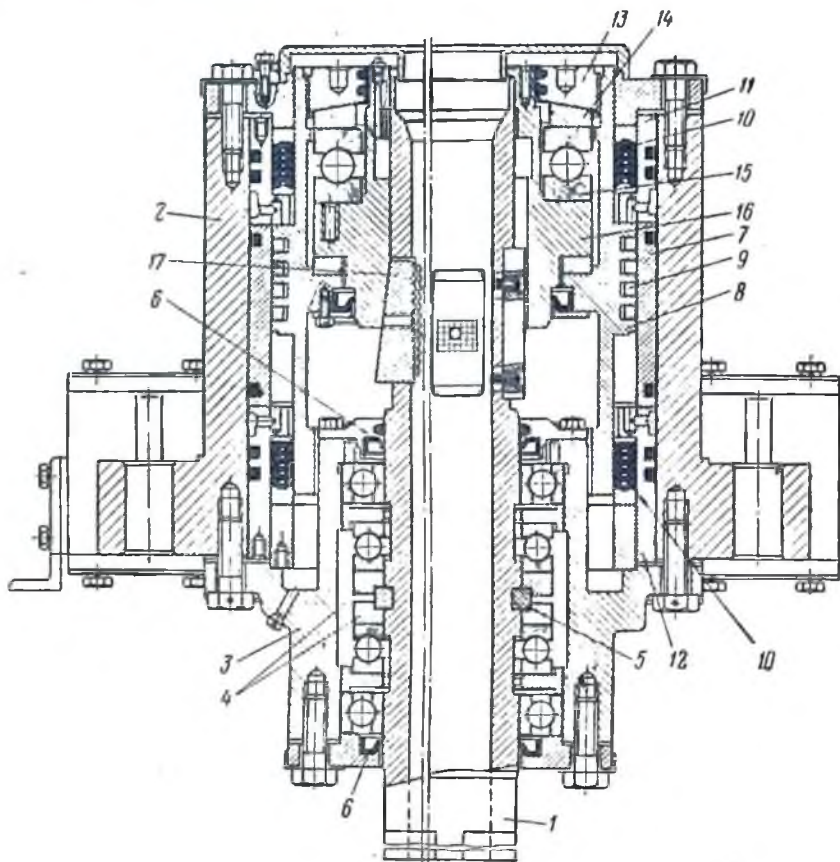


Рис. 53. Патрон

установленным на мощных роликоподшипниках в расточках корпуса коробки передач. Вал имеет внутреннее сквозное шестигранное отверстие, в которое входит шестигранный пустотелый шпindel патрона. Благодаря такому соединению с зубчатым колесом 15 шпindel, перемещающийся в осевом направлении, вращается. Смазка подшипников, смонтированных в крышке, а также шестерен 3 и 4 принудительная от лопастного насоса 16, приводимого от шлицевого вала 5, с которым он соединен муфтой 17.

Работа насоса контролируется датчиком давления 18, расположенным в верхней части редуктора.

П а т р о н (рис. 53) служит для соединения вращающегося шпинделя со штангой и гидродомкратами подачи. Патрон установлен на верхнем круглом конце шестигранного полого шпинделя 1 и смонтирован в расточке литой стальной траверсы 2. С боков траверсы в приливах имеются расточки, расположенные по центральной оси. Расточки служат для крепления штоков цилиндров подачи, а две другие, смещенные относительно центральной оси и снабженные бронзовыми направляющими втулками, служат для прохода направляющих, неподвижно закрепленных на мачте и коробке передач.

Снизу к траверсе болтами прикреплен литой стальной корпус 3, в котором смонтирована опора шпинделя, собранная из двух радиальных и двух упорных шарикоподшипников с внутренним диаметром 210 мм. Осевое усилие от невращающейся траверсы передается шпинделю через корпус 3, упорный шарикоподшипник (верхний или нижний), одно из нажимных колец 4 и разъемное кольцо 5. Опора сверху и снизу закрыта крышками и защищена уплотнениями 6. В центральной части расточки траверсы смонтирована гильза 7, в которой может перемещаться поршень 8, снабженный поршневыми кольцами 9. Полости, образуемые поршнем и гильзой, снизу и сверху закрыты уплотнениями 10, собранными из манжет, и через каналы в верхнем 11 и нижнем 12 установочных кольцах соединены с гидросистемой станка.

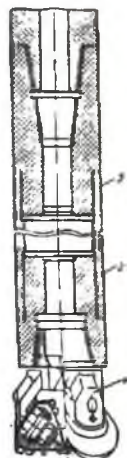


Рис. 54. Буровой став

При подаче масла в верхнюю полость поршень начинает смещаться вниз и через гайку 13, сферический подпятник 14 и упорный шарикоподшипник 15 воздействует на план-шайбу 16, надетую на верхний конец шпинделя и вращающуюся вместе с ним. Вместе с тем план-шайба может скользить вдоль шпинделя и воздействовать своими скошенными пазами на сопряженные с ними скошенные поверхности трех кулаков 17. Кулаки проходят сквозь три поперечных прямоугольных отверстия в стенке шпинделя и осуществляют зажим буровой штанги, проходящей сквозь продольное внутреннее отверстие шпинделя. Соединяя при их зажатии штангу со шпинделем, кулаки передают ей осевое усилие и крутящий момент.

Б у р о в о й с т а в (рис. 54) состоит из трехшарошечного долота 1, концевой штанги 2 и четырех рабочих штанг 3. Стандартное трехшарошечное долото диаметром 214 мм выбирается соответствующего типа в зависимости от буримой породы.

Концевая штанга длиной 2600 мм является переходником между долотом и рабочей штангой. Она представляет собой трубу с наружным диаметром 180 мм, в которую с обоих концов вварены хвостовики, снабженные внутренней стандартной конической резьбой ЗШ-146 и каналами для прохода сжатого воздуха. В гнезде

верхнего концевика помимо резьбы ЗШ-146 имеется еще коническая резьба меньшего диаметра (ЗШ-103), расположенная ниже резьбы ЗШ-146. Эта резьба служит для присоединения к штанге шпинделя вертлюга.

Рабочие штанги отличаются от концевой конструкцией нижнего хвостовика, который выполнен с наружной, а не с внутренней конической резьбой. Длина штанги 8000 мм. Оба хвостовика рабочих штанг имеют лыски, служащие для удержания их в кассете механизма подачи.

При неработающем станке концевая штанга находится в шпинделе и удерживается в нем кулаками патрона, а все четыре рабочие штанги находятся в предусмотренных для них гнездах кассеты механизма подачи.

При бурении став последовательно наращивается рабочими штангами из кассеты.

К а с с е т а в с б о р е (рис. 55) состоит из кассеты 1, гидроцилиндра 2, люнета 3, верхнего 4 и нижнего 5 кронштейнов.

Кассета представляет собой трубу, к которой приварены верхний 6 и нижний 7 литые секторы. В прорезях секторов предусмотрены четыре гнезда для установки рабочих штанг. Ширина прорези соответствует ширине штанги по лыскам на хвостовике, так что проворот штанги, находящейся в кассете, исключается. Наличие на верхних поверхностях секторов круглых расточек исключает возможность самопроизвольного смещения вертикально стоящих штанг вдоль прорези секторов. Для извлечения штанга должна быть приподнята, чтобы круглая ее часть вышла из гнезда. При помощи осей, запрессованных в расточки секторов, кассета установлена в опорах литых кронштейнов 4 и 5, которые болтами укреплены к металлоконструкции мачты станка. Каждая опора имеет шаровую втулку, охватываемую двумя вкладышами со сферической внутренней поверхностью. Нижняя опора, воспринимающая массу кассеты, смонтирована на двух радиально-упорных роликоподшипниках, а верхняя — на двух радиальных шарикоподшипниках.

В средней части труба кассеты поддерживается люнетом 3, представляющим собой кронштейн, укрепленный к мачте, с двумя разъемными подшипниками скольжения. Между подшипниками люнета к трубе приварен кривошип 8, шарнирно соединенный со штоком гидроцилиндра 2, служащим для поворота кассеты.

При повороте кассеты вокруг вертикальной оси происходит поворот секторов со штангами. При этом каждая из закрепленных в кассете штанг последовательно может быть установлена над патроном таким образом, что ее вертикальная ось совпадает с осью шпинделя и вертлюга, т. е. с осью скважины.

При вращении шпинделя происходит соединение (свинчивание) очередной штанги, удерживаемой от вращения кассетой со штангой, зажатой в патроне. После свинчивания штанг кассета поворачивается в обратном направлении и отводится от патрона.

При этом свинчатая штанга выходит из кассеты (из прорезей секторов). Верхний конец штанги соединяется (свинчивается) с вертлюгом и бурение продолжается в обычном порядке.

В е р т л ю г (рис. 56) предназначен для подачи сжатого воздуха от невращающегося шланга к вращающемуся буровому

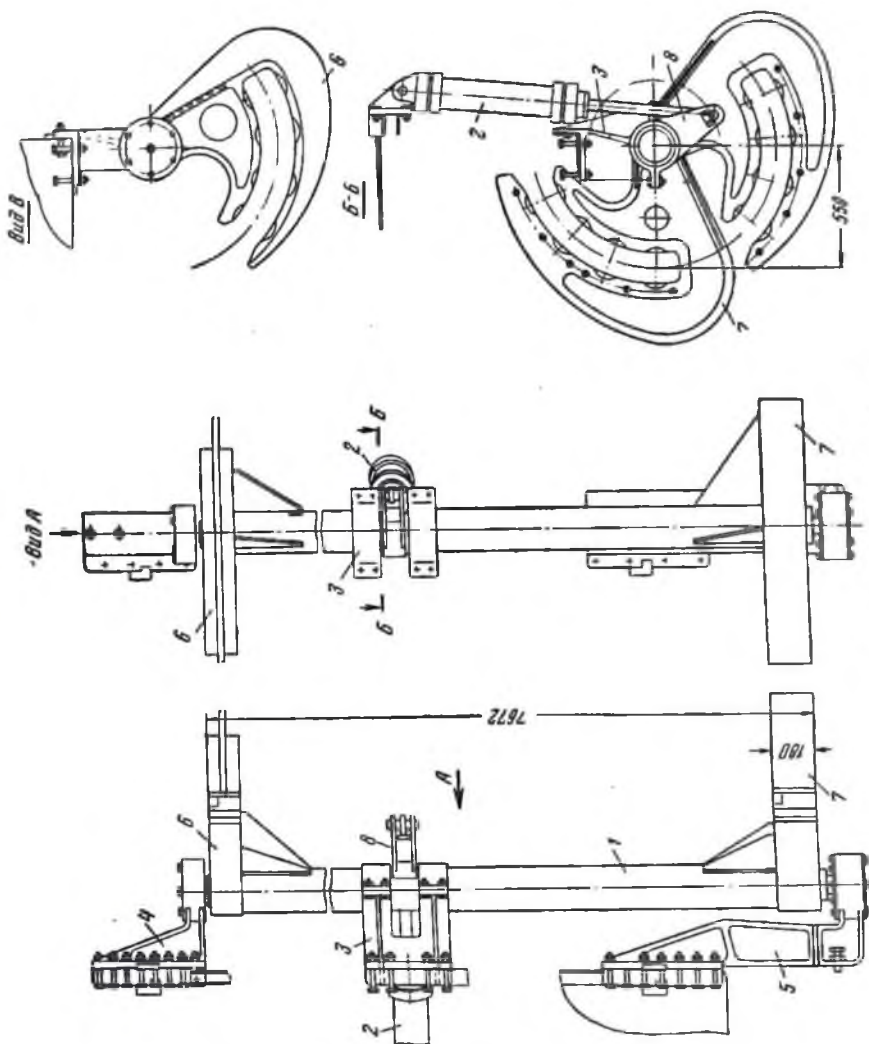


Рис. 55. Кассета в сборе

ставу, а также для поддержания верхнего конца штанги при бурении и быстрого подъема става из скважины при разборке последнего. Верхний конец штанги при помощи левой конической резьбы свинчивается с полым наконечником 1 шпинделя 2. Шпиндель соединен с наконечником шпункой и муфтой 3, состоящей из двух фланцев, соединенных болтами. Шпиндель установлен в расточке корпуса на шарикоподшипниках. Через патрубок 4 и внутренний канал шпинделя сжатый воздух подводится к штанге.

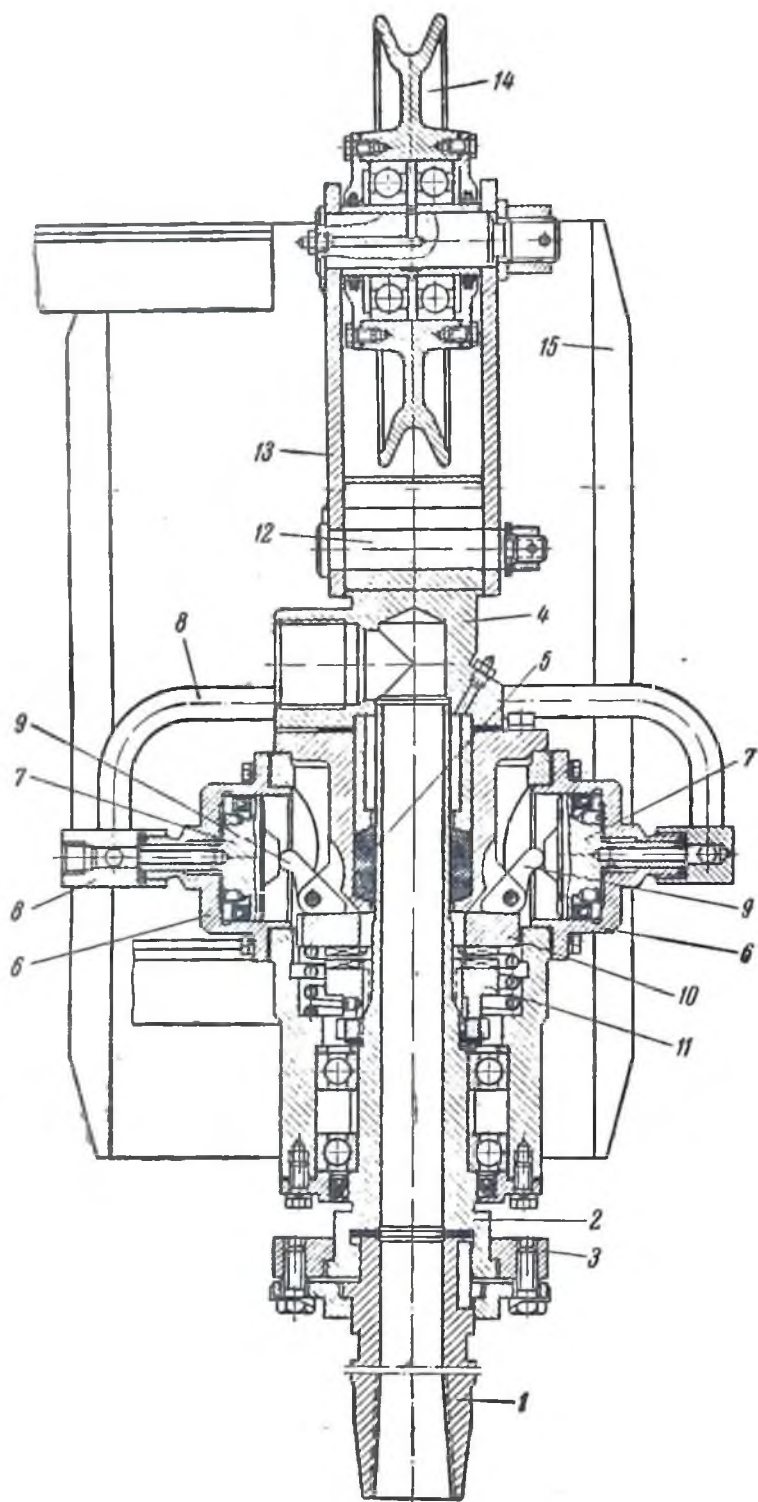


Рис. 56. Вертлюг

Зазор между вращающимся (вместе со штангой) шпинделем и неподвижным корпусом уплотнен сальником 5.

Соединение свободно вращающегося шпинделя вертлюга со штангой и отсоединение его возможно только при застопоренном шпинделе, поэтому в вертлюге предусмотрен механизм стопорения. Он состоит из двух цилиндров 6 с поршнями 7, к которым подводится сжатый воздух по трубопроводу управления 8. Смещаясь под давлением сжатого воздуха, поршни поворачивают рычаги 9, которые, в свою очередь, нажимают на кольцо 10, имеющее кулачки на торцевой поверхности и шлицы на наружной. При сцеплении кулачков кольца 10 с кулачками диска 11, имеющего внутренние шлицы, шпиндель удерживается от вращения, будучи соединен с неподвижным корпусом.

Пальцем 12 к приливу патрубка 4 укреплены серьги 13, в которых на шарикоподшипниках установлен блок 14. Корпус вертлюга болтами прикреплен к салазкам 15, полозья которых скользят по направляющим мачты.

Лебедка подъема бурового става (рис. 57) смонтирована на раме и состоит из электродвигателя 1, двухступенчатого редуктора 2, тормоза 3 и барабана 4. Канат диаметром 15,5 мм и длиной 35 м закреплен одним концом на барабане лебедки; другой его конец, обогнув блоки мачты и вертлюга, укреплен с помощью муфты к верхнему концу мачты. В нижнее положение вертлюг опускается под действием собственного веса при реверсировании барабана лебедки.

Электродвигатель АОС-63-4 мощностью 14 кВт через типовой редуктор РМ-400-У-4М приводит во вращение барабан, установленный на оси 5 в двух литых корпусах подшипников 6 на двухрядных радиальных шарикоподшипниках. Канатомкость барабана 19 м. Он снабжен ручьями и тремя направляющими роликами 7, обеспечивающими правильную однослойную навивку каната. Барабан соединен с выходным валом редуктора зубчатой муфтой 8.

Торможение лебедки выполняется электромагнитным типовым тормозом 3, который автоматически включается при обесточивании электродвигателя лебедки. Тормозным шкивом служит одна из полумуфт муфты, соединяющей электродвигатель с редуктором. Лебедка укреплена болтами к металлоконструкции основания мачты.

Механизм свинчивания штанг (рис. 58) служит для развинчивания резьбовых соединений става, затянутых при бурении. Механизм свинчивания состоит из гидроцилиндра 1, кронштейна 2, храповика 3, корпуса 4 и собачки 5.

Гидроцилиндр двустороннего действия имеет поршень диаметром 110 мм и рассчитан на рабочее давление 125 кгс/см². В средней части цилиндр снабжен цапфами, которые входят в гнезда бронзовыми втулками 6, в кронштейне 2 и крышке 7, прикрепленной к нему болтами. Эти цапфы делают возможным поворот цилиндра

на некоторый угол вокруг вертикальной оси. Шток 8 цилиндра шарнирно соединен пальцем с собачкой 5, которая может входить в зацепление с храповиком 3.

При помощи резьбы М-265×3 храповик соединяется с выходным валом коробки передач и имеет такое же, как и этот вал,

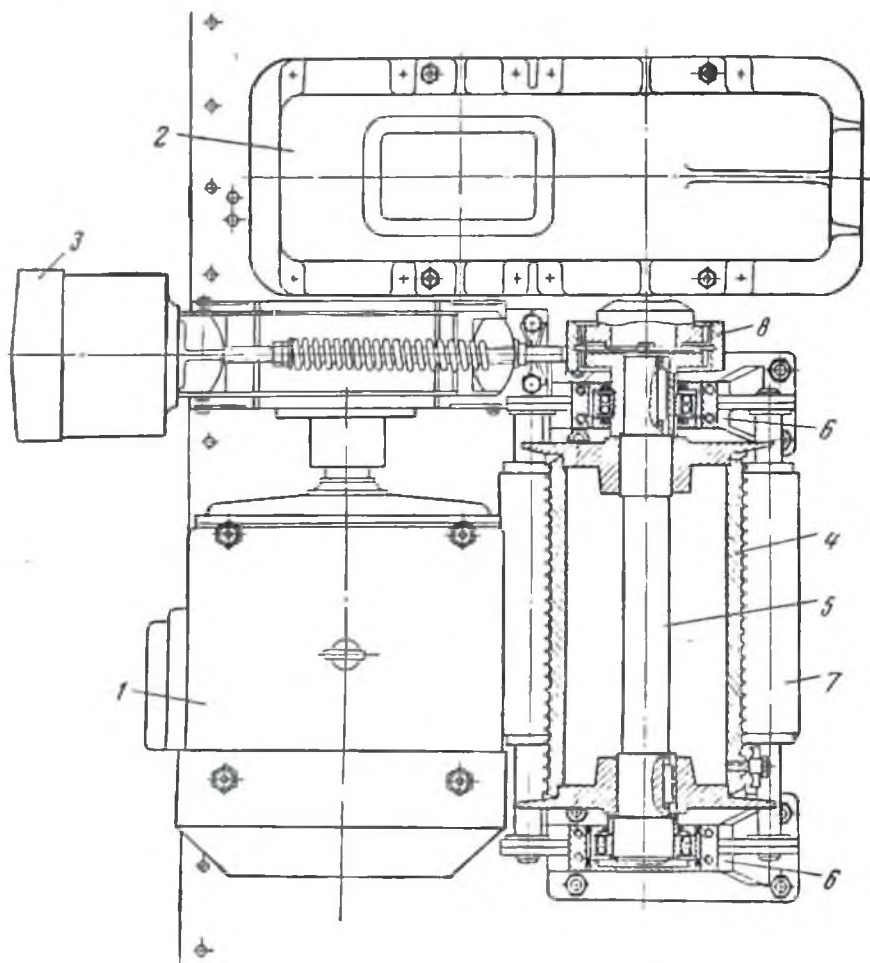


Рис. 57. Лебедка подъема бурового става

внутреннее шестигранное отверстие, через которое проходит шпindel. Храповик помещен в корпус 4, который пальцем соединен с собачкой, центрируется наружными поверхностями зубьев храповика и удерживается от смещений в вертикальной плоскости секторами 9 и 10. Положение собачки относительно корпуса фиксируется стопором 11, который можно устанавливать в два положения. При отвинчивании штанг шток выдвигается из цилиндра, а стопор 11 установлен в положение 1. При этом собачка входит в зацепление с храповиком своим внешним зубом и вращает хра-

повиж, а вместе с ним и шпиндель с зажатой в нем штангой по часовой стрелке. Верхняя штанга при этом удерживается от вращения прорезями кассеты (за лыски). Рабочее усилие отвинчивания

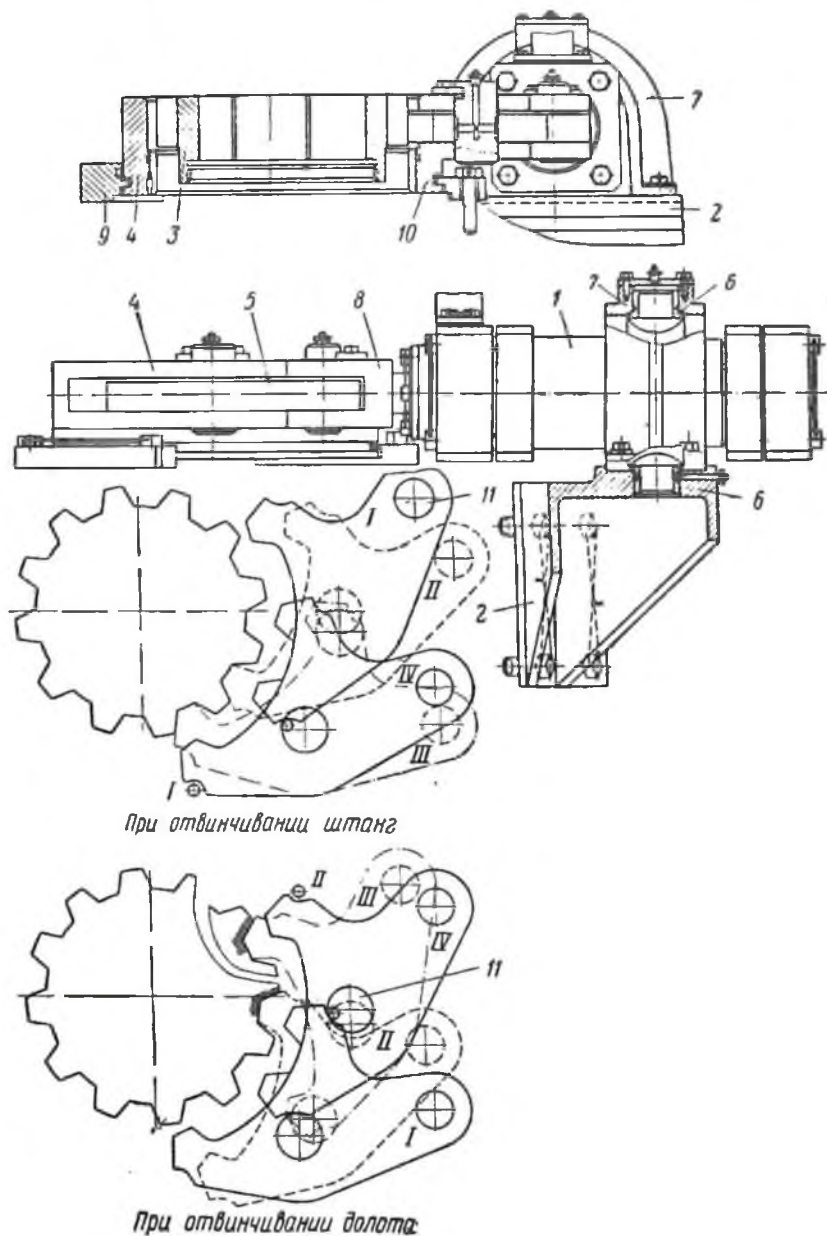


Рис. 58. Механизм свинчивания штанг

достигает 11,9 тс, а крутящий момент — 5,01 тс·м, что примерно в 10 раз больше крутящего момента, развиваемого двигателем. Код поршня, составляющий 300 мм, обеспечивает поворот

храповика на угол $16-30^\circ$. Если этого недостаточно, операция повторяется. При отвинчивании долота шток втягивается в цилиндр. При этом стопор *11* устанавливается в положение *II* (см. рис. 58) и собачка входит в зацепление с храповиком своим внутренним зубом. Это обеспечивает вращение храповика и шпинделя со штангой против часовой стрелки. Рабочее усилие в этом случае составит 9,450 тс, крутящий момент — 3,550 тс·м. Находящаяся

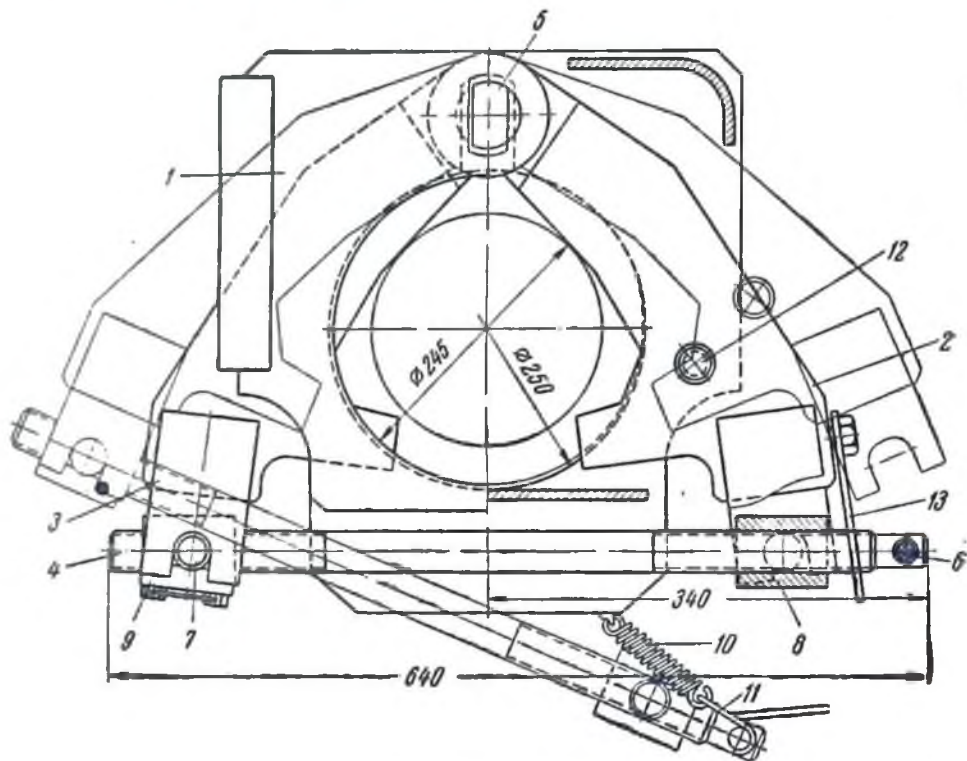


Рис. 59. Приспособление для отвинчивания долота

сверху штанга свинчивается с долота, которое удерживается от вращения специальным приспособлением.

Приспособление для отвинчивания долота (рис. 59) состоит из сварной обоймы *1*, двух рычагов *2* и *3* и стяжного винта *4*. Обойма *1* укреплена снизу к платформе станка таким образом, что ось сквозного ее отверстия совпадает с осью бурового става. Через это отверстие свободно проходит буровой став при бурении скважины. Сварные рычаги *2* и *3* шарнирно закреплены пальцами *5* в щеках обоймы и могут поворачиваться на некоторый угол. Стяжной винт *4*, по концам снабженный левой и правой резьбой, при его вращении с помощью рукоятки *6* ввинчивается в гайки *7* и *8*. Гайка *7* с левой резьбой при помощи своих цапф и планки *9* закреплена на рычаге *3*. Цапфа гайки *8* (с правой резьбой) может входить снизу в прорези рычага *2*.

При бурении скважины рычаги 2 и 3 разводятся в стороны и отверстие обоймы освобождается для прохода инструмента. В разведенном состоянии рычаг 3 фиксируется пружиной 10, крючок 11 которой зацепляется за рукоятку 6 винта. Рычаг 2 фиксируется в разведенном положении валиком 12, выходящим из своего гнезда под действием собственной массы при выходе рычага из обоймы.

При отвинчивании долота его корпус заводится в отверстие обоймы и захватывается фасонными внутренними поверхностями рычагов, которые стягиваются винтом 4, зажимают долото и удерживают его при отвинчивании, когда став поворачивается. При стягивании рычагов винт 4 фиксируется на рычаге 2 крючком 13.

Гидросистема станка (рис. 60) состоит из маслонасосной станции 1, пульта управления 2, гидропанели 3 золотников и маслопроводов, соединяющих элементы гидросистемы с гидроцилиндрами соответствующих механизмов станка. Насосная станция смонтирована на сварном маслобаке емкостью 330 л. Внутри маслобака 8 смонтирован насос Н-403 производительностью 35 л/мин, который работает от электродвигателя 4. Под баком на отдельной сварной раме смонтирован поршневой насос 5 типа БГ-12-22 производительностью 18 л/мин. На верхней крышке маслобака смонтированы панели 6 золотников, снабженные предохранительными клапанами БГ-52-13 (на 100 кгс/см²) и БГ-52-14 (на 125 кгс/см²). Давление 125 кгс/см², развиваемое поршневым насосом, используется при выполнении вспомогательных операций. Рабочее давление 100 кгс/см² используется при бурении, когда работают оба насоса. Давление контролируется манометрами, установленными на пульте управления и на маслостанции.

В качестве рабочей жидкости используется веретенное масло марки индустриальное 20 (ГОСТ 1707—51) в летнее время и марки АУ (ГОСТ 1642—50) в зимнее время.

Управление распределением потоков — дистанционное, электрическое. Золотники включаются замыканием электрических цепей их соленоидов.

Маслопроводами I и II гидропанель маслостанции соединена с гидропанелью 3 управления вспомогательными механизмами. При этом маслопровод I является сливным, а маслопровод II — напорным. По маслопроводам III и IV масло поступает от золотников управления, расположенных на маслостанции, к верхней и нижней полости цилиндра гидропатрона шпинделя, а по маслопроводу V — к нижним полостям гидроцилиндров подачи 9. В верхние полости этих цилиндров масло поступает по трубопроводу VI. Маслопровод VII соединяет нижние полости цилиндров подачи с датчиком 7 скорости бурения.

От золотников панели управления вспомогательными механизмами масло поступает к цилиндрам 14 подъема и опускания мачты, к цилиндру 10 поворота кассеты, к цилиндру механизма

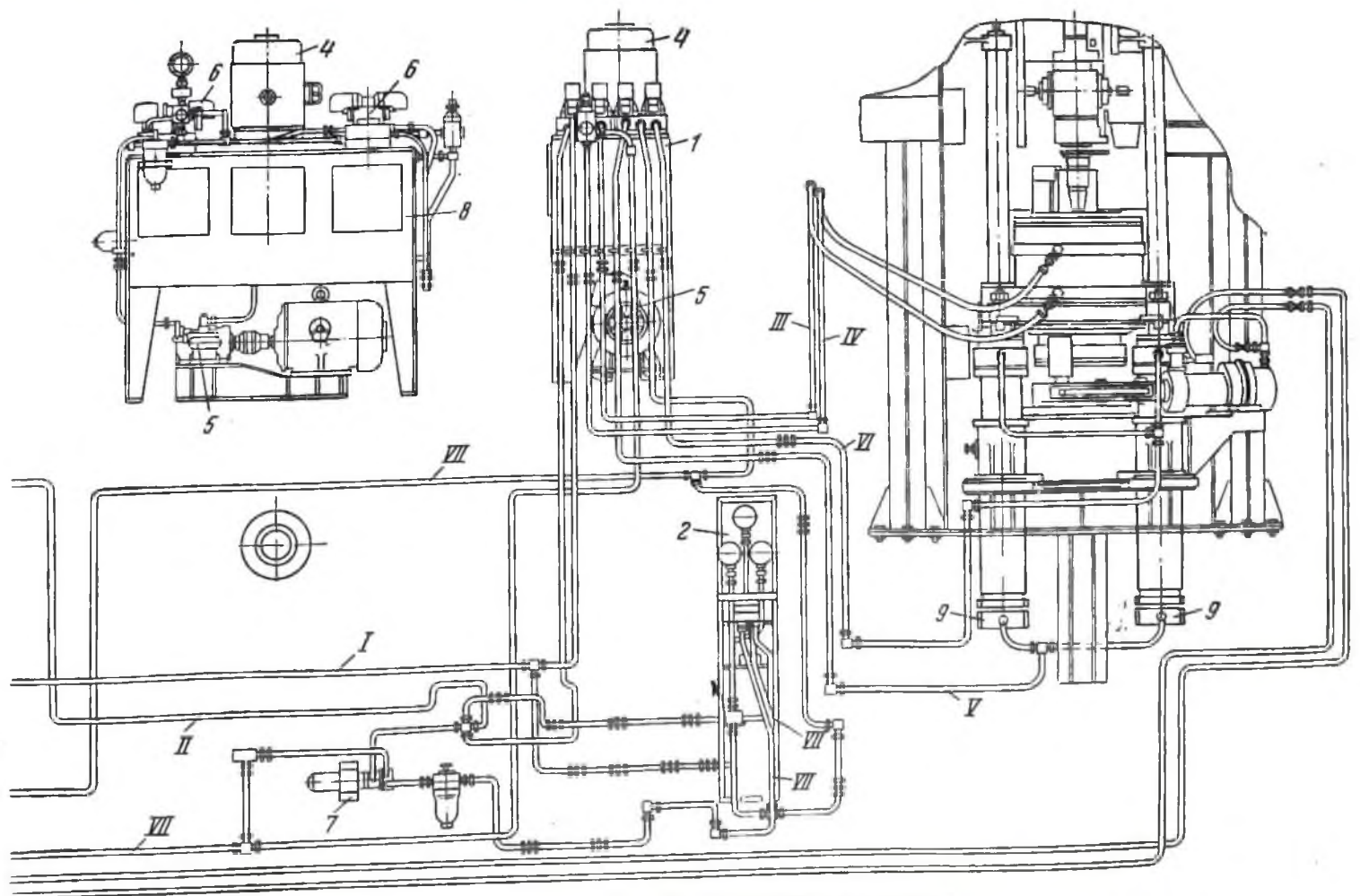
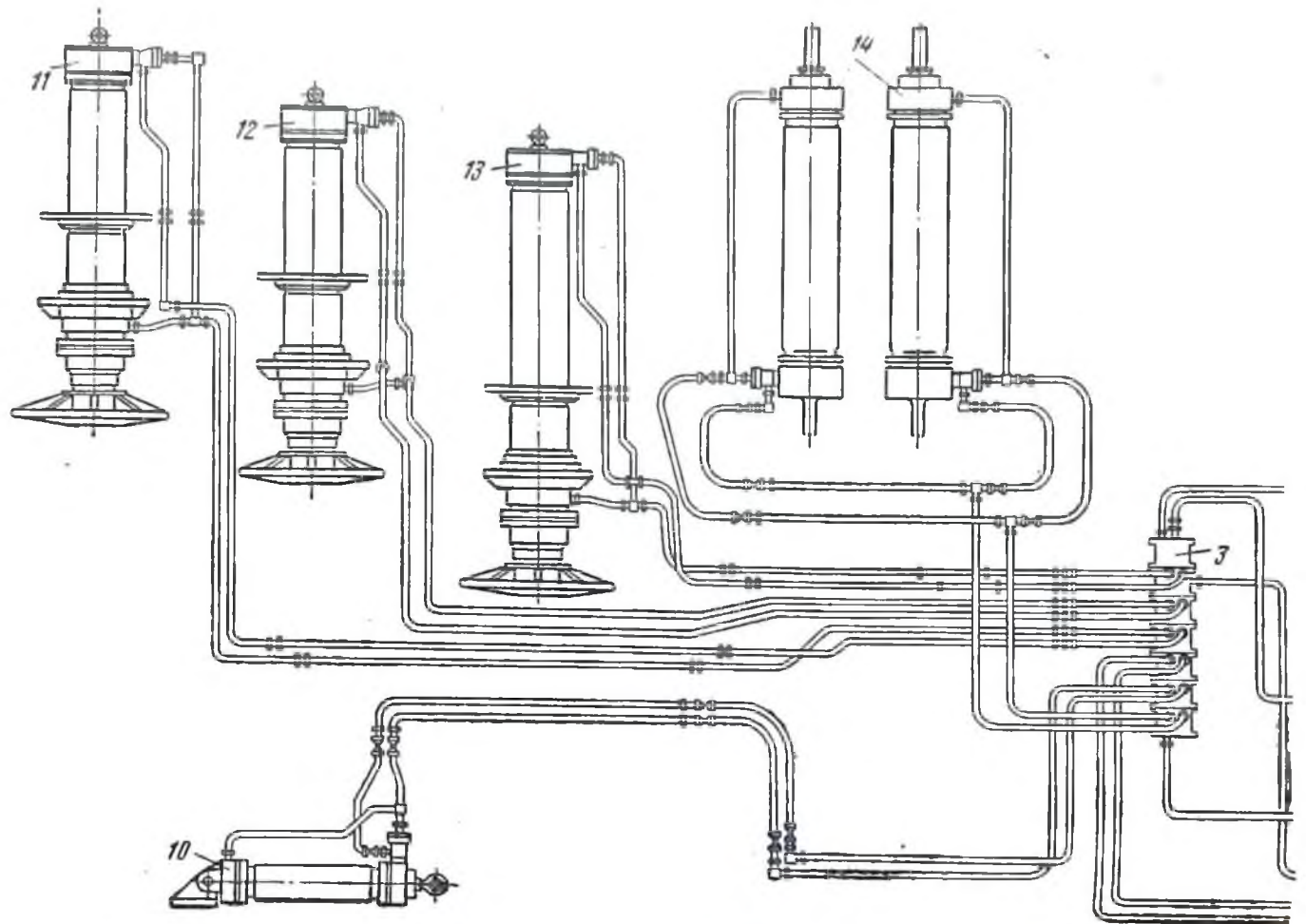


Рис. 60. Гидросистема станка

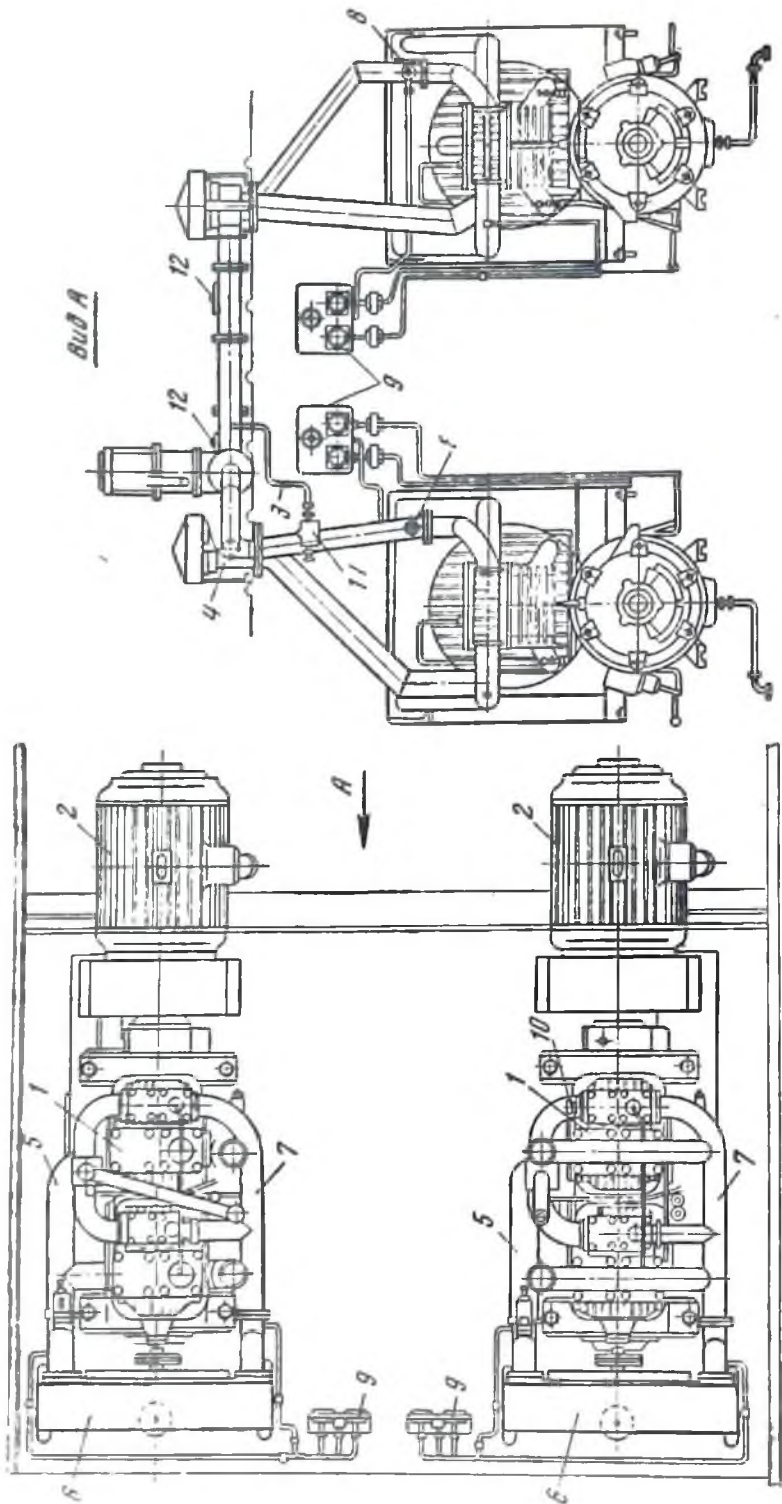


Рис. 61. Пневмосистема станка

свищивания, передним 11 и 12 и заднему 13 гидродомкратам горизонтирования.

Пневмосистема станка состоит из двух компрессоров 1 (рис. 61), приводимых электродвигателями 2, и воздухопровода, подводящего сжатый воздух к вертлюгу. Воздух засасывается из атмосферы через фильтры 4, установленные на концах всасывающих трубопроводов компрессоров (по два в каждом компрессоре) и закрытых зонтами. После сжатия в цилиндрах первой ступени воздух по трубопроводам 5 поступает в радиаторы 6, где охлаждается, а затем по трубопроводам 7 — в цилиндры второй ступени. После сжатия в цилиндрах второй ступени воздух направляется в воздухопровод, собранный из труб и шлангов, и поступает по нему в вертлюг и далее — в центральный канал бурового става.

На станке используется компрессор типа ЭК-9м производительностью 10 м³/мин при давлении 6 кгс/см² без ходовой части, ресивера и кузова, по с электродвигателем, радиатором и регулирующей и контрольной аппаратурой. На трубопроводах второй ступени установлены предохранительные клапаны 8, отрегулированные на давление 7 кгс/см². Давление в цилиндрах первой и второй ступеней и в трубопроводах второй ступени контролируется шестью манометрами, смонтированными на щитках 9. На воздухопроводе установлены также датчики давления 10, запорный вентиль с электроуправлением и обратные клапаны 12. По трубопроводу 3 воздух подведен к электроуправляемому клапану 11, от которого он поступает в трубопровод, служащий для подачи воздуха в цилиндры вертлюга, включающие стопорную кулачковую муфту. Воздух поступает также по трубопроводу к манометру в кабине машиниста.

Пылеулавливающая установка (рис. 62) состоит из пылеприемника 1, воздухопровода 2, правого 3 и левого 4 циклонов с бункерами 5 и 6 и фильтрационной камеры 7 с вентилятором 8.

Пылеприемник представляет собой конус из ткани, снабженный стальными распорными кольцами. Верхнее сплошное кольцо-крышка имеет круглое отверстие в центре для прохода бурового става. Это кольцо при помощи двух стоек 9 неподвижно укреплено болтами к обойме приспособления для отвинчивания долота. В верхнем кольце имеется также прямоугольное отверстие, к которому подсоединен воздухопровод 2. В рабочем положении нижнее кольцо пылеприемника опускается на грунт и он накрывает устье скважины. В транспортное положение нижнее кольцо поднимается при помощи двух канатов и ручной лебедки 10.

Запыленный воздух, выходящий из скважины, через пылеприемник поступает по воздухопроводу в циклоны 4, в которых (под действием центробежных сил и в результате снижения скорости) из потока воздуха выпадают крупные частицы. Выпавшие в циклонах частицы поступают в бункера 5 и 6. Очистка бункеров

производится периодически, для чего открываются при помощи рукояток *11* затворы в их движке. Из циклонов запыленный воздух по воздухопроводу поступает в фильтрационную камеру *7*, в которой в тканевых рукавных фильтрах очищается от легких фракций

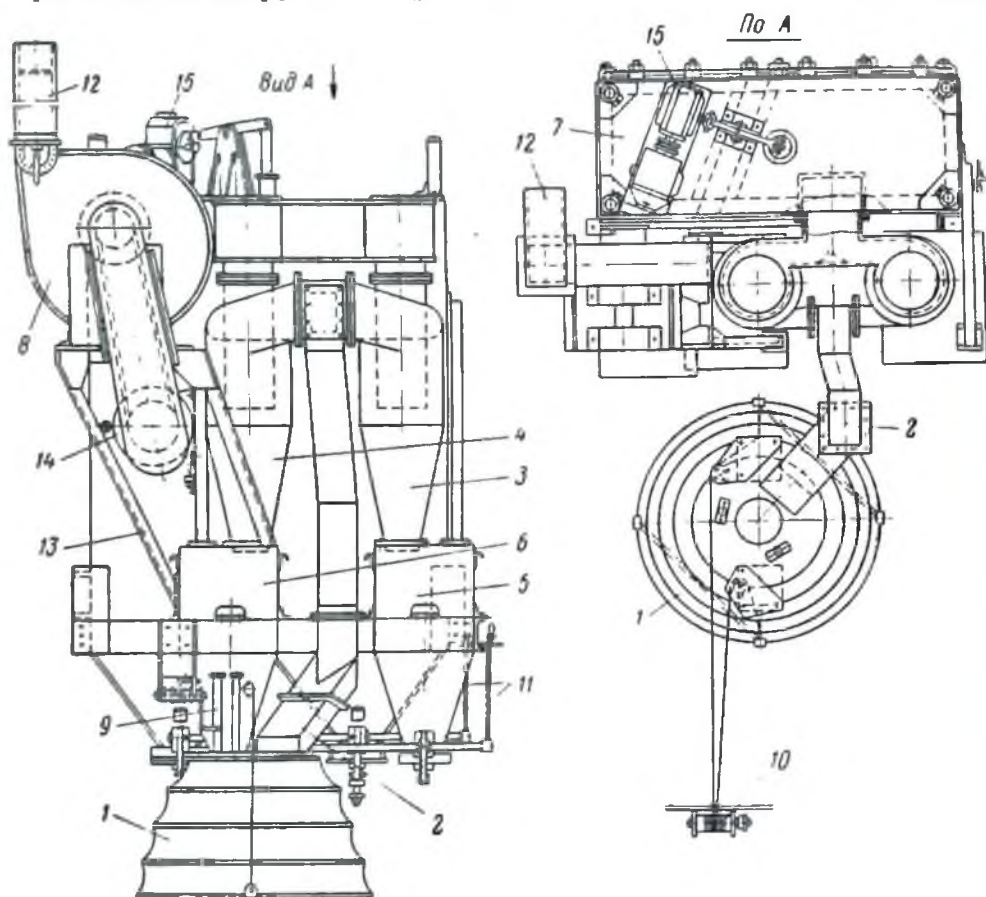


Рис. 62. Пылеулавливающая установка

пыли. Для создания необходимого перепада давлений в фильтрационной камере служит вентилятор *8*, который засасывает из камеры очищенный воздух и выбрасывает его в атмосферу через выхлопную трубу *12*. Вентилятор смонтирован на специальной сварной раме *13* и приводится от двигателя *14* мощностью 14 кВт через ремennую передачу. На верхней крышке фильтрационной камеры смонтирован специальный механизм *15*, состоящий из двигателя, редуктора и рычажной системы, который служит для встряхивания фильтров с целью их очистки от осевшей пыли.

Буровой станок 2СБШ-200Н (рис. 63) предназначен для бурения вертикальных и наклонных (под углом 60 и 75° к горизонту) скважин на карьерах. Он является дальнейшим усовершенствованным станка 2СБШ-200. Большинство узлов станка подвергнуто

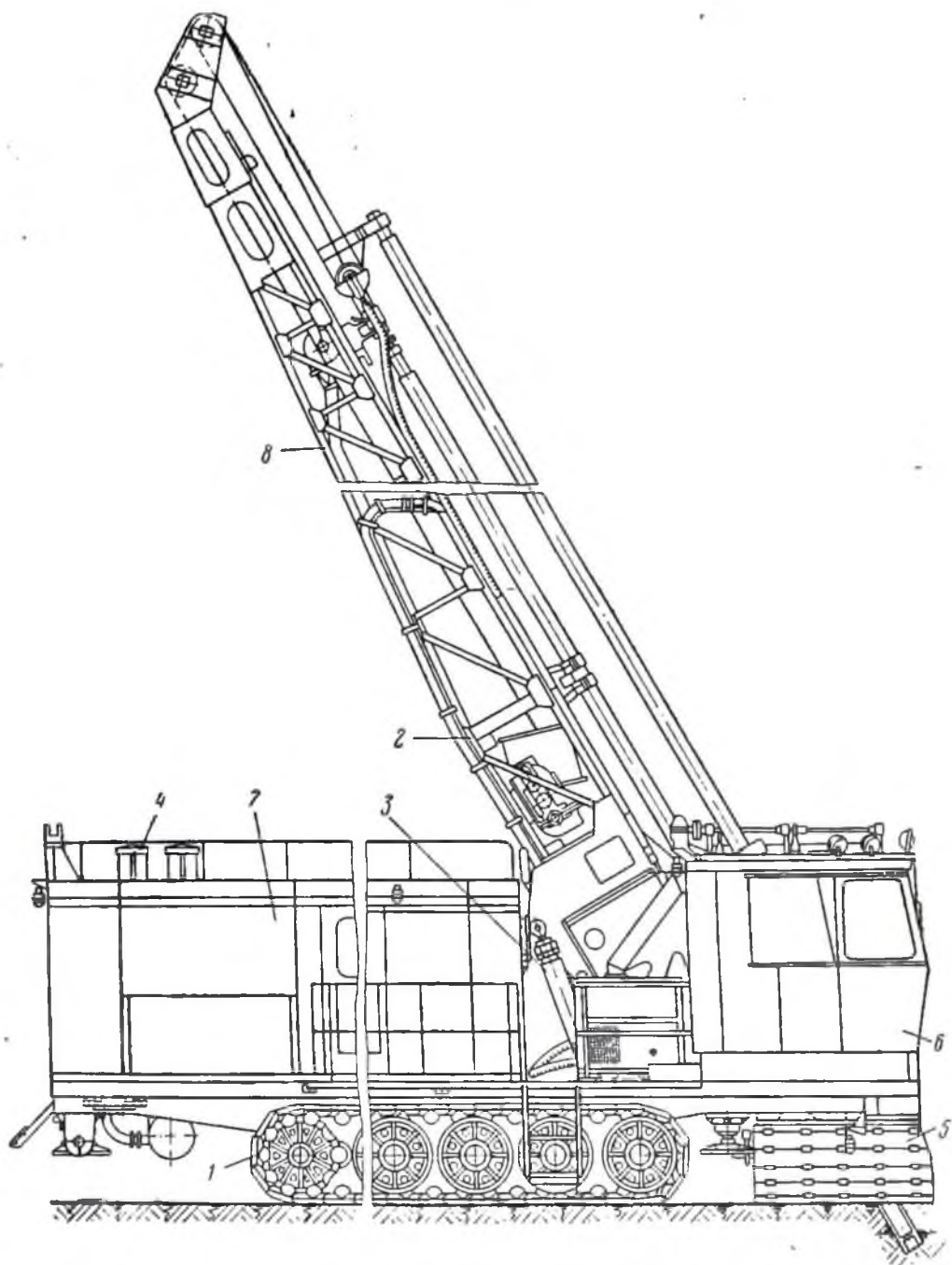


Рис. 63. Буровой станок 2СВШ-200Н

коренной конструктивной переработке. Станок имеет бесступенчатое регулирование частоты вращения бурового инструмента и усилия подачи.

Техническая характеристика стапка 2СБШ-200Н

Диаметр скважин, мм	214 и 243
Глубина бурения, м	До 32
Частота вращения бурового става, об/мин	15—240
Номинальный крутящий момент на буровом стае, кгс·м	665; 212
Ход подачи бурового става, мм	1000
Скорость подачи, м/мин	До 1,5
Скорость подъема бурового става, м/мин	31,0
Расход сжатого воздуха для очистки скважины, м ³ /мин	27
Скорость передвижения стапка, км/ч	0,6
Среднее удельное давление на грунт, кгс/см ²	1,0
Подъем, преодолеваемый ходовым механизмом, градус	12
Основные размеры стапка в рабочем положении (длина × ширина × высота), мм	10 250 × 4880 × × 13 828
Масса стапка, т	54,8

Буровой станок 2СБШ-200Н состоит из ходового механизма 1, рабочего органа 2, гидросистемы 3, пневмосистемы 4, пылеулавливающей установки 5, кабины 6, машинного помещения 7 и электрооборудования. Каждая гусеница ходового механизма приводится от отдельного электродвигателя. Вращательно-подающий механизм патронного типа рассчитан на бурение по породам с коэффициентом крепости $f = 6 \div 14$. Установка мачты 8 в наклонное положение, ее опускание в транспортное положение и выравнивание платформы при бурении выполняются при помощи гидродомкратов.

Кинематическая схема станка приведена на рис. 64. Каждая гусеница приводится от отдельного электродвигателя *M1*, на валу которого закреплена ведущая шестерня 1, сцепленная с шестерней внутреннего зацепления 2 редуктора хода. Далее через шестерни 3—8 движение передается выходному валу редуктора, на котором свободно посажено ведущее колесо 9 гусеницы, соединенное с валом постоянно сцепленной кулачковой муфтой. Расцепление муфты производится при буксировке стапка. С шестерней 4 сцеплена шестерня 10, вращающая прикрепленную к ней крыльчатку 11, служащую для разбрызгивания масла. Торможение гусениц осуществляется при помощи электромагнитных тормозов, шкивы которых закреплены на валах электродвигателей.

Электродвигатель *M2* через шестерни 12 и 13 коробки передач приводит во вращение сдвоенную шестерню 14—15, которая, перемещаясь по шлицевому валу, может входить в зацепление с шестернями 16 или 17. Таким образом обеспечиваются две частоты вращения паразитной шестерни 18 и сцепленной с ней ведущей шестерни 19, через шестигранное отверстие которой проходит полый шестигранный шпиндель 20. Через внутреннее отверстие

шпинделя проходит буровой став 21, который получает вращение от шпинделя через кулаки 22 патрона. Патрон с помощью траверсы и гидроцилиндров 23 перемещается вниз, сообщая буровому ставу усилие подачи. Подача става производится на длину хода цилиндров с периодическим захватом и освобождением става кулаками патрона.

Канат 24, присоединенный к вертлюгу, огибает блок Б1 вертлюга и блоки Б2, Б3 и Б4, установленные на верхнем конце

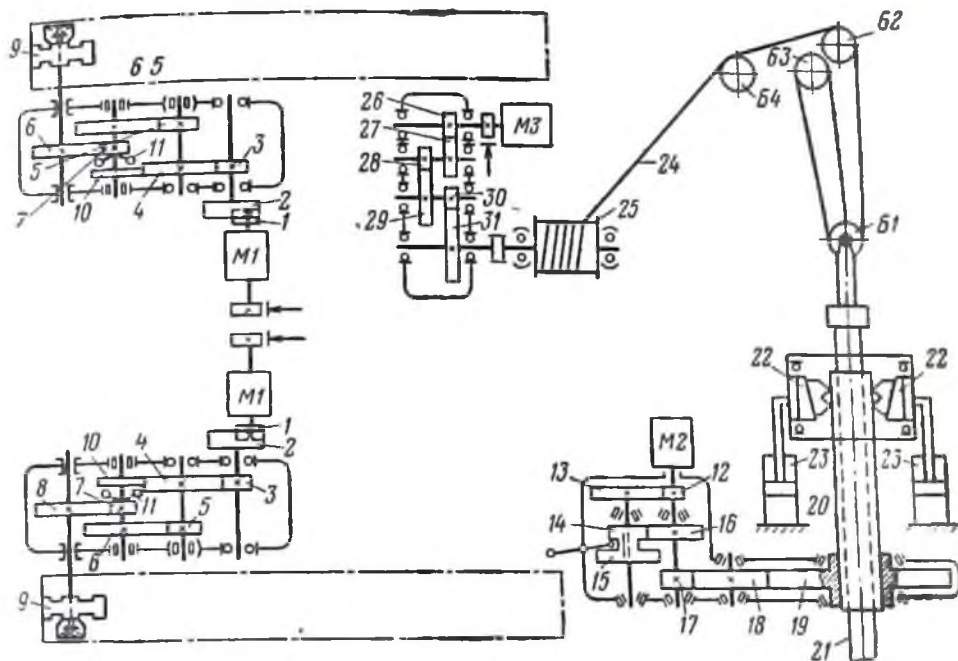


Рис. 64. Кинематическая схема станка 2СВШ-200Н

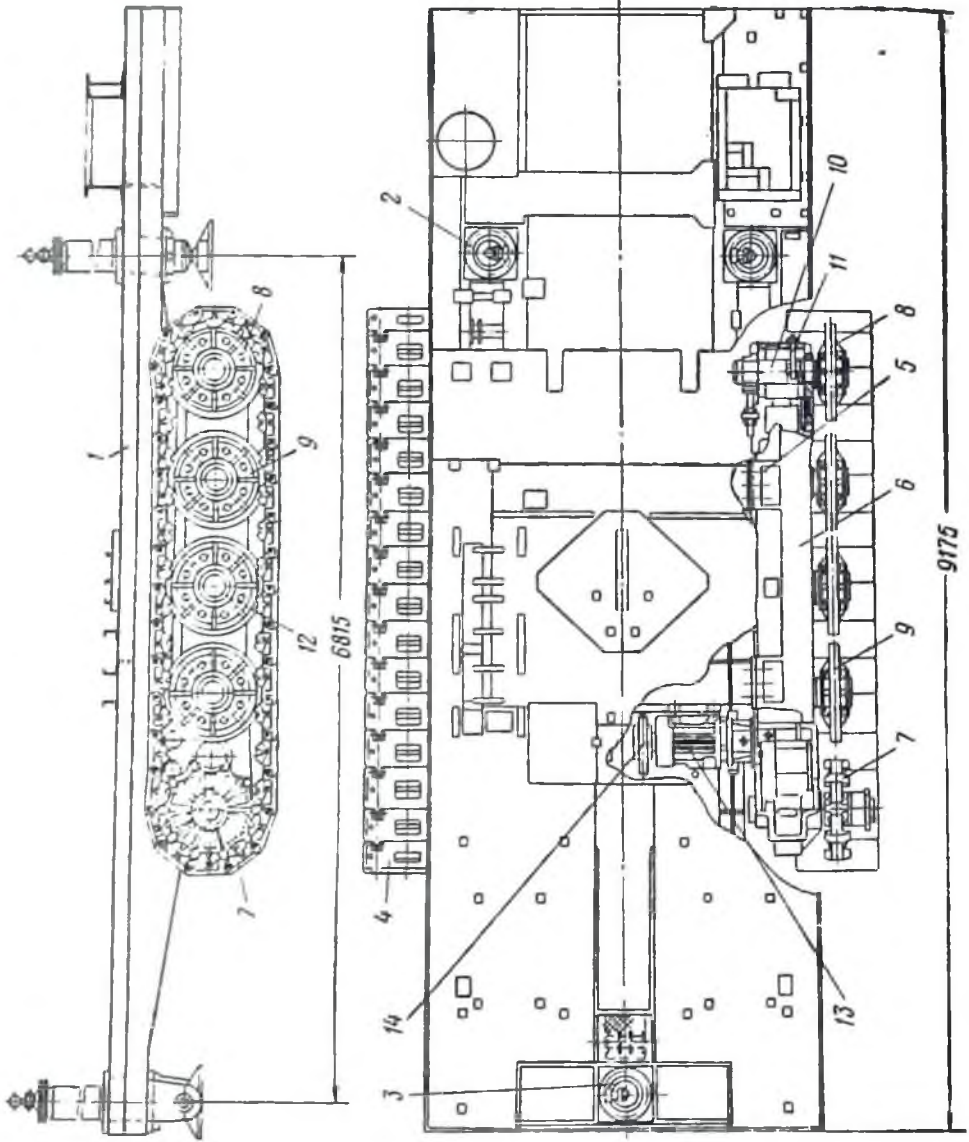
мачты. Конец каната наматывается на барабан 25 лебедки подъема бурового става, которая представляет собой реверсивную однобарабанную лебедку, снабженную тормозом.

Привод барабана осуществляется от электродвигателя М3 через трехступенчатый типовой редуктор с цилиндрическими шестернями 26—31.

Ходовой механизм (рис. 65) состоит из платформы 1 с двумя передними 2 и одним задним 3 гидродомкратами и правой и левой гусениц 4.

Платформа представляет собой сварную раму, в которой предусмотрены гнезда для установки гидродомкратов. Справа и слева к платформе при помощи призонных болтов 5 и клиньев укреплены рамы гусениц (правой и левой). Гусеницы станка малоопорные. Основой гусеницы является литая стальная рама 6, на которой смонтированы ведущее колесо 7, натяжной 8 и опорные 9 катки.

Рис. 65. Холодовой меха-
низм



Рама представляет собой отливку сложной конфигурации коробчатого сечения. Натяжной каток 8 установлен на роликоподшипниках, на невращающейся оси 10 в передней части рамы. При помощи натяжных болтов 11 ось 10 может перемещаться вдоль окон рамы. Максимальный ход катка 180 мм. Опорные катки также на роликоподшипниках установлены на осях 12, неподвижно закрепленных в раме. Рама укреплена к платформе при помощи болтов 5. Электродвигатель 13 укреплен к раме каждой гусеницы посредством промежуточной привставки.

К металлоконструкциям платформы укреплены два электромагнитных тормоза 14 типа ТК-300/200, колодки которых охватывают шкивы, закрепленные на валах приводных электродвигателей гусениц.

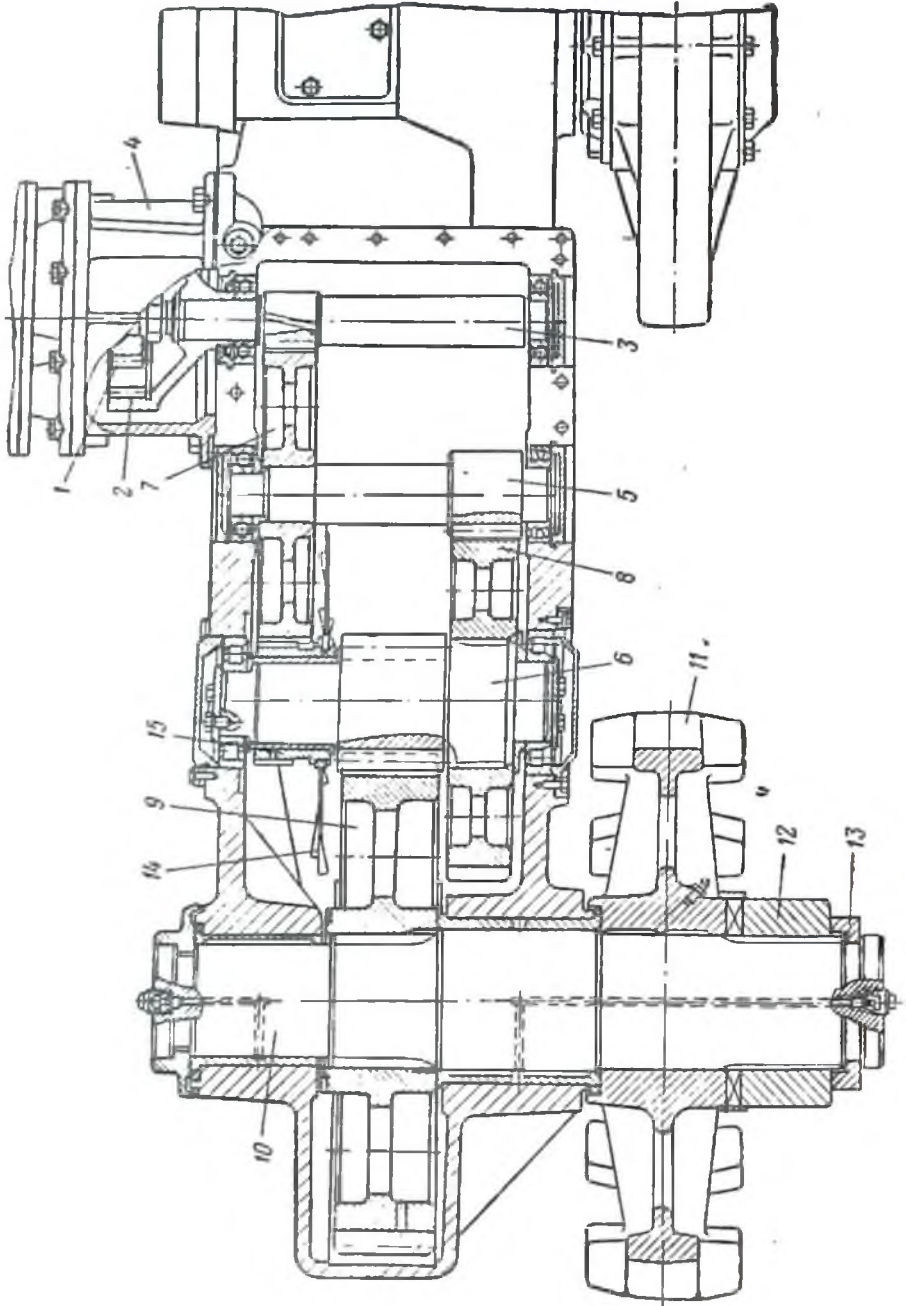
Р е д у к т о р г у с е н и ц ы (рис. 66). Первая передача образована шестерней 1, закрепленной на валу двигателя, и колесом 2 внутреннего зацепления, посаженным на входной вал-шестерне 3 редуктора. Передача смонтирована в корпусе приставки 4, установленной между рамой каждой гусеницы и электродвигателем. Далее движение передается через вал-шестерни 5 и 6 и сидящие на шлицах зубчатые колеса 7 и 8 колесу 9, которое посажено на шлицах в средней части вала 10. Ведущее колесо 11 гусеницы соединено с валом 10 при помощи кулачковой втулки 12. Втулка 12 и колесо 11 соединены между собой при помощи торцевых кулачков, находящихся в постоянном зацеплении. В этом положении втулка 12 фиксируется полухомутом 13.

При буксировке станка втулка 12 снимается и разворачивается на 180°. При этом ведущее колесо 11 может свободно проворачиваться на валу 10, не передавая вращения на редуктор и электродвигатель. Циркуляция и разбрызгивание масла осуществляются при помощи крыльчатки 14, вращаемой шестерней 15.

Р а б о ч и й о р г а н (см. рис. 63) включает в себя мачту 8 в сборе, патрон, кассету 9, коробку передач с приводным двигателем, гидроцилиндры подачи, механизм отвинчивания долота, лебедку 10 подъема бурового става, вертлюг 11, гидроцилиндры подъема и опускания мачты и буровой став. Мачта в сборе представляет собой стальную сварную металлоконструкцию, на которой смонтированы все перечисленные выше узлы рабочего органа.

М а ч т а (рис. 67) состоит из основания 1 и собственно мачты 2, шарнирно соединенных между собой при помощи оси 3 и фиксируемых откидными болтами 4. Основание мачты шарнирно укреплено (при помощи отверстий 5) к платформе ходового механизма и может фиксироваться (при помощи отверстий 6) в вертикальном или наклонном (под углом 60 и 75°) положении. При переводе в транспортное положение откидывают болты 4, мачта 2 поворачивается относительно оси 3 и переводится в горизонтальное положение при неподвижном основании 1.

Рис. 66. Редуктор
гусеницы



На мачте имеются направляющие 7 для вертлюга, выполненные из швеллера и система направляющих блоков для подъемного каната, один конец которого закреплен на барабане лебедки, устанавливаемой на мачте, а другой — огибает блоки 8, 9, 10 и 11 мачты и крепится к вертлюгу (см. рис. 64). При этом блок 9 (см. рис. 67) установлен на рычаге, один конец которого шарнирно закреплен к мачте, а другой — подпружинен. При достижении предельного натяжения каната пружина сжимается и рычаг воздействует на конечный выключатель, отключающий двигатель лебедки. В нижней части основания мачты закреплена коробка передач, имеющая конструкцию, аналогичную коробке передач бурового станка 2СБШ-200 (см. рис. 52).

Для соединения вращающегося шпинделя со штангой и гидродомкратами подачи служит патрон, конструктивно аналогичный патрону бурового станка 2СБШ-200 (см. рис. 53).

Буровой став (см. рис. 54) состоит из трехшарошечного долота, концевой штанги и четырех рабочих штанг. Стандартное трехшарошечное долото диаметром 214 мм выбирается соответствующего типа в зависимости от буримой породы. Концевая штанга длиной 2350 мм является переходником между долотом и рабочей штангой. Она представляет собой трубу с наружным диаметром 180 мм, в которую с обоих концов

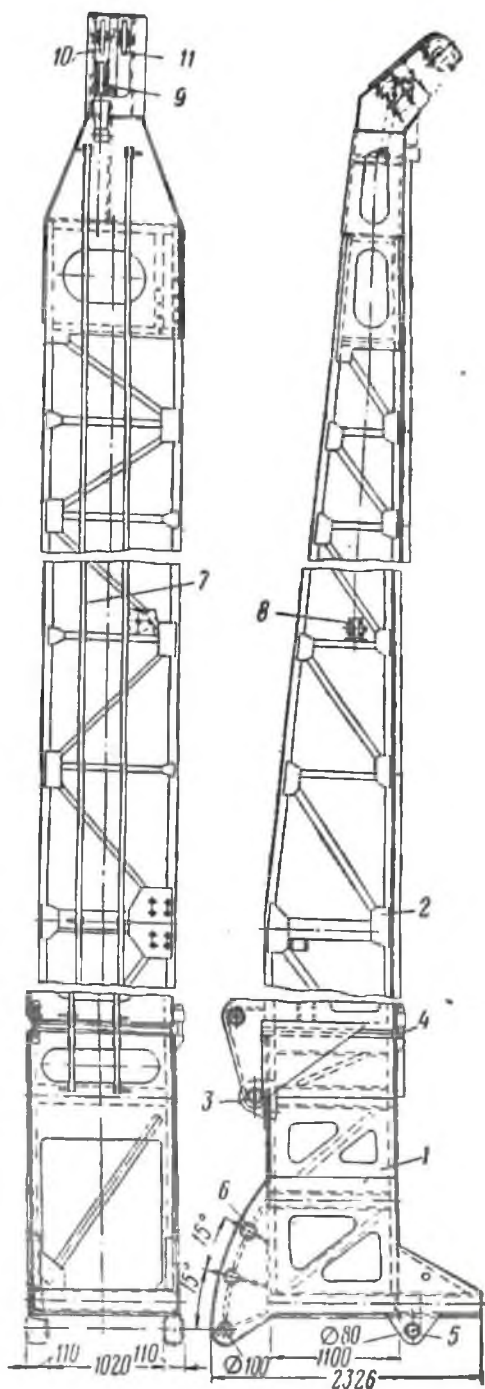
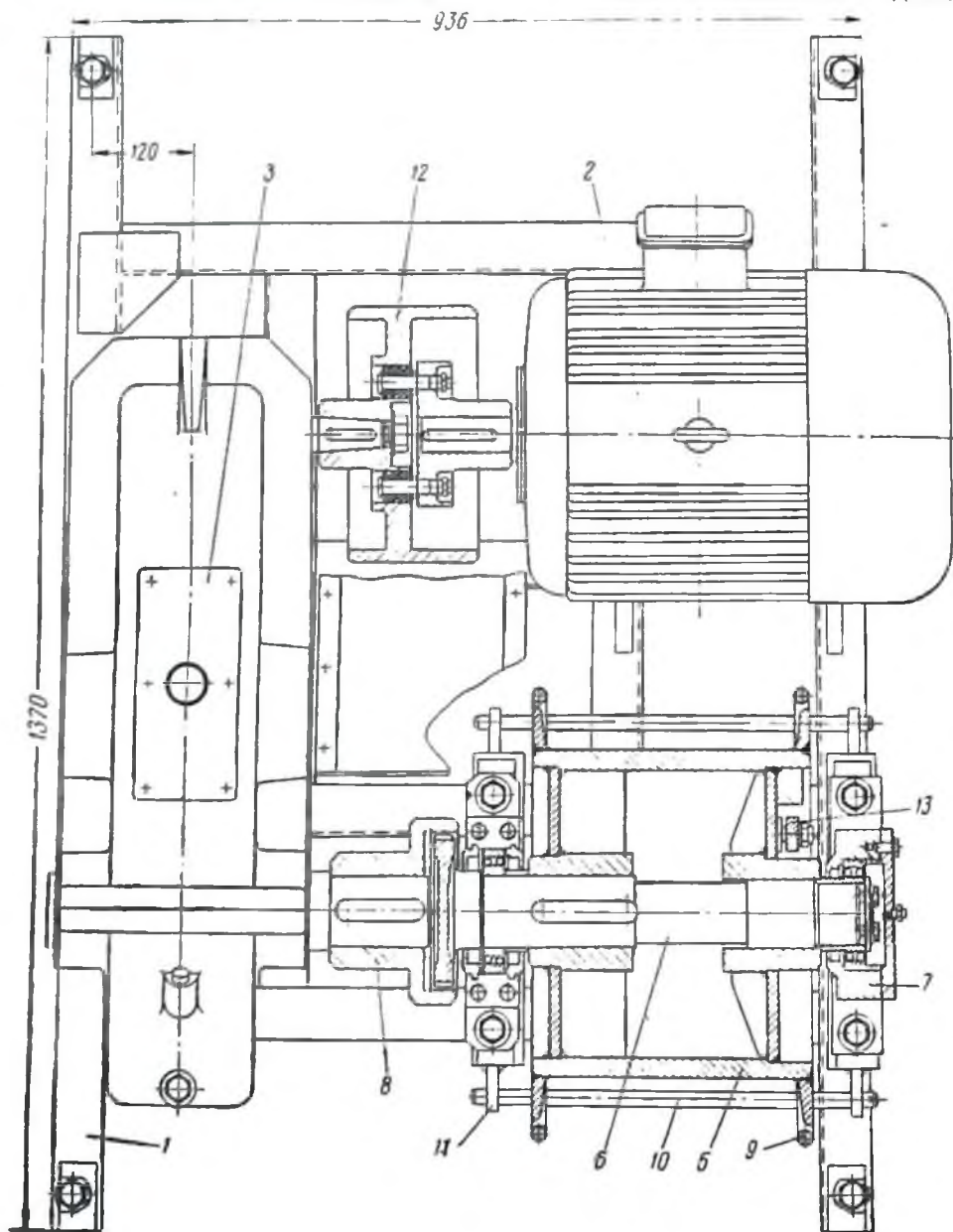


Рис. 67. Мачта

сварены хвостовики, снабженные внутренней стандартной конической резьбой 3-121 (ГОСТ 5286—58). В гнезде верхнего накопичника помимо резьбы 3-121 имеется еще коническая резьба 3-92 меньшего диаметра, расположенная ниже резьбы 3-121. Эта резьба служит для присоединения к штанге шпинделя вертлюга. Рабочие штанги отличаются от концевой тем, что имеют длину 8060 мм, и конструкцией нижнего хвостовика, который выполнен с наружной, а не с внутренней резьбой. Оба хвостовика рабочей штанги имеют лыски для удержания их в кассете механизма подачи.



При неработающем станке концевая штанга находится в шпинделе и удерживается в нем кулаками патрона, а все четыре рабочие штанги находятся в предусмотренных для них гнездах кассеты. При бурении став последовательно наращивается рабочими штангами из кассеты, которая конструктивно аналогична кассете бурового станка 2СБШ-200 (см. рис. 55). Подача сжатого воздуха к вращающемуся буровому ставу осуществляется через вертлюг, аналогичный вертлюгу 2СБШ-200 (см. рис. 56).

Лебедка подъема бурового става (рис. 68) смонтирована на сварной стальной раме 1, которая болтами

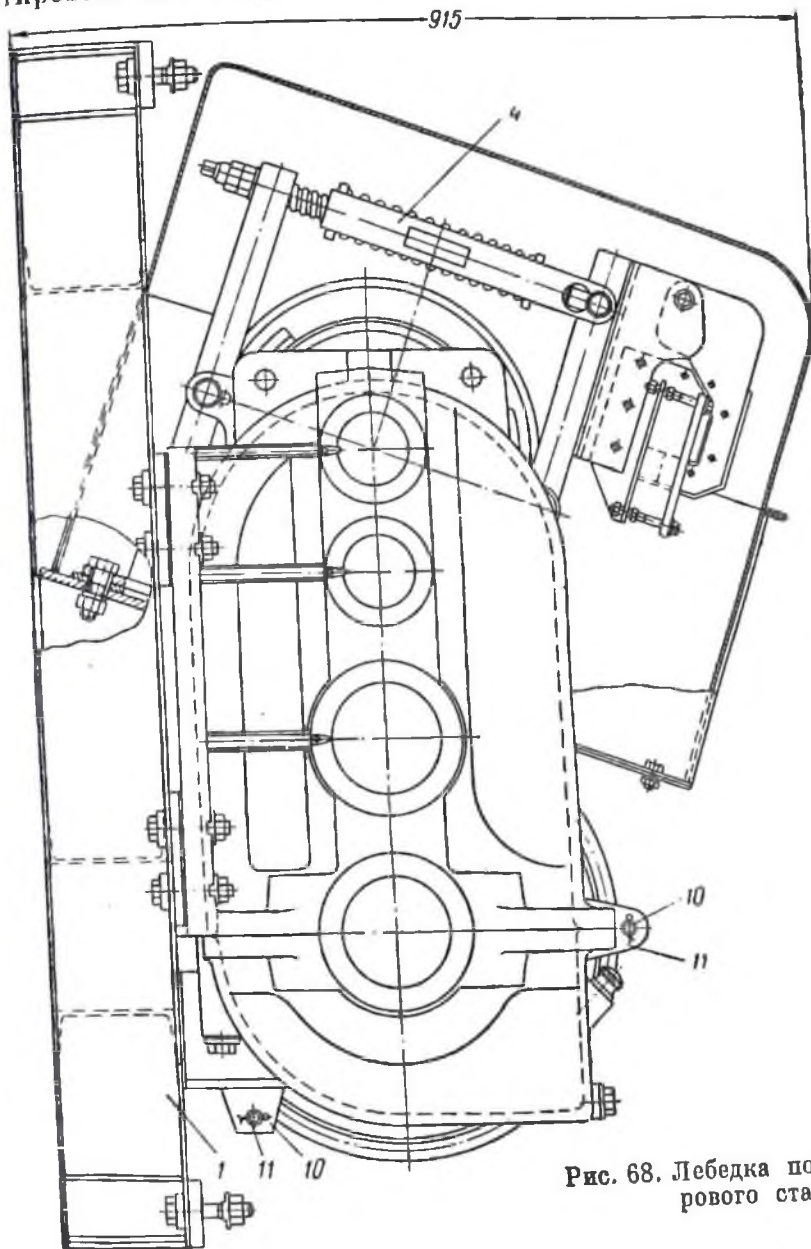


Рис. 68. Лебедка подъема бурового става

укреплена к металлоконструкциям мачты станка. Лебедка состоит из электродвигателя 2, трехступенчатого редуктора 3, тормоза 4 и барабана 5. Электродвигатель АОС2-61-4 мощностью 14 кВт и с номинальной частотой вращения 1350 об/мин через трехступенчатый типовой редуктор ВК-550-IV-I приводит во вращение сварной барабан 5 лебедки, установленный на валу 6 в двух корпусах 7

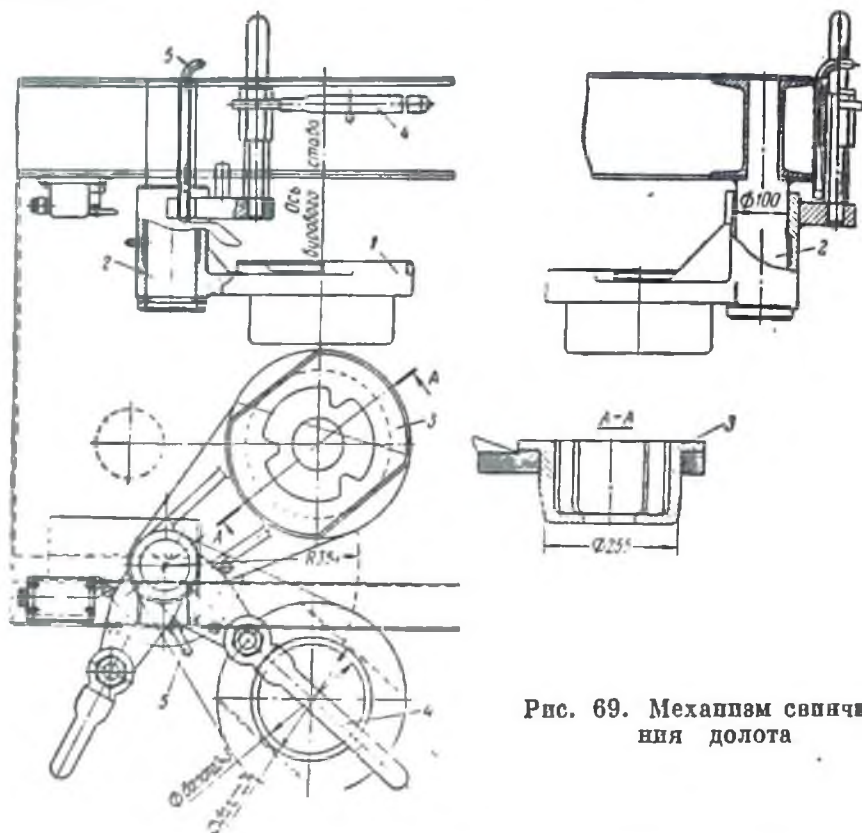


Рис. 69. Механизм свичивания долота

на двухрядных радиальных шаркоподшипниках. Барабан соединен с выходным валом редуктора зубчатой муфтой 8. Направление капата обеспечивается двумя кольцами 9, установленными при помощи трех валков 10, закрепленных на кронштейнах 11. Торможение лебедки осуществляется электромагнитным колодочным тормозом 4 типа ТК-300/200, который автоматически включается при обесточивании электродвигателя лебедки. Тормозным шкивом служит полумуфта 12 муфты, соединяющей редуктор с электродвигателем.

Капат, закрепленный на барабане зажимом 13, огибает блоки мачты и вертлюга и крепится другим концом к подвеске вертлюга. При наматывании капата на барабан вертлюг с присоединенным к нему буровым инструментом поднимается вверх по мачте. В нижнее положение вертлюг опускается под действием собственного веса (при реверсировании двигателя лебедки).

Механизм свинчивания долота (рис. 69) служит для механизации развинчивания резьбового соединения долота со штангой (затянутого при бурении) при замене долота. Механизм рассчитан на долота диаметром 214 и 243 мм и представляет собой траверсу 1, установленную на оси 2, приваренной к платформе станка и снабженной съемными стаканами 3 для долот. При помощи съемного ключа 4 траверса может быть установлена (повернута вокруг оси 2) в рабочее положение, фиксируемое штырем 5. Стакан 3, устанавливаемый в расточке траверсы,

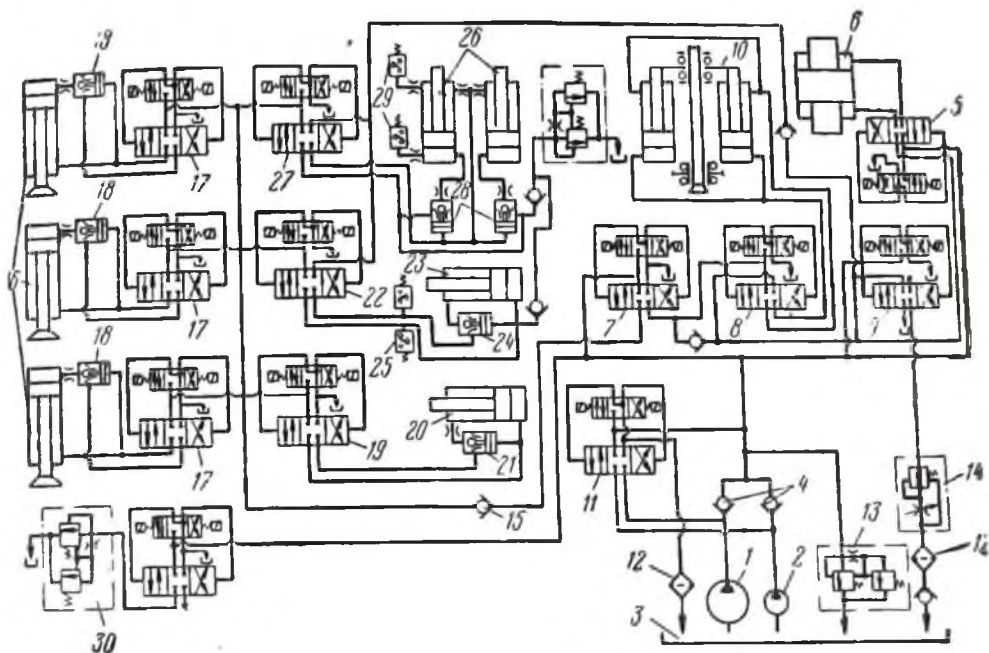


Рис. 70. Гидравлическая схема станка

имеет глухое отверстие, выполненное по форме соответствующего долота, которое опускается в стакан сверху и упирается в его нижнюю стенку. При этом выступы в отверстии заходят в промежутки между шарошками и препятствуют проворачиванию долота относительно стакана. Стакан, в свою очередь, не может провернуться относительно траверсы вследствие наличия срезов на его фланце и приливов на траверсе, поэтому штанга, вращаемая гидроключом, свинчивается с неподвижного долота.

Подъем и опускание мачты в горизонтальное (транспортное) положение и ее установка в одно из наклонных положений выполняется двумя гидроцилиндрами.

Гидросистема станка (рис. 70) состоит из маслонасосной станции, пульта управления, гидропанели золотников и маслопроводов, соединяющих элементы гидросистемы с гидроцилиндрами соответствующих механизмов станка. Маслонасосная

станция смонтирована на сварном маслобаке емкостью 330 л. Внутри маслобака смонтирован поршневой насос Н-403 производительностью 35 л/мин. Под маслобаком на отдельной сварной раме смонтирован лопастной насос БГ-12-22 производительностью 18 л/мин.

От поршневого насоса 1 и лопастного 2 масло из маслобака 3 через обратные клапаны 4 поступает к золотнику 5, управляющему зажатием патрона посредством цилиндра 6. Слив масла из верхней

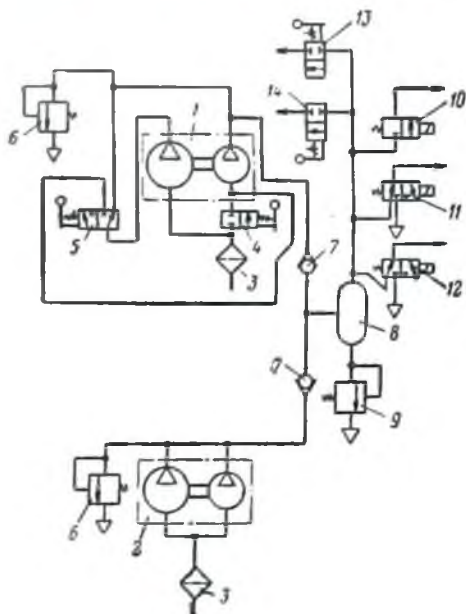


Рис. 71. Принципиальная схема пневмосистемы

или нижней полостей цилиндра 6 происходит через режимный золотник 7, золотник 8 управления подачей бурового става или золотник 9 управления подключением и отключением сливных магистралей.

Цилиндры 10 подачи бурового става питаются от напорной магистрали через золотники 7 и 8. Расходный золотник 11 используется для отключения одного из насосов. На сливной магистрали установлены фильтры 12, а на напорной — предохранительный клапан 13 на давление 125 кгс/см². Дроссель 14 служит для регулирования скорости подачи. Через режимный золотник 7 и обратный клапан 15 масло поступает к гидродомкратам 16 платформы.

Каждый гидродомкрат управляется индивидуальным золотником 17 и снабжен гидрозамком 18. От этой же магистрали через золотник 19 питается цилиндр 20 привода гидроключа, также снабженный гидрозамком 21, а через золотник 22 — цилиндр 23 привода кассеты, снабженный гидрозамком 24 и реле давления 25. Цилиндры 26 подъема мачты питаются через золотник 27. Их нижние полости питаются через гидрозамки 28. Давление в верхней и нижней полостях фиксируется при помощи реле давления 29. Защита осуществляется предохранительным клапаном 30.

Принципиальная схема пневмосистемы станка (рис. 71). Воздух засасывается из атмосферы двумя компрессорами 1 и 2 типа ЭК-9м через автомобильные фильтры 3 типа АПЗ-204. Все цилиндры компрессора 2 (как первой, так и второй ступени) работают параллельно, поскольку большого давления воздуха для очистки скважин не требуется, а увеличение количества воздуха существенно улучшает очистку скважины. В компрессоре 1 предусмотрены сальниковый кран 4 и трехходовой

кран 5, при помощи которых возможно переключение этого компрессора на работу по одноступенчатой или двухступенчатой схеме, в зависимости от требуемого давления воздуха в пневмосистеме. Оба компрессора снабжены предохранительными клапанами 6, которые при работе по одноступенчатой схеме отрегулированы на 3 кгс/см², а при двухступенчатой — на 6 кгс/см². От компрессоров воздух через обратные клапаны 7 поступает в воздухохраник 8, также снабженный предохранительным клапаном 9 на 7 кгс/см². Из воздухохраника по магистрали воздух направляется к вертлюгу для очистки скважины (через вентиль 10 с электромагнитным приводом), а также к тормозу вертлюга (через электроуправляемый клапан 11) и к цилиндру открывания затворов бункеров системы пылеулавливания (через электроуправляемый клапан 12). Часть воздуха от магистрали направляется также к стеклоочистителю, снабженному выключателем 13, и через запорный вентиль 14 может подаваться по шлангу на обдув механизмов станка.

Пылеулавливающая установка (рис. 72) состоит из пылеприемной камеры 1 с подъемным устройством 2, пылепровода 3, циклонной пары 4 с бункером 5, фильтрационной камеры 6 с воздухопроводом 7 и вентилятором 8. Пылеприемная камера 1 представляет собой тканевый колпак прямоугольной формы, снабженный стальными распорными кольцами. Верхняя крышка камеры имеет два отверстия — для прохода бурового става и для присоединения пылепровода 3. Внутри камеры на поперечных угольниках смонтирован защитный колпак 9, препятствующий осыпанию крупных частиц в скважину и формирующий направление пылевоздушного потока в камере.

В рабочем положении (при бурении) нижнее основание пылеприемной камеры опускается на грунт и камера накрывает устье скважины. В транспортное положение пылеприемная камера поднимается при помощи канатов подъемного устройства, состоящего из четырех канатов и системы направляющих блоков. Верхние концы канатов снабжены кольцами, которые могут надеваться на крючки, закрепленные на патроне. Таким образом, пылеприемная камера может подниматься в транспортное положение при помощи патрона и фиксироваться в нем винтами.

Запыленный воздух, выходящий из скважины, из пылеприемной камеры поступает в циклоны 4, в которых (под действием центробежных сил и в результате снижения скорости) из потока воздуха выпадают крупные частицы. Выпавшие в циклонах частицы поступают в бункер 5. Очистка бункера производится периодически, для чего открывается при помощи механизма с пневмоприводом затвор в его днище. Из циклонов запыленный воздух поступает в фильтрационную камеру 6, в которой очищается в тканевых рукавных фильтрах от легких фракций пыли. Для создания необходимого перепада давлений в фильтрационной камере и движения по воздухопроводу 7 служит вентилятор 8,

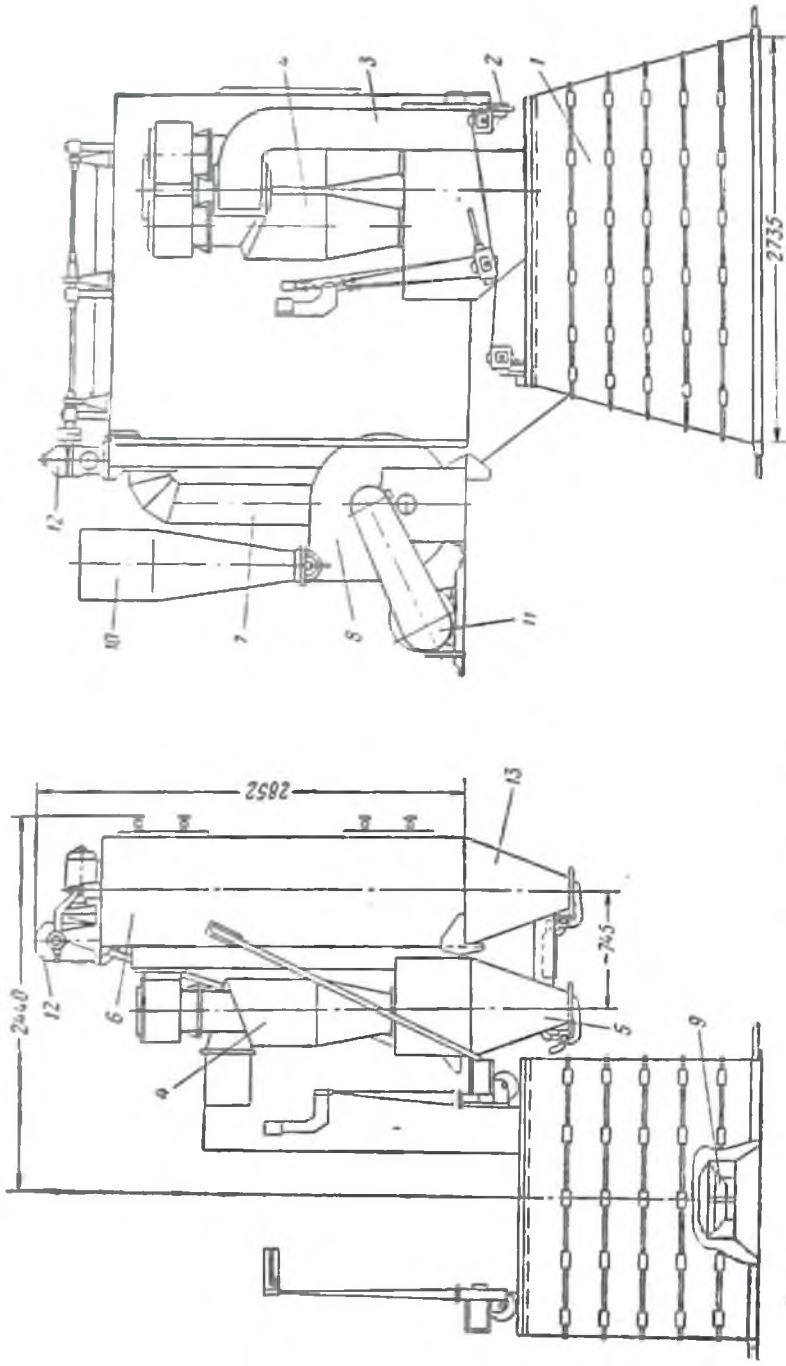


Рис. 72. Пылеулавливающая установка

который засасывает из камеры очищенный воздух и выбрасывает его в атмосферу через диффузор 10. Вентилятор приводится от электродвигателя 11 мощностью 14 кВт через рычажную передачу. На верхней крышке фильтрационной камеры смонтирован специальный механизм 12, состоящий из электродвигателя, редуктора и рычажной системы, который служит для встряхивания фильтров при их очистке от осевшей на них пыли. В нижней части фильтрационной камеры имеется бункер 13 для пыли, стряхиваемой с фильтров, с затвором.

Буровой станок СБШ-250МП — самоходная буровая установка, предназначенная для бурения взрывных скважин в породах с коэффициентом крепости $f = 8 \div 14$ на угольных разрезах и карьерах черной и цветной металлургии, карьерах горно-химической промышленности, промышленности строительных материалов и др. Станок СБШ-250МП является усовершенствованной моделью снятого с производства станка СБШ-250.

Техническая характеристика станка СБШ- 250МП

Диаметр скважин, мм	243; 269
Глубина бурения, м	32
Угол наклона скважин к вертикали, градус	0; 15 и 30
Частота вращения бурового става, об/мин	30—150
Номинальный крутящий момент на буровом стае, кгс·м	420
Ход непрерывной подачи, м	8
Скорость подачи, м/мин	0—1,0
Усилие подачи, тс	До 30
Производительность винтового компрессора, м ³ /мин	25
Давление сжатого воздуха, кгс/см ²	7
Скорость передвижения станка, км/ч	0,734
Подъем, преодолеваемый ходовым механизмом, градус	10
Подводное напряжение, В	380
Основные размеры станка в рабочем положении (длина × ширина × высота), мм	8625 × 4960 × × 15 310
Масса станка, т	65

Станок (рис. 73) смонтирован на унифицированном гусеничном ходу УГ-60 (ГОСТ 5.2004—73). На поперечных балках гусеничной тележки установлена рама станка, выполненная совместно с машинным отделением. В машинном отделении размещены узлы гидро- и электропривода, кабина и емкость для воды, а также винтовой компрессор ВК-11. Кабина для уменьшения вибраций и шума выполнена отдельно от машинного отделения. Мачта станка со всем оборудованием подвешена на специальных опорах, которые закреплены на спловых элементах машинного отделения. Для хранения необходимого запаса воды на станке установлен бак емкостью 2,7 м³.

В горизонтальном положении станок фиксируется при помощи трех гидравлических домкратов. Мачта может фиксироваться в трех положениях (вертикальное, под углом 15° и под углом 30° к вертикали) при помощи специального механизма. Наклон мачты

и перевод ее в транспортное (горизонтальное) положение осуществляется при помощи двух гидроцилиндров, шарнирно соединенных с опорами мачты.

Гусеничный ходовой механизм. На станке СБШ-250МН каждая гусеница приводится от отдельного электродвигателя через бортовой редуктор, что обеспечивает высокую маневренность станка и плавное его перемещение.

Рама станка выполнена как одно целое с машинным отделением и устанавливается на поперечных балках. Каркас машинного отделения — силовая конструкция, воспринимающая нагрузки от размещенного на нем оборудования (мачты, домкратов и т. д.).

Опоры мачты представляют собой две консоли, в промежутке между которыми входит мачта. На одной из этих консолей укреплена кабина, а во второй размещена емкость для воды. С внешней и внутренней сторон машинное отделение обшито листовым железом, а промежуток между обшивками заполнен теплоизоляционным материалом. Машинное отделение и кабина снабжены отдельными входными дверями. Кабина сообщается с машинным отделением отдельной дверью. Пол машинного отделения утеплен стекловатой, накрыт рифленным железом и резиновыми ковриками,

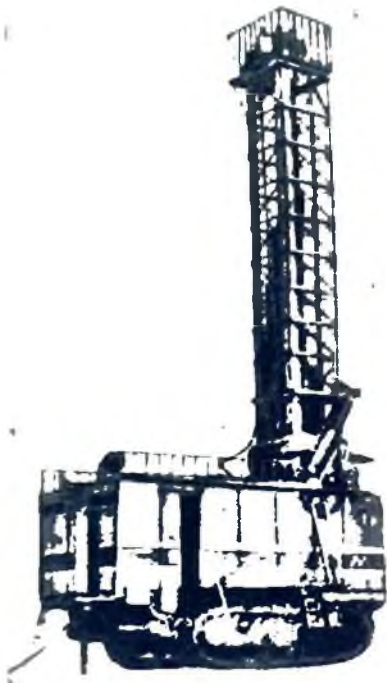


Рис. 73. Буровой станок СБШ-250МН

в кабине деревянный пол покрыт резиновыми дорожками. Для удобства монтажа и демонтажа оборудования в крыше машинного отделения предусмотрен монтажный проем. Кроме того, крыша над компрессором съемная. В машинном отделении (рис. 74) расположены электрический шкаф управления 1, тиристорный преобразователь 2, маслонасосная станция 3, насос 4 закачки воды в емкость, насос орошения забоя 5, выпрямительное устройство 6, трансформатор цепей управления и освещения. Компрессор 7 находится в отдельной секции машинного отделения, не имеющей термоизоляции.

Для горизонтирования станка к каркасу машинного отделения укреплены три гидродомкрата: два впереди на специальных кронштейнах и один сзади непосредственно на каркасе. После установки станка на гидродомкраты они автоматически запираются гидрозамками.

М а ч т а со смонтированным в ней оборудованием установлена в опорах на металлоконструкции машинного отделения. Внутри металлоконструкции мачты расположены вращатель с буровым снарядом, а также механизм развигчивания *1* (рис. 75), механизм подачи *2* и другое оборудование. Металлоконструкция мачты — пространственная ферма, сваренная из уголков и швеллеров. На верхней обвязке мачты установлена опора блоков механизма

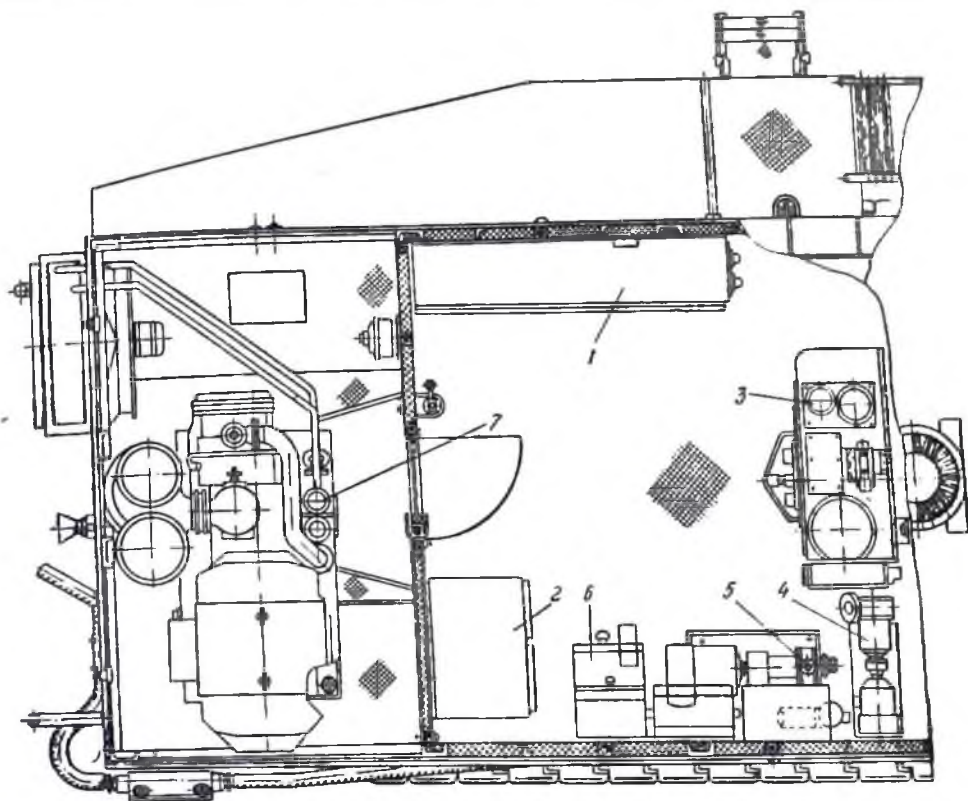


Рис. 74. Машинное отделение

поддачи и балка с блоком для троса натяжной каретки гирлянды. На нижней обвязке смонтированы цилиндры механизма подачи и механизм развигчивания. К средней обвязке приварены полуоси *3*, на которых мачта поворачивается при наклоне. На задней стороне мачты на подшипниковых опорах укреплена кассета (сепаратор), а также установка для отдува буровой мелочи. Выше средней обвязки размещена усиленная балка *4*, к которой шарнирно крепятся штоки гидроцилиндров мачты. Вдоль всей мачты проходят направляющие для перемещения кареток вращателя и гирлянды, выполненные из швеллеров.

М е х а н и з м подачи бурового снаряда на забой, подъема снаряда и натяжения гирлянды состоит (рис. 76) из гидроцилиндров *1* и канатно-полиспастных систем. Ход поршня, равный 2 м,

обеспечивает непрерывную подачу вращателя на длину штанги (8 м). Канатно-ползпастная система состоит из верхних 2 и нижних 3 канатов, концы которых соединены с кареткой 4 вращателя. При движении штоков цилиндров вверх происходит натяжение нижних канатов и вращатель движется вниз. При опускании штоков натягиваются верхние канаты и происходит подъем вращателя. При движении вращателя вверх гидроцилиндры создают усилие 15 тс. Для натяжения гирлянды служит подвижная каретка 5, которая при помощи каната 6, соединенного со штоком одного из цилиндров, поднимается или опускается вслед за вращателем, но проходит в два раза меньший путь. Натяжение канатов регулируется при помощи регулировочных болтов 7 или муфт 8.

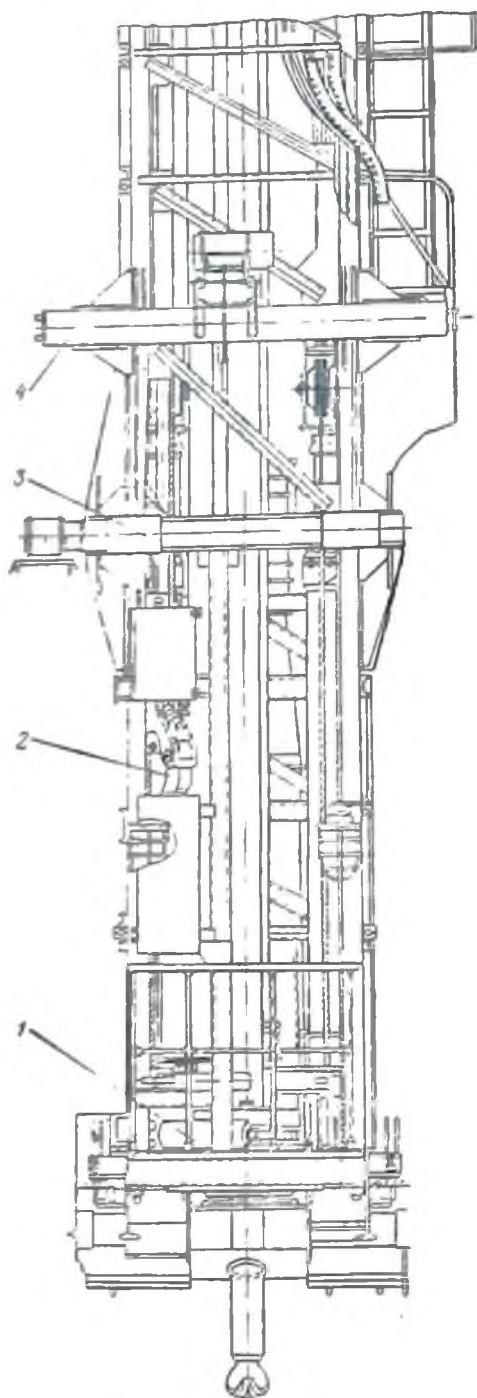


Рис. 75. Нижняя часть мачты

При бурении должен быть обеспечен зазор *a* (рис. 77) между опорным узлом 1 и полумуфтой 2. В этом случае электродвигатель и редуктор будут подвешены на верхнем канате, что предотвращает передачу вибрации от бурового инструмента на электродвигатель вращателя. Распоры 3 устанавливаются при регулировке натяжения канатов.

Вращатель (рис. 78) служит для вращения бурового снаряда и состоит из электродвигателя ДПВ-52 (60 кВт, 1230 об/мин) постоянного тока, вентиляционной установки, редуктора, шинно-зубчатой муфты и кареток.

Вентиляционная установка 1, служащая для охлаждения электродвигателя 2, смонтирована на его верхнем фланце. Двухступенчатый односкоростной редуктор 3 (передаточное число 11,05, номинальный передаваемый момент 44 кгс·м) включает две пары зубчатых передач, смонтированных на вертикальных валах. Вращение от электродвигателя через зубчатую муфту и шлицевой вал передается входному валу редуктора и далее через зубчатые передачи — на выходной вал. От выходного вала вращение получает шпико-зубчатая муфта 4, служащая для предохранения электродвигателя и редуктора от толчков и вибраций. Через опорный узел 5 на вращающийся

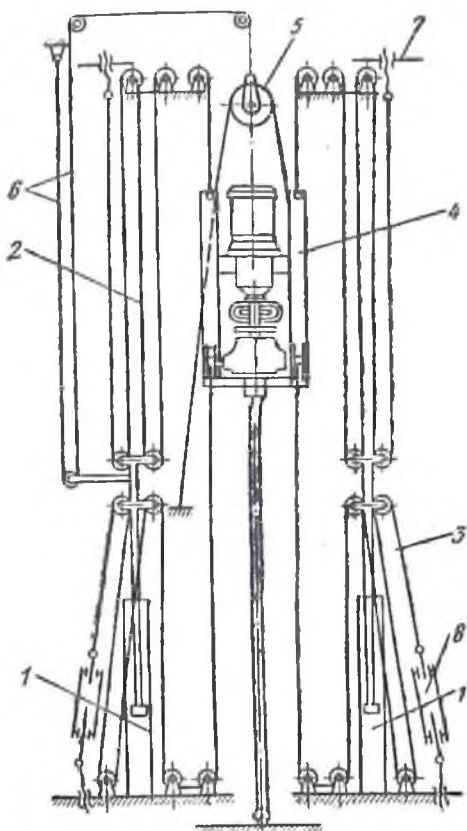


Рис. 76. Схема механизма подачи

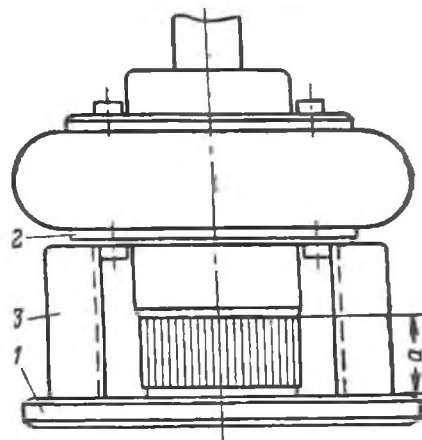


Рис. 77. Опорный узел

буровой снаряд передается осевое усилие от вращателя. Каретки 6 вращателя движутся по направляющим 7 мачты. Опорный узел 5, в свою очередь, перемещается относительно кареток. Усилие на забой создается нижними канатами механизма подачи, закрепленными на ползунах 8 опорного узла.

Электродвигатель с редуктором и каретками подвешены на верхних канатах. Связь электродвигателя с опорным узлом осуществляется только через шпико-зубчатую муфту и канаты. Ниже опорного узла расположено сальниковое устройство для подачи водовоздушной смеси в буровой став.

Кассета (рис. 79) служит для размещения трех штанг и подачи их при наращивании бурового става. Поворот кассеты вокруг оси 1 осуществляется гидроцилиндром 2. Совмещение оси

одной из штанг кассеты с осью бурения происходит автоматически. Ось 1 смонтирована на шарикоподшипниковых опорах, корпуса которых укреплены к задней стенке мачты. Фиксация и запирање штанг в кассете происходят под действием их веса. До установки штанги защелка 3 поднята вверх пружиной 4 и челюсть 5 свободна для приема штанг. При установке в свободное

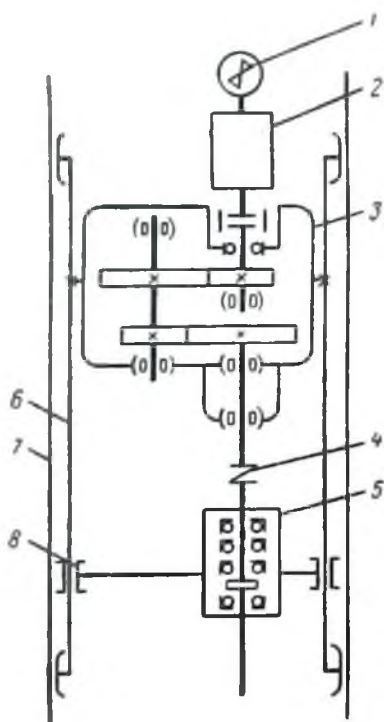


Рис. 78. Кинематическая схема вращателя

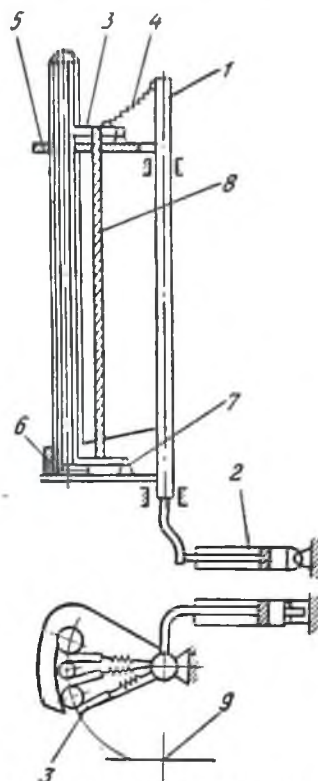


Рис. 79. Схема кассеты

гнездо 6 штанга давит на педаль 7 и через трос 8 оттягивает верхнюю защелку вниз, запирая штангу в кассете. Отведенная от оси скважины 9 кассета фиксируется защелкой.

Механизм свинчивания и развинчивания штанг (рис. 80) состоит из корпуса 1, храпового механизма с вкладышами 2, гидродвигателя 3 с редуктором 4, цилиндра 5 поворота храпового механизма и верхнего ключа 6 с цилиндром 7. В корпусе 1, прикрепленном болтами к металлоконструкции 8 мачты, находится втулка с храповым колесом 9, которое в верхней части имеет пазы для вкладышей 2. Снизу к втулке храпового колеса прикреплена шестерня, которая приводится во вращение от гидродвигателя 3 через понижающий редуктор 4. Выше корпуса 1 расположен ключ 6, который служит для удержания верхней штанги.

При развинчивании штанги вкладыши 2 заводятся в пазы храпового колеса и на лыски нижней штанги, а ключ 6 выдвигается цилиндром 7 и захватывает лыски верхней штанги. Затем при помощи цилиндра 5 производится два-три качательных движения, что вызывает проворот нижней штанги, соединенной с храповиком относительно верхней, удерживаемой ключом. Далее развинчивание штанг происходит при помощи гидродвигателя 4. Свинчивание штанг происходит в обратном порядке. При этом сдвоенная

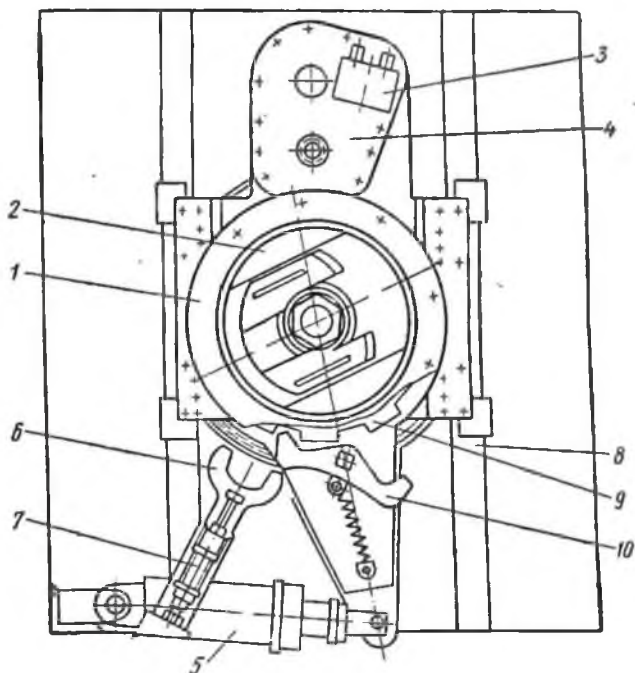


Рис. 80. Механизм свинчивания и развинчивания

собачка 10 должна быть предварительно переброшена, что обеспечивает вращение храпового колеса в противоположную сторону. Подвод очередной штанги при свинчивании и отвод отсоединенной штанги при разборке става выполняются при помощи кассеты. Для удержания верхней штанги на оси бурения во время свинчивания, развинчивания и установки в кассету очередной штанги служит люнет.

Люнет (рис. 81) крепится на мачте в переднем правом углу на расстоянии 2900 мм от нижней обвязки. Штанга, проходящая через люнет, опирается на два шара, один из которых заделан в корпусе 1, а другой — в фиксирующем рычаге 2. В рабочее положение люнет выводится при помощи цилиндра 3, который поворачивает корпус 1 относительно оси 4. Рычаг 2 захватывает и фиксирует штангу в люнете при помощи цилиндра 5. Оба гидроцилиндра снабжены гидравлическими замками, исключающими

самопроизвольное перемещение. Управление люнетом осуществляется из кабины машиниста.

Система гидропривода станка предназначена для выполнения следующих операций: создания осевого усилия и осевого перемещения бурового снаряда вверх или вниз; свививания или развививания штагг и долот; подвода и отвода штагг (новорота кассеты); горизонтирования станка; подъема и опускания мачты.

Принципиальная схема гидропривода приведена на рис. 82. В гидроприводе станка применены насосы Н-403, 35Г12-24 и 18БГ12-22. Двухсекционный насос Н-403 имеет суммарную производительность 35 л/мин, сдвоенный насос 35Г12-24—70 и 35 л/мин. Насос 18БГ12-22 служит для подачи масла через фильтр к насосу Н-403 и питает систему управления реверсивных золотников маслопасосной станции. Максимальное рабочее давление 125 кгс/см² обеспечивается предохранительным клапаном 1 в линии насоса Н-403, который может регулироваться регулятором давления 2, подключенным к нему через золотник 3. При бурении крепких пород работают насосы 18БГ12-22 и Н-403. Поток рабочей жидкости от насоса Н-403 проходит через

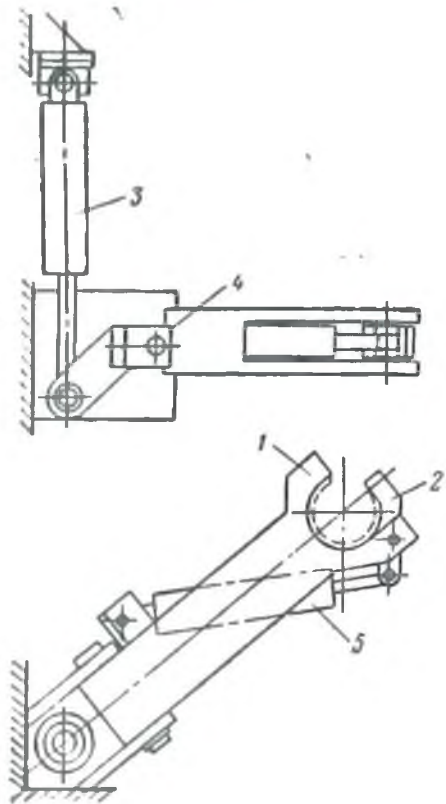


Рис. 81. Люнет

реверсивные золотники 4 и 5 в поршневые полости цилиндров подачи 6. Из штоковых полостей поток рабочей жидкости проходит через гидрозамок 7 и золотник 5 на слив. При этом реверсивный золотник 8 разгружает одну секцию насоса Н-403, направляя рабочую жидкость на слив. При бурении мягких пород эта секция подключается золотником 8 к напорной магистрали и скорость подачи увеличивается. Эта магистраль имеет обратный клапан 9 и предохранительный клапан 10.

При медленном подъеме бурового снаряда работают насосы 18БГ12-22 и Н-403. Поток рабочей жидкости от насоса Н-403 через реверсивные золотники 4 и 5 и гидрозамок 7 проходит в штоковые полости цилиндров подачи. Из поршневых полостей жидкость проходит через золотник 5 на слив.

При быстром подъеме или спуске бурового снаряда к потоку от насоса Н-403 добавляется поток от сдвоенного насоса 35Г12-24. При быстром спуске штоковые и поршневые полости цилиндров

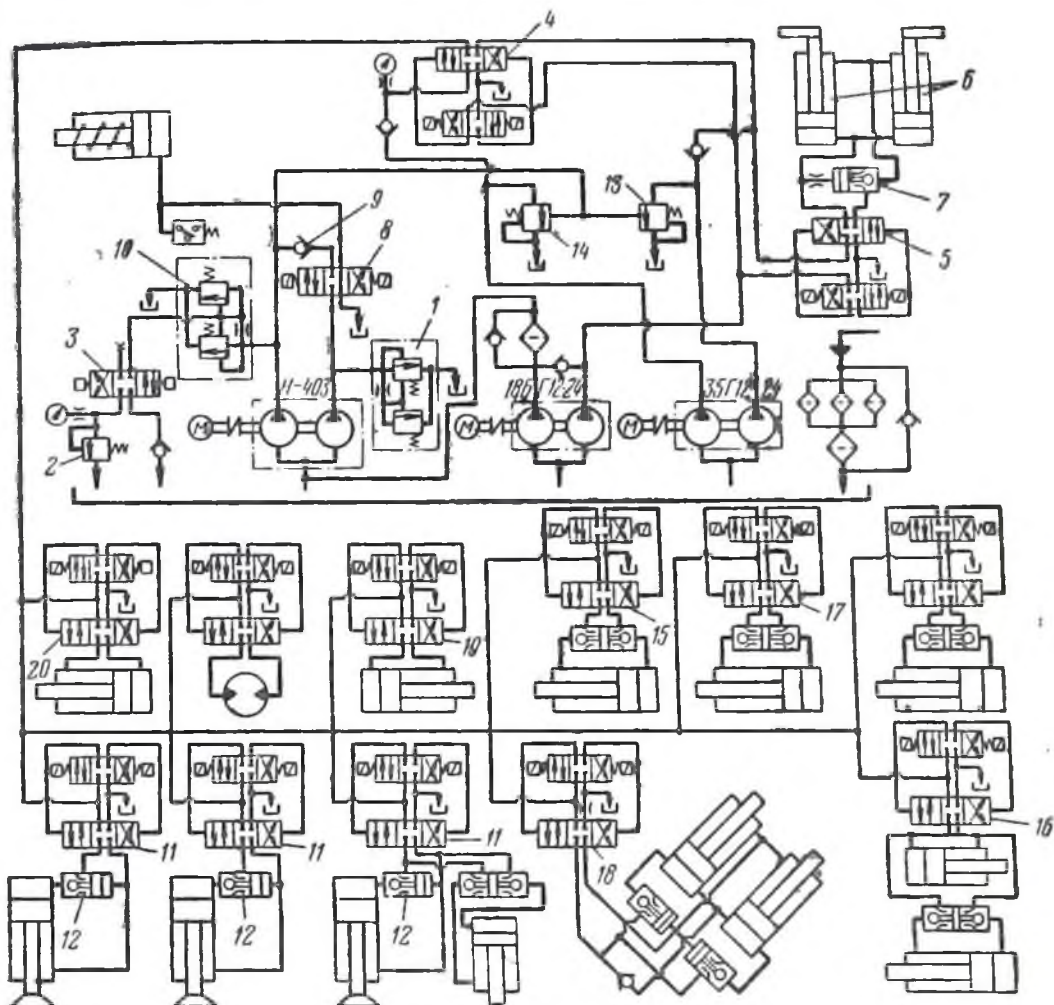


Рис. 82. Гидравлическая схема станка

подачи соединяются золотником 5, а слив закрыт. К потоку рабочей жидкости от насосов добавляется жидкость, поступающая из штоковых полостей, и скорость пуска увеличивается.

Золотник 3 включается при аварийной перегрузке электродвигателя вращателя и разгружает (через предохранительный клапан) гидросистему до давления 15 кгс/см².

При установке станка в горизонтальное положение поток жидкости от всех трех насосов проходит через золотники 4 и 11 и гидравлические замки 12 в поршневые полости домкратов. Из штоковой полости рабочая жидкость через золотник 11 идет на

слив. При достижении в системе давления 60 кгс/см^2 поток рабочей жидкости от одной из секций (35 л/мин) насоса 35Г12-24 начинает срабатываться через золотник 13. При давлении 70 кгс/см^2 золотник 14 направляет на слив поток и от второй

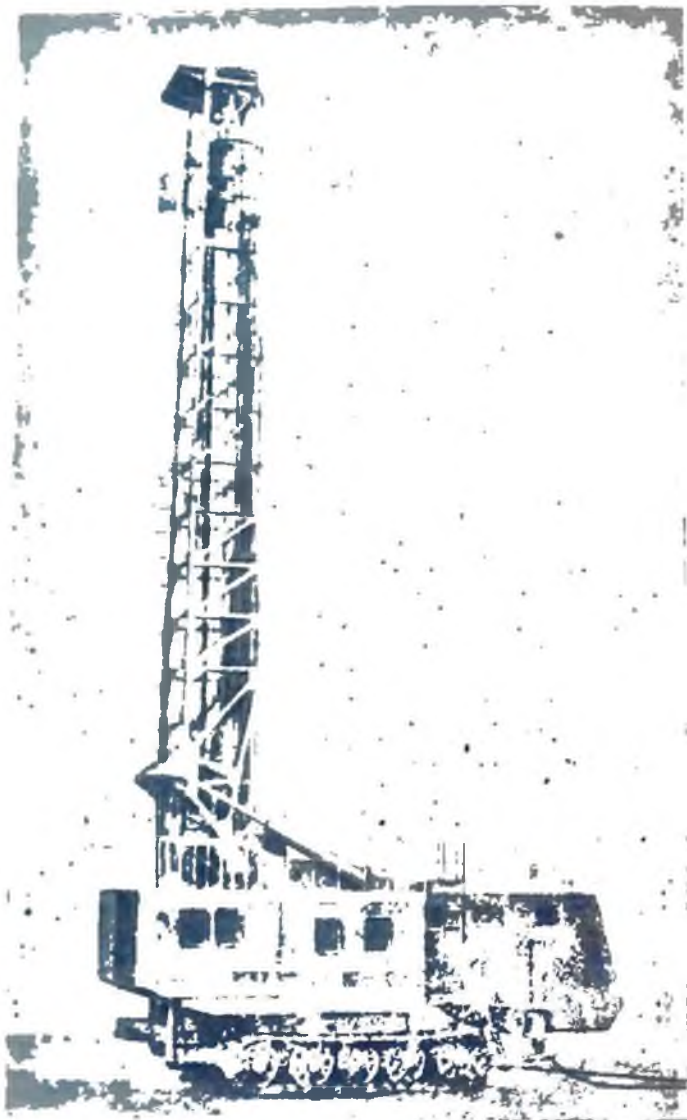


Рис. 83. Буровой станок СБШ-320

секции этого насоса (70 л/мин). После отключения насосов поршневые полости домкратов запираются гидрозамками.

Подъем и опускание люнета производится при помощи золотника 15 при работающих насосах 18БГ12-22 и Н-403. Кассетой управляют при помощи золотника 16. Зажим штапги в люнете происходит при включении золотника 17, а подъемом и опуска-

нием мачты управляют при помощи золотника 18. Золотником 19 включают цилиндр механизма свинчивания, а золотником 20 — цилиндр верхнего ключа.

Маслостанция представляет собой масляный бак емкостью 350 л сварной конструкции из листовой стали. Внутри бака расположены насосы 35БГ12-24, 18БГ12-22 с фильтром и трубопроводы. Контрольно-регулирующая и распределительная аппаратура маслостанции размещена на панелях, внутри которых имеются каналы для прохода рабочей жидкости.

Рабочая жидкость из сливной магистрали через фильтрующие пакеты поступает в бак маслостанции. Внутренняя полость бака связана с атмосферой через сапун, заволпленный плотно свернутой сеткой. При необходимости рабочая жидкость удаляется из бака через сливную пробку.

Система очистки и пылеподавления представляет собой воздушно-водяную систему, служащую для очистки скважины от буровой мелочи, охлаждения долота и пылеподавления. Она состоит из винтового компрессора ВК-11 и насосов.

Очистка забоя скважины от буровой мелочи осуществляется воздушно-водяной смесью. В поток воздуха, подаваемый от компрессора по трубопроводу, насосом ОНО-2 впрыскивается вода.

Расход воды контролируется указателем уровня. Заполнение бака водой производится насосом закачки (тип 2,5ВО-1,8м), который при заполненном водой корпусе работает как самовсасывающий.

В зимнее время насосы системы подогреваются циркулирующим горячим маслом. Водяной бак имеет встроенные нагреватели для подогрева воды.

Буровой станок СБШ-320 (рис. 83) предназначен для бурения вертикальных взрывных скважин в крепких и весьма крепких породах (крепостью f до 18).

Техническая характеристика станка СБШ-320

Диаметр скважины, мм	320
Глубина бурения, м	40
Скорость подачи, м/мин	До 0,83
Частота вращения бурового става, об/мин	30—130
Номинальный крутящий момент на буровом стае, кгс·м	870
Усплие подачи, тс	До 60
Ход непрерывной подачи, м	19,5
Производительность компрессоров, м ³ /мин	2 × 25
Давление сжатого воздуха, кгс/см ²	7
Скорость передвижения станка, км/ч	0,33
Подъем, преодолеваемый ходовым механизмом, градус	10
Основные размеры станка в рабочем положении (длина × ширина × высота), мм	5450 × 12 500 × × 25 200
Масса станка, т	110

Станок СБШ-320 смонтирован на гусеничном ходу. На раме установлено и закреплено болтами машинное отделение станка.

Каркас машинного отделения представляет собой сварную металлоконструкцию из сортового проката. На стойках каркаса шарнирно установлена мачта станка, в которой размещается основное

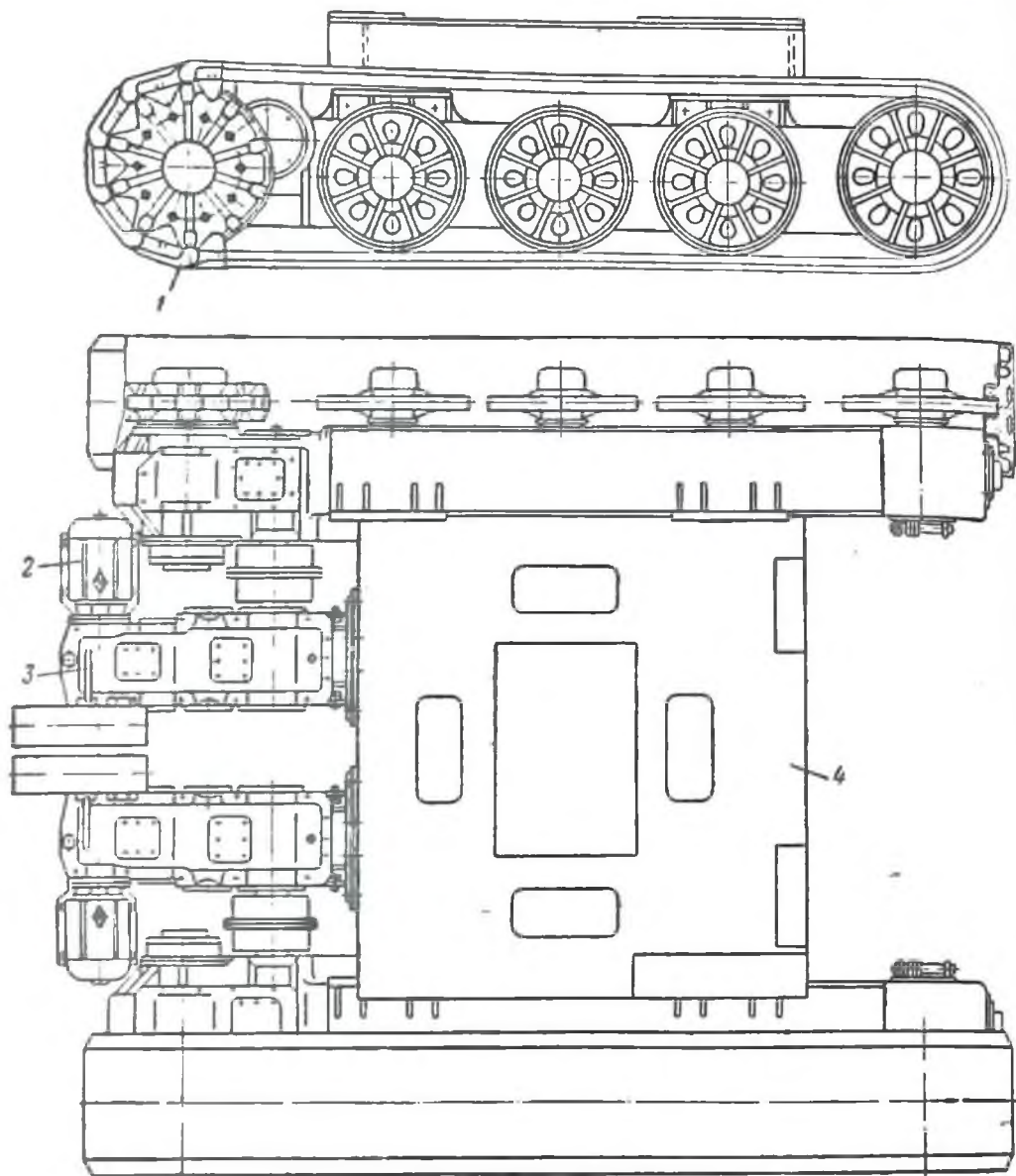


Рис. 84. Гусеничный ходовой механизм

буровое оборудование. Мачта устанавливается в рабочее (вертикальное) положение и опускается в транспортное (горизонтальное) положение при помощи гидроцилиндров.

Ходовой механизм станка (рис. 84) принят от одноковшового экскаватора ЭГ-400. Он состоит из двух гусениц 1

с приводными электродвигателями 2 и бортовыми редукторами 3 и сварной рамы 4.

Для индивидуального привода каждой гусеницы использованы крановые электродвигатели МТКВ-411-6 и цилиндрические редукторы типа РХ-10, а также дополнительная зубчатая передача, размещенная в раме тележки. На входном валу редуктора установлен колодочный тормоз ТКП, затормаживаемый пружинной и растормаживаемый электромагнитом при включении электродвигателя. Натяжение гусеничных лент регулируется гидроцилиндрами, встроенными в раму тележки.

Во внутренней полости сварной ходовой рамы установлены два вентилятора «Проходка-500-2м» для отдува шлама от устья скважины.

Станок снабжен четырьмя гидродомкратами: два из них (передние) присоединены к раме хода, а два других (задние) — к каркасу машинного отделения. При горизонтировании домкраты включаются попарно (или два правых, или два передних, или два задних). Горизонтирование производится по креномеру, установленному в кабине.

Машинное отделение станка разделяется перегородкой на две части: переднюю и заднюю. В передней утепленной части размещены электрические шкафы управления, маслонасосная станция, блок гидроаппаратуры, насос для закачки воды в бак, насос орошения забоя и другое вспомогательное оборудование. В задней неутепленной части располагаются два винтовых компрессора, а в хвостовой нише — два кабельных барабана. Слева к машинному отделению примыкает кабина машиниста, установленная на консолях рамы на резиновых прокладках. В кабине машиниста установлены пульта управления, сиденья машиниста и помощника, шкаф для спецодежды, обогреватель. Справа к машинному отделению примыкает емкость для воды, выполненная симметрично по отношению к кабине. В крыше передней части машинного отделения имеются люки для монтажа оборудования и вентиляции. Крыша задней части машинного отделения выполнена съемной.

Мачта станка (рис. 85) представляет собой сварную пространственную ферму, имеющую в сечении прямоугольную форму. В средней части мачты закреплены две оси, с помощью которых она установлена на подшипниках качения в кронштейнах каркаса машинного отделения. На мачте размещены механизм подачи 1, головка бурового снаряда (вращатель) 2, оборудование 3 для свинчивания и развинчивания става и замены долота, сепаратор (кассета) 4 и стояк с гирляндой.

На верхнем поясе мачты закреплены блоки механизма подачи и электрическая таль для механизации работ на рабочей площадке. Вдоль мачты смонтированы направляющие, в которых под действием механизма подачи перемещается вращатель. К задней стенке мачты прикреплены опоры кассеты.

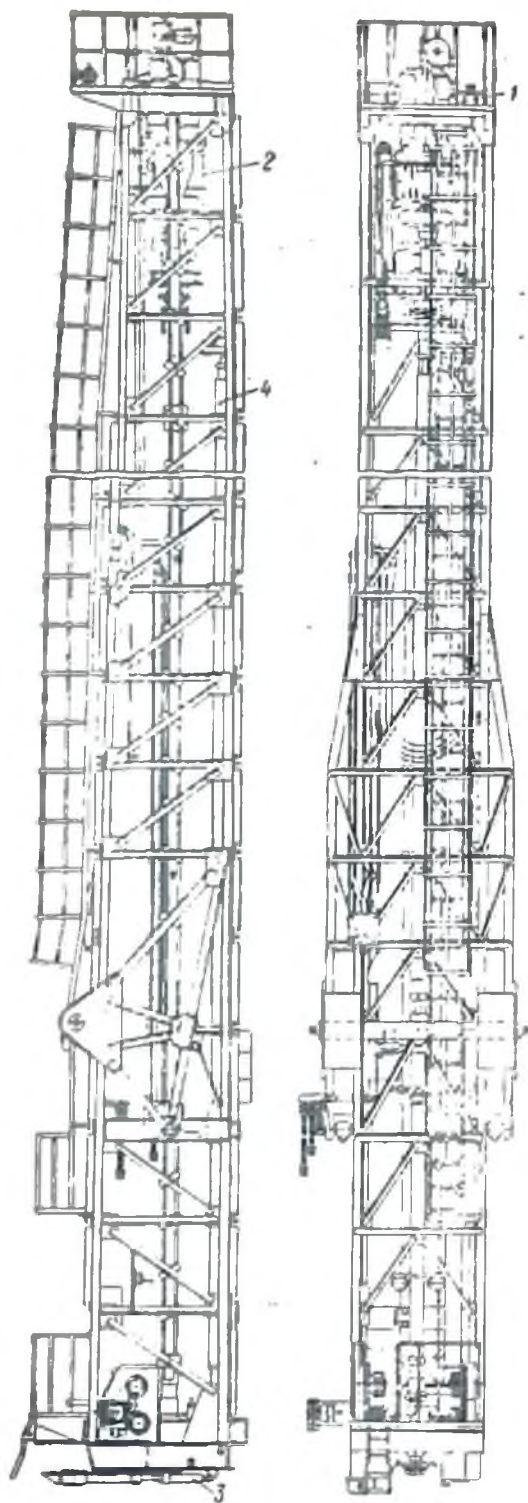


Рис. 85. Мачта станка

На нижнем поясе мачты размещаются лебедки механизма подачи, натяжное устройство, верхний и нижний ключи, механизм замены долота. К нижнему поясу каркаса мачты крепится также рабочая площадка, вход на которую возможен как по откидной лестнице с поверхности земли, так и из кабины. В полу рабочей площадки имеются два гнезда для запасных долот и сквозное отверстие, через которое долото опускается в механизм замены долота. Гнезда и отверстие закрываются люками.

Механизм подачи канатного типа создает усилие подачи до 60 тс (рис. 86). При бурении на буровой став 1 воздействует опорный узел 2. Усилие подачи создается двумя канатами 3, образующими пятикратные нижние полиспасты. Верхние подвижные блоки 4 полиспастов установлены на раме опорного узла, а нижние неподвижные блоки 5 закреплены на мачте. Прикрепленные одним концом к опорному узлу канаты 3, обогнув блоки 4 и 5 нижних полиспастов, огибают желобчатые барабаны 6 и 7 лебедок подачи. Усилие на канатах создается за счет их трения о барабаны, снабженные цилиндрическими желобками. Далее канаты 3 образуют верхние пятикратные полиспасты, верхние неподвижные блоки 8 которых установлены на мачте, а нижние подвижные

блоки 9 — на вращателе, и крепятся к вращателю 10 вторыми концами.

При бурении вращатель опускается вслед за опорным узлом с сохранением между ними необходимого зазора. Лебедки подачи при бурении получают вращение от гидродвигателей 11, а при

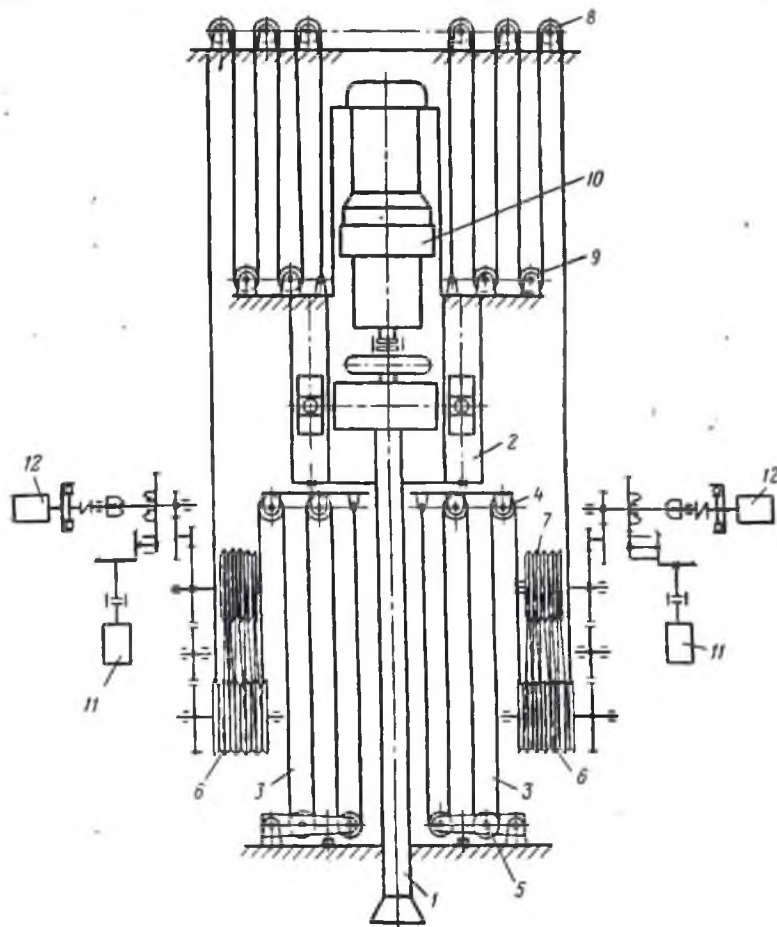


Рис. 86. Схема механизма подачи

спуско-подъемных операциях — от электродвигателей 12; одновременное их включение исключено.

Вращение бурового става осуществляется электродвигателем постоянного тока ДПВ-72 (100 кВт, 750 об/мин) через двухступенчатый односкоростной редуктор с передаточным числом 7,56 и шивно-зубчатую муфту.

Осевое усилие на став передается через опорный узел, представляющий собой мощную литую траверсу, па концах которой шарнирно закреплены обоймы с блоками, огибаемыми канатами подачи. Внутри траверсы на подшипниках качения смонтирован шпindel, соединенный переходником с буровой штангой, а также

роликовый подшипник, через который усилие подачи передается от траверсы на буровой став. В нижней части опорного узла расположено сальниковое устройство для подачи воздушно-водяной смеси в буровой став.

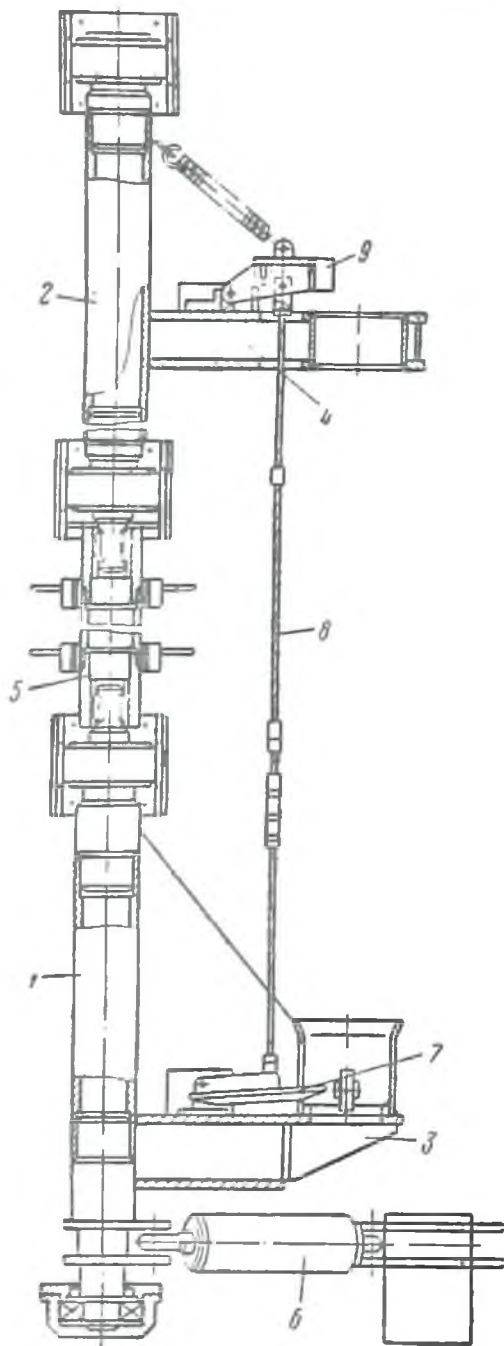


Рис. 87. Кассета (сепаратор)

К а с с е т а (сепаратор) предназначена для размещения буровых штанг и подачи их на ось скважины при наращивании става. Кассета состоит из нижней 1 (рис. 87) и верхней 2 частей. Нижняя часть представляет собой вертикальный вал, смонтированный на подшипниках качения на задней стенке мачты. К валу приварена рама 3 с чашкой, в которой устанавливается штанга. К верхней части кассеты, также представляющей собой вертикальный вал, приварена обойма 4 в виде крюка, в которой располагается верхняя часть штанги. Верхняя и нижняя часть кассеты связаны промежуточным валом 5. К нижней части кассеты укреплен шток гидроцилиндра 6 поворота кассеты. Фиксация и запирание штанг в кассете производится автоматически под действием их веса. При установке в чашку штанга давит на педаль 7, которая тросом 8 связана с колодкой 9, запирающей штангу.

Г и д р о с и с т е м а станка предназначена для выполнения следующих операций: подачи бурового става на забой, свинчивания и развинчивания штанг и долота, поворота кассеты при сборке и разборке става, горизонтирования станка, подъема и опускания мачты, натяжения гусеничных

лент, управления колодочными тормозами лебедок подачи.

Питание всех элементов гидросистемы осуществляется от маслостанции, где смонтированы регулируемый радиально-поршневой насос НП-101, эксцентриковый поршневой насос Н-403, лопастные насосы БГ12-22 и 5БГ12-22 с электроприводом. Маслостанция является корпусом маслобака с отсеками емкостью 250 и 850 л.

Блок гидроаппаратуры оснащен золотниками 44ПГ73-24, 34ПГ73-24, редукционным клапаном ПГ57-14 и предохранительным клапаном БПГ52-24. В состав гидросистемы входят также гидродомкраты горизонтирования, гидроцилиндры мачты и другое оборудование.

Буровой станок БАШ-320 (рис. 88) предназначен для бурения скважин диаметром 320 мм по породам с $f \geq 14$. Центральное расположение мачты с рабочим органом позволяет наилучшим образом использовать вес станка для создания осевого усилия.

Техническая характеристика станка БАШ-320

Диаметр скважины, мм	320
Глубина бурения без наращивания штагов, м	19,5
Частота вращения бурового става, об/мин	До 90
Усилие подачи, тс	0—250
Производительность компрессоров, м ³ /мин	50
Установленная мощность, кВт	715,5
Масса станка, т	120

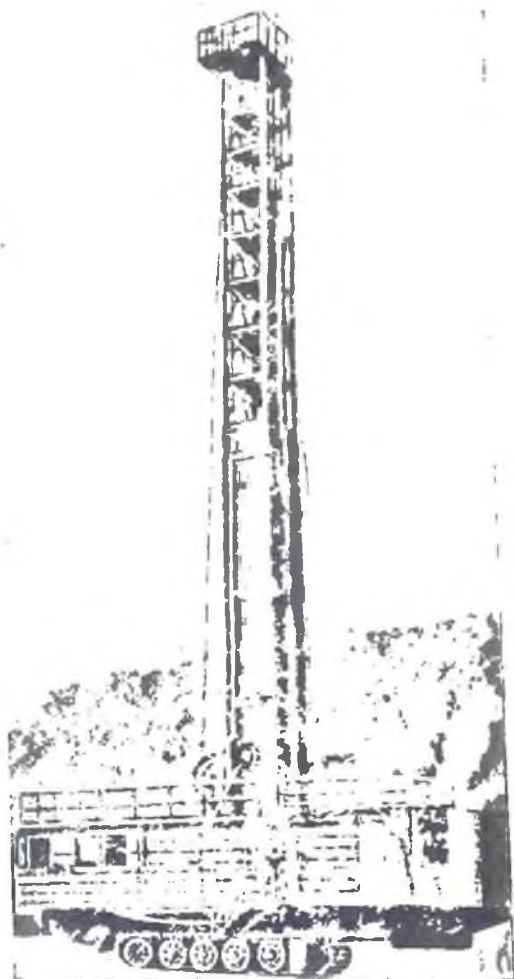


Рис. 88. Буровой станок БАШ-320

Гусеничный ходовой механизм станка заимствован от экскаватора Э-2001 Воронежского завода. Каждая гусеница имеет индивидуальный привод от асинхронного электродвигателя с повышенным скольжением. В средней части платформы станка установлены ротор с приводом и мачта с рабочей штагой и вертлюгом, а также механизм подачи, гидроключ, пылеулавливающая

установка и другое оборудование. В задней части платформы смонтированы два винтовых компрессора 6ВКМ-25/8.

К пневматическая схема вращательно-подающего механизма станка приведена на рис. 89. Буровой став вращается от электродвигателя *M1* через редуктор 1—2, муфту и коническую пару 8—9. Буровой став подается при помощи гидроцилиндра 3, который воздействует посредством присоединенного к его штоку каната 5 на вертлюг 4,

установленный на верхнем конце шестигранной ведущей буровой штанги 6. Слабина каната выбирается лебедкой 7, приводимой электродвигателем *M2* через редуктор с шестернями 10—15.

После бурения скважины на глубину ведущей штанги ее извлекают из скважины, а вместо нее бурение продолжают круглой штангой с долотом и навинченной сверху ведущей шестигранной штангой. Система пылеподавления сухая, состоит из пылеприемника над скважиной, циклона и мультициклонов.

Буровой станок СБШ-250К (рис. 90) предназначен для бурения вер-

Рис. 89. Пневматическая схема вращательно-подающего механизма

тикальных скважин в породах с $f = 12 \div 18$. Станок СБШ-250К является усовершенствованной моделью станка СБШ-250МН и прошел испытания на Михайловском ГОКе. Бурение скважины производится двумя способами: шарошечными долотами диаметром 243 или 269 мм и термическим способом, когда пробуренную скважину расширяют до 400 мм.

На станке применен патронный вращательно-подающий механизм с приводом вращателя от электродвигателя постоянного тока.

§ 14. Буровой инструмент

Шарошечные долота разработаны с учетом специфических требований бурения взрывных скважин на открытых горных работах на базе шарошечных долот, применяемых для бурения нефтяных и газовых скважин. Наибольшее распространение получило трехшарошечное долото (рис. 91), состоящее из трех

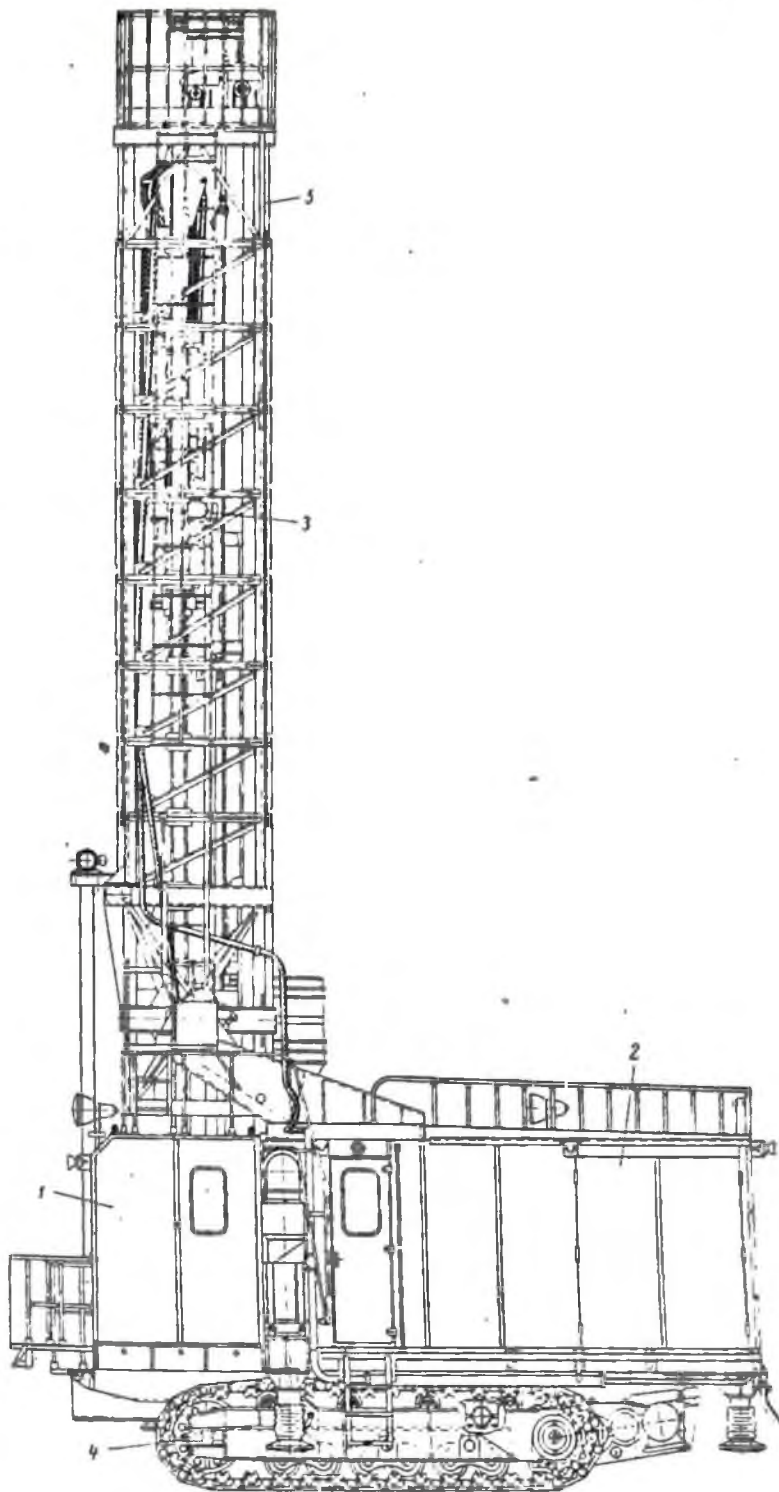


Рис. 90. Буровой станок СБШ-250К:

1 — кабина; 2 — машинное отделение; 3 — буровой ствол; 4 — ходовой механизм; 5 — мачта

сваренных между собой лап, на цапфах которых смонтированы шарошки, свободно вращающиеся на опорах, снабженных подшипниками качения. Долото соединяется с буровыми трубами (штапгами) при помощи стандартной замковой конической резьбы.

Шарошки и лапы долота изготовлены из легированных сталей (12ХН2, 20ХН3А и др.) и подвергнуты химико-термической обработке. Шарошечные долота имеют каналы для подвода сжатого воздуха, при помощи которого забой скважины очищается от штыба. Кроме того, имеются каналы в лапах долот и их цапфах

для направления части подводимого к долоту воздуха в полость опор шарошек с целью их охлаждения и предотвращения попадания в них частиц буровой мелочи.

В зависимости от назначения (типа буримых пород, формы и армировки наружных рабочих поверхностей шарошек (вооружения) шарошечные долота имеют следующие буквенные обозначения: М — для самых мягких пород (напосы, глины и т. п.); МС — для мягких пород с пропластками пород средней твердости (мел с прослойками слабых песчаников, каменная соль с прослойками ангидритов и т. п.); МЗ — для мягких абразивных пород

(слабо сцементированные песчаники, мергель и т. п.); МСЗ — для абразивных мягких пород с пропластками пород средней твердости (плотные глины с прослойками песчаников); С — для пород средней твердости (плотные глины, сланцы, известняки средней твердости); СТ — для пород средней твердости с пропластками твердых пород (песчаники с прослойками гипса, ангидриты и т. п.); СЗ — для абразивных пород средней твердости (песчаники, песчаные сланцы и т. п.); Т — для твердых пород (плотные известняки, доломиты, доломитизированные известняки и т. п.); ТЗ — для твердых абразивных пород (окварцованные известняки и доломиты, диориты, перидотиты и т. п.); ТК — для твердых пород с пропластками крепких пород (мелкокристаллические известняки, серпентиниты и т. п.); ТКЗ — для абразивных твердых пород с пропластками крепких пород (окварцованные известняки, доломиты); К — для крепких абразивных пород (вторичные кварциты, диабазы, порфириты и т. п.); ОК — для самых крепких и абразивных пород (граниты, диабазы, кварциты, роговики, скарны и т. п.).

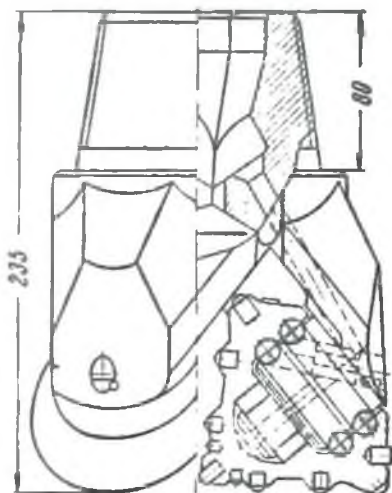


Рис. 91. Трехшарошечное долото

Для бурения взрывных скважин на карьерах в основном применяют шарошечные долота типов ОК, ТК и Т.

Зубья шарошек (вооружение) долот МЗ, СЗ, ТЗ, ТКЗ, К и ОК выполнены в виде запрессованных в тело шарошек твердосплавных штырей с клиновидной (МЗ, СЗ и ТЗ) или сферической (К и ОК) рабочей поверхностью. Долота типа ТКЗ имеют чередующиеся клиновые и сферические штыри.

Шарошки долот ТК имеют комбинированное вооружение, состоящее из чередующихся твердосплавных зубков с полусферическими головками, запрессованных в тело шарошки, и выфрезерованных в ней зубков, наплавленных зерновым твердым сплавом.

Шарошки долот Т, СТ, М, МС и М имеют только выфрезерованные зубки, наплавленные зерновым твердым сплавом и различаются количеством и размерами зубков. Для предохранения долот от износа по диаметру в обратные конусы шарошек долот ОК запрессованы твердосплавные зубки, а обратные конусы шарошек остальных типов наплавлены зерновым твердым сплавом. Долота снабжаются стандартными резьбовыми замками по ГОСТ 5286—58 с конической резьбой (табл. 7).

Таблица 7

Размеры и масса трехшарошечных долот

Размеры долота, мм		Присоединительная резьба по ГОСТ 5286—58	Допустимое усилие, тс	Масса, кг
диаметр	высота			
140 + 1,0	235	3-88	10	12
145 + 1,0	235	3-88	12	13
151 + 1,0	245	3-88	12	14
161 + 1,0	245	3-88	15	16
172 + 1,25	250	3-121	18	18
190 + 1,25	275	3-121	22	23
214 + 1,25	300	3-121	26	38
243 + 1,25	320	3-121	30	40
269 + 1,5	350	3-147	32	65
295 + 1,5	380	3-152	40	81
320 + 1,5	440	3-171	40	107
346 + 1,5	445	3-171	40	128

Все серийно изготавливаемые шарошечные долота имеют шифры заводов-изготовителей, а опытные — организации, разработавшей конструкцию долота. Для шифровки шарошечных долот разных заводов-изготовителей применяются следующие условные индексы: Б — Бакинский долотный завод им. С. М. Кирова; В — Верхне-Сергинский долотный завод; К — Куйбышевский долотный завод; Д — Сарапульский долотный завод им. Ф. Э. Дзержинского; М_ц(ОМ) — Пермский машиностроительный завод им. В. И. Ленина; Л — ремонтно-механическая база Лепингорского полиметаллического комбината; У — Дрогобычский долотный завод; Ш — Восточно-Казахстанский машиностроительный завод;

Н — экспериментальный завод ВНИИБТ; Р — Поваровский опытный завод.

Шпфр, номер и дату изготовления долота выбивают на торце присоединительного хвостовика (или на упорном его торце).

Пример обозначения долота: 10К-243-ОКП, где 10 — порядковый номер модели долота данного типоразмера; К — индекс, присвоенный заводу-изготовителю; 243 — диаметр долота, мм; ОК — тип долота (см. выше); П — с продувкой опор.

Тип и размер долота и труб (табл. 8) выбирают в зависимости от физико-механических свойств буримых пород, требований паспорта буровзрывных работ. В табл. 8 приведены рекомендации ВНИИБТ по подбору типов шарошечных долот.

Таблица 8

Рекомендации по выбору шарошечных долот

Тип шарошечного долота	Буримые породы	Коэффициент крепости пород f
С и СТ	Неабразивные породы ниже средней и средней твердости: плотные глины, гипс, соли, мергели, песчанистые сланцы, плотные известняки средней твердости, глазированные песчаники, огипсованные известняки и т. п.	6
Т	Неабразивные и малоабразивные породы: твердые сланцы, известняки и т. п.	6—8
ТК	Малоабразивные твердые породы с пропластками крепких пород средней абразивности: мелкокристаллические известняки с пропластками доломитов, слабо доломитизированные известняки и т. п.	8—10
ТЗ	Вязкие абразивные твердые породы: апатито-пегелиновые руды, перидотиты, доломитизированные известняки и доломиты, габбро и т. п.	8—12
ТКЗ	Перемежающиеся абразивные твердые, вязкие и крепкие хрупкие породы: окварцованные известняки с прослоями доломитов, серпичито-хлорито-кварцевые сланцы и т. п.	8—12
К	Хрупкие абразивные крепкие породы: окремелые известняки, доломиты, средней твердости и мелкозернистые плотные песчаники и т. п.	10—12
ОК	Очень крепкие абразивные хрупкие породы: граниты, гнейсы, роговики, скарны, кварциты, двориты, джеспилиты и т. п.	12—18

Рекомендуемые диаметры труб и расход воздуха

Диаметр долота, мм	145	190	214	243	269	295
Диаметр труб, мм	80—114	150	180	194	219	245
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	10	15	18	27	40	50

Бурение с подачей сжатого воздуха в количествах, меньших, чем указано на с. 146, ведет к неудовлетворительной очистке забоя, неудовлетворительному охлаждению и преждевременному выходу долота из строя, а также к снижению скорости бурения.

До настоящего времени выбор типоразмеров долот для проходки взрывных скважин нередко носит случайный характер, что является причиной резкого снижения стойкости бурового инструмента, производительности станков и увеличения стоимости бурения.

Эффективность шарошечного бурения в значительной степени зависит от эксплуатационных свойств бурового инструмента. С увеличением коэффициента крепости пород f с 3 до 20 расходы на буровой инструмент в стоимости бурения 1 м скважин возрастают с 10 до 75%.

Задача определения рационального режима бурения сводится к выбору его параметров (частоты вращения долота, осевого усилия и количества подаваемого в скважину воздуха) в зависимости от свойств буримых пород.

Проведенные исследования и опыт эксплуатации станков шарошечного бурения показывают, что осевое усилие на долото должно выбираться исходя из прочностных характеристик шарошечных долот и технических возможностей станков.

Рекомендуемые удельные давления для долот различных типов:

Тип долота	М и МС	С	СТ	Т	ТК	К и ОК
Удельное осевое давление, кгс/см	200—600	300—800	500—1000	700—1000	800—1500	900—2000

Верхний предел удельных давлений более предпочтителен, однако выпускаемые нашей промышленностью долота, особенно для бурения крепких и весьма крепких пород, не выдерживают таких нагрузок. Поэтому следует руководствоваться максимально допустимыми осевыми усилиями (табл. 9).

Таблица 9

Максимально допустимые осевые усилия на долота

Тип долота	Диаметр долота, мм	Присоединительная резьба по ГОСТ 5286—58	Допустимое осевое усилие, тс
6Н6 ВК	145 ± 1	3-88	12—14
5Н-190 ОК	190 ± 1,5	3-121	16—18
8Н-214 ОК	214 ± 1,5	2-121	24—28
6Н-243 ОК	243 ± 1,5	3-121	24—28
2Н-269 ОК	269 ± 1,5	3-147	28—32
1Н-295 ОК	195 ± 1,5	3-171	38—40

Работа с недостаточным осевым усилием резко уменьшает эффективность бурения.

С увеличением частоты вращения долот скорость бурения растет, а интенсивность разрушения породы в забое, характеризующая глубиной погружения долота за одно вращение, снижается (табл. 10). Уменьшение эффекта разрушения породы под зубком шарошки объясняется уменьшением времени контакта между инструментом и породой, вследствие чего разрушение происходит в меньшем объеме. При бурении взрывных скважин шарошечными долотами всех размеров рекомендуется работать в диапазоне частот вращения долот от 120 до 250 об/мин. При бурении хрупких и малопластичных пород с увеличением частоты вращения долота объем разрушения под каждым зубком за один удар и глубина погружения долота за одно вращение не уменьшаются. Эти рекомендации нуждаются в дальнейшей проверке и уточнении для конкретных горно-геологических условий. На процесс разрушения горной породы шарошечным долотом влияют не только абсолютные величины основных режимных параметров (осевого усилия и частоты вращения), но и соотношение этих величин. Для эффективного разрушения породы необходимо в большинстве случаев с увеличением частоты вращения долота увеличивать и осевое усилие. В противном случае может возникнуть резкое увеличение вертикальных колебаний бурового става. Долото начинает работать в режиме «подскоков», что снижает эффективность разрушения породы. Большое влияние на показатели бурения оказывает процесс очистки скважины от продуктов разрушения.

Таблица 10

Рекомендуемые режимы бурения для наиболее распространенных долот

Коэффициент крепости пород f	Тип долота	Осевое усилие (тс) на долото диаметром, мм		Частота вращения, об/мин
		100	214	
Слабоабразивные породы				
До 6	С, СТ	6—9	9—12	130—300
6—10	СТ, Т	9—15	12—18	120—250
10—14	Т, ТК	15—18	18—21	100—180
Более 14	ТК, ТЗ	18—22	21—25	60—120
Абразивные породы				
До 6	Т, ТК	8—12	10—14	100—150
6—8	ТК, ТЗ	12—16	14—18	60—120
8—12	ТЗ, ОК	16—20	18—22	50—100
12—14	ОК	20—23	22—26	40—80
Более 14	ОК	23—27	26—30	30—60

ВНИИБТ разработаны опытные долота 5ЛД-243ОКПГ и 6ЛД-243ОКП(ОКПГ), отличающиеся от серийных вылетом и глубиной запрессовки зубков, уменьшенным шагом зубков на средних вендах и отсутствием цементационного слоя на вендовых поверхностях шарошек. Промышленные испытания, проводившиеся при бурении скважин глубиной 17—20 м станками

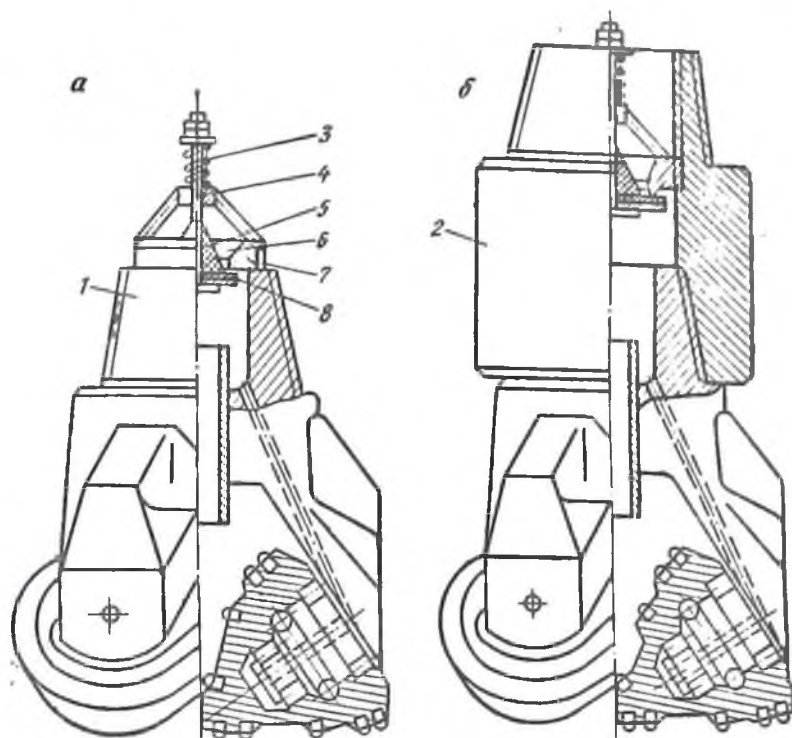


Рис. 92. Долото с противошламным клапаном КД-3:

а — на шпигеле долота; б — в переходнике;
 1 — шпигель долота; 2 — переходник; 3 — возвратная рукава; 4 — шток; 5 — направляющий конус; 6 — отверстие для прохода сжатого воздуха; 7 — корпус клапана; 8 — диафрагма

СВШ-250 с осевым усилением на долото 24—28 тыс, частотой вращения 60—80 об/мин, показали хорошие результаты: скорость бурения составила 7,1—15,5 м/ч, стойкость долота — 70 ÷ 199 м. Испытания подтвердили высокую надежность крепления укороченных зубков.

Куйбышевским долотным заводом выпущена партия долот 2К-214ТП со ступенчатой формой вооружения. При испытаниях на карьерах Докучаевского флюсо-доломитного комбината и Баллаклавского рудоуправления они показали существенные преимущества перед серийными долотами 3К-214КП и 1К-214ТП. В породах с $f = 8 \div 12$ достигнута скорость бурения 16,6 м/ч, а стойкость долота составила 334 м. Соответствующие конструкции

долота 2К-214ТП условиям бурения в твердых неабразивных породах (известняки, доломиты) подтверждается равномерным износом вооружения шарошек. Стоимость нового долота не превышает стоимости серийных долот и почти в два раза меньше, чем

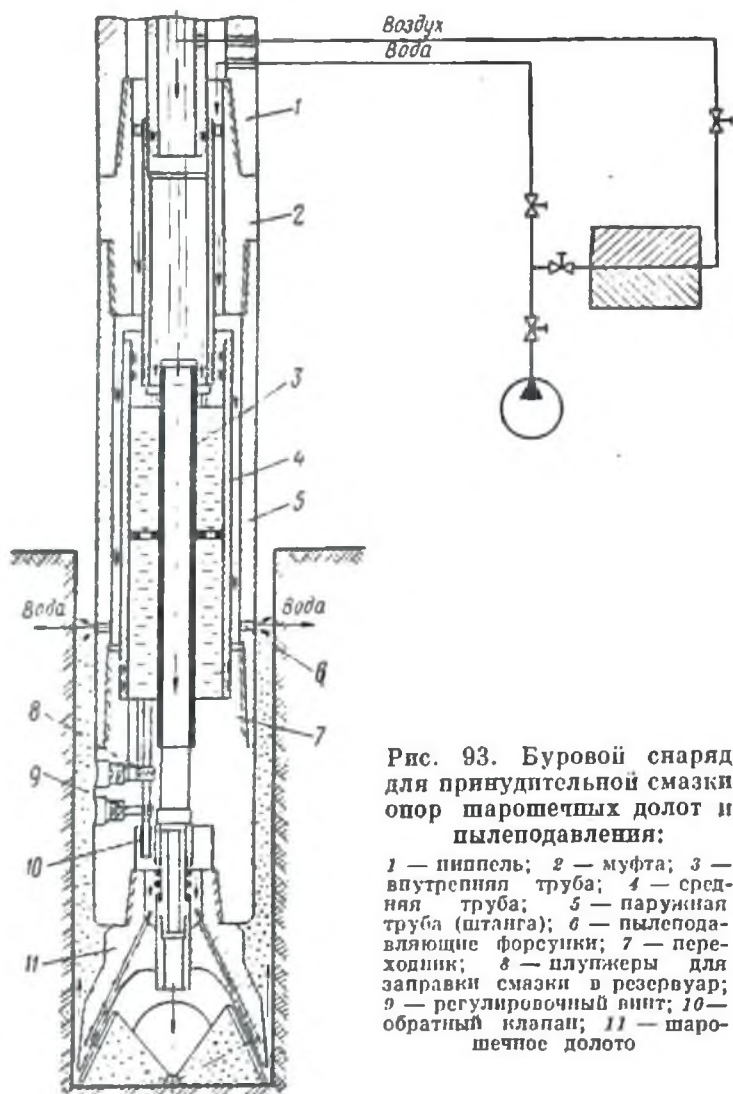


Рис. 93. Буровой снаряд для принудительной смазки опор шарошечных долот и пылеподавления:

1 — пиппель; 2 — муфта; 3 — внутренняя труба; 4 — средняя труба; 5 — паружная труба (штанга); 6 — пылеподавляющие форсунки; 7 — переходник; 8 — плунжеры для заправки смазки в резервуар; 9 — регулировочный винт; 10 — обратный клапан; 11 — шарошечное долото

стоимость штыревых долот. Куйбышевским долотным заводом освоен серийный выпуск этих долот под шифром 1АВ-215,9ТП в количестве 8—10 тыс. штук в год.

С увеличением обводненности скважин стойкость шарошечных долот снижается. Эффективным средством повышения стойкости долот в этих условиях является применение клапанов различных конструкций.

В буровом цехе Сарбайского рудоуправления разработан обратный клапан для защиты от попадания буровой мелочи в подшипники шарошек. Стойкость долот при этом увеличивается примерно в 2 раза.

Противошламный клапан КД-3 (рис. 92) предложен ИГТМ АН УССР. От 40 до 80% долот выходит из строя из-за заклинивания и износа опор при работоспособном вооружении. Одним из перспективных путей увеличения работоспособности опор является их принудительная непрерывная смазка.

В отраслевой научно-исследовательской лаборатории МЧМ СССР при МГИ совместно с институтом Гипромашобогатение разработан буровой снаряд (рис. 93), обеспечивающий непрерывную принудительную подачу смазки в опоры и пылеподавление водой, выбрасываемой в затрубное пространство. Резервуар для воды емкостью 50 л обеспечивает непрерывную работу бурового стапка в течение 35—40 ч.

Во ВНИИБТ разработан способ подачи смазки к опорам долота за счет маслоотражательной втулки, устанавливаемой в центральном продувочном канале долота. Втулка обеспечивает выделение масла, имеющегося в воздушном потоке, и направление его к опорам долота. Применение маслоотражательных втулок повышает среднюю стойкость долота в 1,2—1,9 раза и увеличивает скорость бурения на 11—20%. Износ вооружения и опор при этом становится равномерным.

Режущие буровые долота. В последнее время создан ряд конструкций долот режущего типа для бурения шарошечными ставками с продувкой воздухом. У долота РД-190 (рис. 94), предложенного Иркутским политехническим институтом, в качестве режущих элементов использованы сменные резцы И-90. Такие долота при меняются для бурения слабых и средней крепости пород.

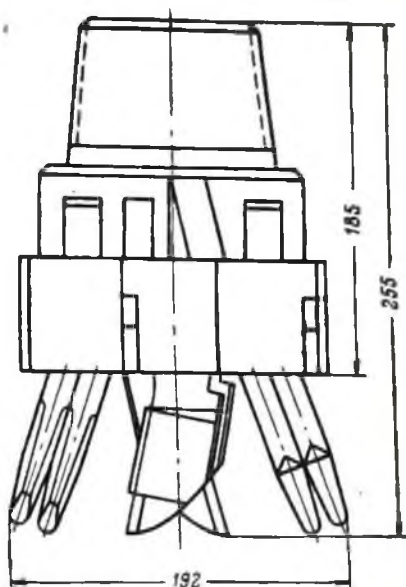


Рис. 94. Режущее долото РД-190 Иркутского политехнического института

Технико-экономические показатели работы долот

	1В-190ТП	РД-190
Средняя стойкость долота, м	400	2000
Расход резцов на 1000 м скважин, шт.	—	20
Стоимость долота, руб.	52,5	60
Стоимость резца, руб.	—	1,34

Затраты на бурение 1 м скважины по статье <i>инструмент</i> , руб.	0,13	0,06
Сменная производительность станка, м	72	83
Стоимость машино-смены без расходов на инструмент, руб.	56	56
Затраты на бурение 1 м скважины по <i>машино-смене</i> , руб.	0,78	0,67
Стоимость бурения 1 м скважины, руб.	0,91	0,73
Экономия на 1000 м, руб.	—	180
Возможная годовая экономия на ставках, руб.	—	4500

Долота ДРВ с вращающимися зубчатыми дисками, разработанные НИИОГРом, предназначены для бурения скважин в горных породах с $f = 1 \div 6$. Вращающиеся резцы с прерывистыми лезвиями представляют собой зубчатые колеса, имеющие опоры скольжения и устанавливаемые в щелевых пазах корпуса. Разрушение породы происходит пластиками твердого сплава, напаянными на торцевые части зубьев. Долото соединяется с буровой штангой при помощи резьбы. В корпусе долота имеются каналы для подвода воздуха к забою скважины. Испытания долот на Ирша-Бородинском, Коркинском, Черногорском и других угольных разрезах подтвердили их работоспособность. При этом стойкость корпуса долота достигла 5000 м, тогда как средняя стойкость шарошечного долота 1В-190ТП в аналогичных условиях составляет 646 м (табл. 11).

Таблица 11

Результаты испытаний долот ДРВ

Шифр долота	Диаметр, мм	Объем бурения, м	Коэффициент крепости пород f	Средняя стойкость резцов, м	Буровой станок
ДРВ-3	190	1306	3—7	326	СВБК-200
ДРВ-190	190	2330	2—6	777	БСШ-2м
ДРВ-204	190	2526	2—6	2163	БСШ-2м
2ДРВ3-243	243	271	3—6	101,7	2СБШ-200
2ДРВ3-243Б	243	1200	2—6	705	2СБШ-200

При проведении испытаний осевое усилие на долото составляло 2 тс при бурении слабых ($f = 2 \div 3$) пород и увеличивалось до 12 тс при бурении пород с $f = 6 \div 7$, а частота вращения составляла соответственно 81 и 124 об/мин.

Основными достоинствами долот ДРВ являются разборность и заменяемость режущих элементов, большая износостойкость и равномерный износ резцов, низкая энергоемкость процесса разрушения породы. Вследствие небольшой частоты вращения резцов возможно применение опор скольжения, что намного упрощает конструкцию долот ДРВ и снижает их стоимость по сравнению с шарошечными долотами.

К недостаткам долот ДРВ следует отнести их относительную сложность и необходимость изготовления специальных резцов, что увеличивает затраты на их изготовление.

На кафедре горных машин и комплексов Кузбасского политехнического института было сконструировано, изготовлено и испытано несколько типов режущих долот для бурения скважин диаметром 180—200 мм станками шарошечного бурения. Производственные испытания показали принципиальную возможность

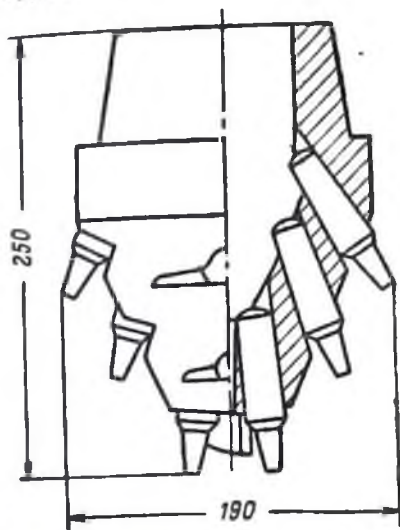


Рис. 95. Режущее долото КБК-1



Рис. 96. Трехперое режущее долото КБТ-IV

бурения скважин режущими долотами. При этом было установлено, что двухперые долота работают недостаточно устойчиво и вызывают вибрацию бурового става. Поэтому были сконструированы долота различной формы и с различным количеством резцов.

Долото КБК-1 (рис. 95) представляет собой усеченный конус с диаметром большего основания 160 мм и меньшего — 72 мм. На наружной поверхности конуса имеются площадки с отверстиями для резцов. На корпусе долота установлено 10 резцов ШБМ2-1-1-04, которые образуют пять линий резания и расположены в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Наибольший угол наклона (30°) имеют резцы двух периферийных линий резания. Резцы средних линий резания наклонены соответственно под углами 25, 15 и 10° . Масса долота с резцами 16,5 кг. Для облегчения корпуса хвостовик и часть конуса выполнены полыми. Сжатый воздух подводится к забою через сквозные отверстия в корпусе.

На трехпером режущем долоте КБТ-IV (рис. 96) установлено двенадцать резцов ШБМ2-1-1-04 или РК-8.

Резцы закреплены в конических отверстиях на торцевых уступах корпуса, изготовленного заодно с хвостовком. Сжатый воздух через полый хвостовок и три сквозные отверстия диаметром 20 мм, расположенные между перьями, подводится к забою. Диаметр долота 200 мм, масса 12 кг. Долото испытано на разрезе «Кедровский» в Кузбассе и показало положительные результаты.

При бурении абразивных пород ($f = 5 \div 7$) стойкость режущего долота составляет 5—10 м. Работа при значительных осевых усилиях (15—17 тс) в больших частотах вращения (300 об/мин) приводит к быстрому затуплению и выходу из строя резцов, армирующих долото. Затупление резцов происходит неравномерно. Путь, проходимый каждым резцом, пропорционален расстоянию до оси вращения. Вследствие этого быстрее всего изнашиваются периферийные резцы. При этом происходит перераспределение усилий, приходящихся на каждый резец. Периферийные резцы, имеющие большие площадки затупления, оказываются более нагруженными. При постоянном осевом усилии это приводит к уменьшению скорости бурения и разгрузке центральных резцов. Кроме того, с увеличением площадки затупления периферийных резцов возрастает интенсивность их износа.

При бурении абразивных пород долотом диаметром 190—200 мм часть резцов начинает работать при скоростях резания, превышающих критические для этих условий. Интенсивность износа этих резцов резко возрастает.

По указанным выше причинам режущее долото выходит из строя вследствие износа периферийных резцов при неизменных центральных.

Режуще-шарошечные долота. При бурении скважин в породах с $f = 5 \div 7$ режущим инструментом целесообразно бурить лишь опережающую скважину небольшого диаметра. До требуемого диаметра скважину следует расширять более стойким шарошечным инструментом. При этом возможно создание наиболее рациональной ступенчатой формы забоя скважины и использование достоинств режущего и шарошечного типов инструмента.

Шарошечное долото, в свою очередь, имеет ряд недостатков. Наименее эффективно разрушает породу вершина шарошки, имеющая наименьшие зубья и минимальные скорости удара зуба по породе. Опережающее разрушение центральной части забоя другим инструментом повышает эффективность работы периферийных венцов шарошек. Разгрузка вершины шарошки приводит к уменьшению консольно приложенной нагрузки на опору долота. Конструктивно режуще-шарошечное долото может выполняться по различным схемам.

Режуще-шарошечное долото конструкции Кузбасского политехнического института (рис. 97) состоит из корпуса с хвостовком, снабженным конической резьбой. К корпусу приварены лапы с шарошками от серийного шарошечного долота. На опережающей центральной части корпуса в конических отверстиях

закреплены съемные резы РК-8Б. В корпусе предусмотрены каналы для подвода к забою сжатого воздуха.

Буровые штанги служат для одновременной передачи долоту крутящего момента и осевого усилия и для подвода к забою сжатого воздуха, при помощи которого охладается шарошечное долото и выдается из скважины буровая мелочь. Штанга обычно представляет собой цельнотянутую трубу. При изготовлении штанг для бурения скважин с продувкой сжатым воздухом могут быть использованы как бурильные трубы с высажеными концами, изготавливаемые по ГОСТ 631—63, так и стальные бесшовные холодноотянутые и холоднокатаные трубы (ГОСТ 8734—70), а также горячекатаные бесшовные трубы (ГОСТ 8732—70). В комплект буровых штанг входит одна концевая штанга (забурник) и несколько основных рабочих штанг. Ниппели рабочих штанг имеют еще дополнительную внутреннюю резьбу меньшего диаметра для соединения со шпинделем вертлюга. Штанги длиной 6 м с наружным диаметром 152 мм применяют при бурении долотом диаметром 190 мм. При бурении долотами диаметром 214 и 243 мм применяют штанги длиной 8 м с наружным диаметром трубы 180 мм. При этом в обоих случаях ниппель и муфта резьбового замка имеют резьбу 3-121.



Рис. 97. Режуще-шарошечное долото

§ 15. Эксплуатация станков

Подготовка к бурению. Перед началом бурения машинист бурового стапка должен убедиться в отсутствии трещин и изломов в деталях бурового инструмента (штангах и долотах), а также проверить, не забиты ли продувочные каналы. В случае попадания в продувочные каналы грязи они обязательно должны быть прочищены. Шарошки долота должны свободно и плавно вращаться на своих опорах. В случае заедания шарошек их опоры следует промыть керосином. При обнаружении на долоте недостатков, ликвидировать которые непосредственно на станке невозможно, необходимо отправить долото в механическую мастерскую для их устранения или на склад для предъявления претензий заводу-изготовителю. Перед навинчиванием долота необходимо тщательно очистить и смазать резьбу. Долото навинчивается до полного закрепления резьбового соединения. При спуске долота в пробуренную скважину следует избегать ударов.

Забуривание и бурение скважины. Перед забуриванием станок должен быть тщательно установлен на гидродомкратах, а ось шпинделя совмещена с осью будущей скважины. Затем выключают вращение шпинделя и подачу сжатого воздуха, после чего долото медленно подводят к забою. Забуривание без подачи сжатого воздуха запрещается. При забуривании в трещиноватых обвалывающихся породах следует многократно прорабатывать скважину, поднимая и опуская буровой инструмент с вращением и непрерывной подачей воздуха.

Недопустимо смещение оси шпинделя станка от оси скважины в процессе забуривания и бурения, так как это может явиться причиной поломки буровых штанг. Нагрузка на долото в ходе бурения должна создаваться равномерно, без кратковременных перегрузок.

При вынужденных перерывах в бурении и при перерывах для наращивания става скважину необходимо очищать от буровой мелочи. Для этого, прекратив подачу, следует продолжить работу с приподнятым над забоем долотом в течение времени, необходимого для выноса подаваемым в скважину сжатым воздухом наиболее крупных частиц.

Резкое снижение механической скорости бурения или полное прекращение подачи, сопровождающееся неравномерным вращением с рывками, являются признаком заклинивания опор шарошек или полного износа долота. Часто, однако, у поднятого из скважины долота шарошки не вращаются потому, что опоры их забиты буровой мелочью. В этом случае опоры следует промыть и раскрутить. Бурение долотом с невращающимися шарошками недопустимо. При бурении одним долотом нескольких скважин после окончания бурения каждой скважины долото следует тщательно осмотреть. При этом рекомендуется после бурения каждой скважины промывать и смазывать опоры соляровым маслом.

Сборка и разборка бурового става. При свинчивании резьбовых соединений бурового става необходимо следить за тем, чтобы резьбы соединяемых штанг не смещались относительно одна другой более чем на 5 мм и чтобы штанга, опускающаяся при свинчивании, не уперлась в кассету.

Свинчивание вертлюга с буровым ставом контролируется по прощелкиванию муфты вертлюга. По окончании свинчивания патрон с собравшим буровым ставом опускается в нижнее положение.

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

Для замены долота на станках всех типов предусмотрены специальные приспособления. После установки и закрепления в приспособлении долото отвинчивают сначала гидроключом, а затем приводным электродвигателем. Свинчивание долота с концевой штангой (забурником) производится приводным электродвигателем.

Управление станком при переездах. Первым и обязательным условием, которое необходимо выполнять при подготовке станка к переезду, является крепление кассеты к мачте при помощи механизма стопорения, а также фиксация всех штанг в замках кассеты. Перед началом передвижения станка необходимо проверить: подняты ли опорные домкраты и пылеприемная камера системы пневмотранспорта в верхнее положение, а также застопорены ли и на достаточную ли высоту приподнят забурник бурового става.

Нажатием кнопки на переносном пульте управления проверить: возможность прямого и обратного хода гусениц; отсутствие треска; развороты станка вправо и влево. После этого можно передвигаться в заданном направлении, управляя ходом станка при помощи переносного пульта управления или из кабины машиниста.

При переездах станка вблизи уступа машинист с пультом управления передвижением всегда должен находиться вблизи аварийной кнопки *Stop*, расположенной снаружи. При переезде станка помощник машиниста следит, чтобы кабель не попал под гусеницы.

Уход за буровым станком заключается в следующем: тщательно подготовить станок к работе; работать на станке, строго соблюдая правила и инструкции по эксплуатации станка; своевременно устранять мелкие неисправности и проводить профилактический ремонт; поддерживать внутри станка и около него чистоту и порядок; регулярно подтягивать болтовые соединения, смазывать и заменять изношенные детали и механизмы.

При работе станка машинист должен следить за 1) отсутствием утечек масла из механизмов и гидрокommunikаций; 2) отсутствием утечек воздуха из пневмокommunikаций; 3) отсутствием обнаженных электрических проводов и кабелей и искрений электрооборудования; 4) надежностью удерживания тормозом лебедки бурового става на весу; 5) надежностью соединения вертлюга со штангой при подъеме штанги; 6) правильностью отрегулирования замка кассеты; 7) надежностью срабатывания тормоза редукторов ходового механизма на подъемах и спусках; 8) правильностью перемещения патрона по направляющим (без толчков); 9) строго определенной последовательностью включения и отключения механизмов при перехвате штанги как при автоматическом, так и при кнопочном управлении; 10) регулярностью смазки узлов в соответствии с картой смазки; 11) регулярностью очистки системы пылеулавливания от осевшей пыли;

12) поддерживанием чистоты в станке; 13) регулярностью замены износившихся канатов; 14) отсутствием значительной вибрации станка и верхушки мачты в частности; 15) своевременным подтягиванием ослабевших болтовых соединений.

Перед началом смены машинист должен произвести осмотр механизмов станка и устранить обнаруженные мелкие неисправности.

Ниже изложены требования к уходу за основными механизмами станка.

Ходовой механизм. Необходимо следить за затяжкой болтов крепления редукторов к раме станка и крышки к корпусу редуктора, очищать приводы от грязи, менять изношенные звенья гусеничной цепи и их оси, своевременно производить смазку редукторов роликов и подшипников.

Рекомендуется производить передвижение станка машинным отделением вперед, так как в этом случае нагрузки на гусеничную цепь являются наименьшими.

Механизм бурения. Самой ответственной и сложной деталью механизма бурения является шпиндель, поэтому уход за ним должен быть весьма тщательным. Верхняя часть шпинделя остается сравнительно чистой, однако нижняя часть при каждом перехвате уходит в пылеприемную камеру, где подвергается интенсивному воздействию потока воздуха, насыщенного пылью, поэтому ближе уплотнения шпинделя, расположенные в обойме главного редуктора, должны быть под постоянным наблюдением, регулярно подтягиваться и меняться. При появлении на шпинделе задира следует прекратить бурение, установить причину задира и устранить ее, тщательно зачистить место задира, не оставляя острых кромок. При уходе за редуктором механизма бурения (вращателя) требуется поддерживать необходимый уровень масла, периодически его заменять и следить за исправностью насоса циркуляционной смазки.

Воздушные фильтры компрессора должны регулярно очищаться и промываться. Периодичность очистки зависит от степени запыленности и режима станка. Нагнетательные клапаны подлежат осмотру через 100—150 ч работы, а всасывающие — через 200—300 ч. Осмотр и подтяжку коренных шатуновых подшипников производят через 100 ч работы. В зимнее время перед пуском компрессора необходимо подогреть масло его системы смазки. Холодильник очищается не реже одного раза в шесть месяцев.

Подробные указания по смазке компрессора изложены в Инструкции по уходу и эксплуатации воздушно-компрессорной станции.

Возможные неполадки. В станках шарошечного бурения применяется сложное гидравлическое и электрическое оборудование и возможны неисправности этих узлов (табл. 12, 13).

Смазка станков. Регулярная и качественная смазка является непременным условием безаварийной и долговечной работы ма-

Возможные неисправности гидросистемы

Характер неисправности	Причины неисправности	Рекомендуемые способы устранения
При включении масляного насоса не подает масло в гидросистему	<p>Неплотные соединения всасывающей трубки к насосу или баку. Насос засасывает из бака воздух вместо масла</p> <p>Низкий уровень масла в баке</p> <p>Грязное масло. Засорился фильтр на всасывающей магистрали</p> <p>Зазедание лопаток в насосе</p>	<p>Подтянуть ниппель и соединительные гайки</p> <p>Дополнить масло в бак</p> <p>Сменить масло и произвести фильтрацию. Очистить фильтр</p> <p>Сменить масляный насос. Отнять заднюю крышку и снять диск. Провертивая диск от руки, проверить свободное перемещение лопаток в работе. Если лопатки перемещаются туго, необходимо притереть лопатки до эластичного хода в пазах ротора</p> <p>Сменить шпонку</p>
Насос работает, но не дает наибольшего давления	<p>Срезана шпонка на валу насоса</p> <p>Неплотное соединение задней крышки насоса к корпусу или повреждена прокладка под крышкой</p> <p>Насос засасывает воздух через ниппельные соединения на всасывающей трубке</p> <p>Течь в нагнетательной магистрали</p> <p>Преждевременно срабатывает предохранительный клапан</p>	<p>Исправить или сменить прокладку, подтянуть крышку</p> <p>Подтянуть ниппель и соединительные гайки</p> <p>Устранить течь в трубопроводе</p> <p>Настроить предохранительный клапан на заданное давление</p>
Реактивный шум в системе при повышении давления	<p>Нет полного всасывания масла насосом вследствие засорения фильтра</p> <p>Масло в системе содержит много воздуха</p>	<p>Снять и прочистить фильтр</p>
Колебания давления и шум при работе клапанов	<p>Эмульсирование масла воздухом</p> <p>Загрязненность масла</p> <p>Износ шарика</p>	<p>Уровень сливных трубок находится выше уровня масла. Долить масло</p> <p>Следить, чтобы в масло не попадал воздух</p> <p>Работать на чистом масле</p> <p>Изношенные шарики заменить новыми</p>

Характер неисправности	Причины неисправности	Рекомендуемые способы устранения
Отсутствие давления в системе при нормально работающем насосе	Засорение отверстия в демпфере манометра Засорение седла клапана	Слить манометр и прочистить отверстие в демпфере Отвернуть регулирующий винт и удалить засорения. Если в этом случае давление в системе не поднимается, разобрать клапан, выпнуть переливной золотник, прочистить его отверстие и промыть маслом каналы корпуса

Таблица 13

Возможные неисправности электрооборудования

Характер неисправности	Причины неисправности	Рекомендуемые способы устранения
------------------------	-----------------------	----------------------------------

Электрические машины

Генератор дает пониженное напряжение	Двигатель, приводящий во вращение якорь генератора, имеет пониженную частоту вращения Короткое замыкание пластин коллектора. Короткое замыкание между витками обмотки якоря	Прочистить пазы между коллекторными пластинами Отправить генератор в ремонтную мастерскую
Генератор дает непостоянное напряжение на выходе	Щетки неплотно прилегают к коллектору	Увеличить нажим пружин на щетки, притереть щетки
Возбудитель не возбуждается	Загрязнен коллектор Отсутствует достаточный магнетизм в полюсах возбудителя	Прочистить коллектор Намагнитить магнитную цепь от постоянного источника постоянного тока
	Отпаялись один или несколько проводов секции от пластин коллектора	Провода секции припаять к соответствующим пластинам коллектора
	Обрыв обмотки якоря	Отправить в ремонтную мастерскую
Нет напряжения на выходе генератора. Напряжение на щетках есть	Обрыв в отводящих проводах или в проводах фильтров	Проверить целостность проводов от щеток до выводов машины, устранить обрыв

Характер неисправности	Причины неисправности	Рекомендуемые способы устранения
Перегревается якорь машины	<p>Короткое замыкание секций обмотки якоря</p> <p>Короткое замыкание пластин коллектора</p>	<p>Машину отправить в ремонтную мастерскую</p> <p>Прочистить пазы между коллекторными пластинками деревянной палочкой, прочистить коллектор</p>
Перегревается коллектор	<p>Короткое замыкание на внешней цепи</p> <p>Слишком велика нагрузка, машина перегружается</p>	<p>Найти и устранить короткое замыкание</p> <p>Отрегулировать режим работы</p>
Перегревается обмотка возбуждения машины	<p>Искрят щетки, в результате чего нагревается коллектор</p> <p>Слишком большое давление щеток на коллектор</p> <p>Плохой контакт в месте пайки секции к пластине коллектора</p> <p>Сырая изоляция обмотки</p>	<p>Устранить искрение</p> <p>Ослабить нажим пружин на щетки</p> <p>Найти и перепаять ее</p>
Перегреваются подшипники Искрят щетки	<p>Короткое замыкание обмотки</p> <p>Плохая смазка, мало смазки</p> <p>Щетки плохо прилегают к поверхности коллектора</p> <p>Рабочие поверхности щеток грязные</p> <p>Щетки вибрируют из-за слабого прилегания к поверхности</p> <p>Рабочая поверхность коллектора имеет подгары</p> <p>Коллекторные пластины замкнуты медной пылью</p> <p>Миканитовая изоляция, проложенная между коллекторными пластинками, выступает над поверхностью пластин и щетки подпрыгивают на поверхности коллектора</p> <p>Развернут щеткодержатель и щетки находятся на электрической нейтральной</p>	<p>Просушить обмотку электрическим током</p> <p>Устранить неисправность можно только в ремонтной мастерской</p> <p>Набить подшипники качественной смазкой</p> <p>Притереть щетки</p>
		<p>Промыть щетки спиртом или бензином</p> <p>Увеличить давление пружин на щетки</p> <p>Прошлифовать коллектор стеклянной бумагой № 00 и промыть его</p> <p>Очистить и промыть коллектор</p> <p>Отправить генератор в ремонтную мастерскую для «продораживания» изоляции</p> <p>Установить щетки (на электрическую нейтраль)</p>

Характер неисправности	Причины неисправности	Рекомендуемые способы устранения
<p>Двигатель под нагрузкой не развивает полной скорости Вибрация машины</p>	<p>Нарушение соединений в обмотках, в петках, в проводах и т. д. Разработка подшипника, биение ротора, отсутствие соосности между валом двигателя и механизма</p>	<p>Отремонтировать в мастерской То же</p>
<p>Задевание ротора (якоря) о статор (полюсные наконечники)</p>	<p>Неправильная установка или смещение подшипниковых щитов Деформация или нарушение креплений частей магнитопровода Разработка подшипников, разрыв бандажей или нарушение симметрии потока из-за неправильного соединения обмоток (после ремонта)</p>	<p>Отправить двигатель в мастерскую</p>

А п п а р а т у р а у п р а в л е н и я

<p>Повышенный нагрев катушек электромагнитов в контакторах, реле и тормозном магните</p>	<p>Несоответствие рабочих условий (напряжение сети и др.) номинальным данным катушки Недопустимые зазоры магнитной системы Неправильная регулировка пружины тормоза или контактора</p>	<p>Поставить аппарат в номинальные условия работы Отрегулировать зазоры Отрегулировать пружину на нормальное усилие</p>
<p>Повышенное гудение магнитной системы</p>	<p>Обрыв короткозамкнутого витка Плохая сборка магнитопровода, перекос магнитной системы Загрязнена рабочая поверхность Неправильная установка контакторов и реле</p>	<p>Поставить короткозамкнутый виток Разобрать и правильно собрать магнитную систему Очистить поверхность Установить их правильно</p>
<p>При отключении напряжения якорь аппарата не отпадает</p>	<p>Слабое усилие пружины Аппарат неправильно установлен</p>	<p>Отрегулировать усилие пружины Установить аппарат правильно</p>
<p>Перегреваются и обгорают части аппарата</p>	<p>Перегрузка аппаратуры, несоответствие ее номинальным данным фактическим усилиям работы Загрязнение контактных поверхностей Слабоежатие подвижных контактов на неподвижные</p>	<p>Поставить аппаратуру под нормальную нагрузку или заменить Очистить контакторы Отрегулировать усилие пружины</p>

Характер неисправности	Причины неисправности	Рекомендуемые способы устранения
Не работает часть аппаратуры	Нарушение соединений, нарушение работы блок-контактов или контактов реле	Проверить соединения, прозвонить схему
Не действуют конечные выключатели	Не отрегулирована контактная система, замкнуты или оборваны провода, подходящие к конечному выключателю	Отрегулировать контактную систему, проверить провода, устранить обрыв или замыкание
Отключение максимальной защиты при отсутствии механических нагрузок	Короткое замыкание или заземление	Найти и устранить
Кратковременное отключение контакторов во время работы станка	Недостаточное нажатие в блок-контактах	Отрегулировать расстояние между контактными поверхностями блок-контактов.

шины. Смазку узлов и деталей выполняют следующими способами: автоматическая непрерывная смазка с помощью специальных механизмов (смазка главного редуктора, компрессора и шпинделя); смазка из масляных ванн (смазка редукторов); периодическая ручная смазка.

Режим смазки, ее периодичность и перечень смазываемых точек изложены в картах смазки (табл. 14). Употребление недоброкачественной, загрязненной или несоответствующей требованиям смазки категорически запрещается.

Монтаж и демонтаж станков. Надежность и долговечность работы станка в значительной степени зависят от качества монтажных работ. Поэтому для монтажа станка, производимого на карьере впервые, рекомендуется вызывать шеф-монтажников с завода-изготовителя, которые с помощью персонала карьера (обычно это будущие машинисты и слесари по ремонту станков) в короткий срок выполняют качественную сборку, наладку, пробное бурение. Кроме того, в процессе сборки и пробного бурения будущие машинисты бурового станка под руководством шеф-монтажников быстрее освоятся с его конструкцией и управлением.

При сборке станка рекомендуется придерживаться указанной в инструкции последовательности основных монтажных работ. Если станок транспортируют в пределах промышленных путей предприятия, то разборка ограничивается снятием мачты и кассеты, а также бурового става. Обычно станок устанавливают гусеницами поперек платформы. Боковые опорные домкраты, вентилятор, ограждения крыши остаются на своих местах. Если станок транспортируют на небольшие расстояния по ж.-д. путям

Узел и место смазки	Смазочная материал	Периодичность смены смазки	Периодичность промывки	Примечание
В е р т л ю г				
Подшипники качения вертлюга	Солидол С	Один раз в смену	Один раз в месяц	Для летних и зимних условий
Питание войлочного уплотнения	»	То же	То же	То же
Подшипники качения блока в сборе	»	»	»	—
Г и д р о с в е т л а				
Авторегулятор давления	Цилиндровое 11 (цилиндровое «2»)	Ежемесячная проверка ур-вня и при необходимости доливка	»	Для летних условий
	АКП-10 (М-10Б)	Замена масла один раз в месяц	»	Для зимних условий
	Цилиндровое 11 (цилиндровое «2»)	Ежемесячная проверка и при необходимости доливка	»	Для летних условий
Датчик скорости	АКП-10 (М10Б)	Замена масла один раз в неделю	»	Для зимних условий
	Солидол С	Один раз в неделю	»	Для летних и зимних условий
Втулка опоры цилиндра	То же	То же	»	То же

МПС, следует проверить величину допускаемого негабарита по пути следования или же разобрать станок.

При капитальном ремонте станок демонтируют полностью. Демонтаж станка выполняют в следующей последовательности: подготавливают кабину к разборке — снимают провода и арматуру освещения, стекла и т. п., снимают штанги со стапка, опускают мачту, снимают вертлюг, разбирают и снимают кабину, снимают мачту.

Демонтаж остальных узлов станка не представляет трудностей и его можно производить в произвольном порядке.

Монтаж станка после полной разборки выполняют в порядке, обратном вышеописанному.

Перед пуском станка в постоянную эксплуатацию после монтажа или ремонта необходимо провести опробование узлов и холостую обкатку. После проверки механизмов следует их обкатать при небольшой нагрузке. Убедившись в полной исправности станка, допускают его к эксплуатации. Перед опробованием надо еще раз проверить смазку узлов и уровень масла в вапках.

Очистка забоя скважины сжатым воздухом. Увеличение количества воздуха, подаваемого в скважину, способствует увеличению скорости бурения и глубины погружения долота за одно вращение при сохранении постоянства режимов бурения. С увеличением осевого усилия и особенно частоты вращения долота для сохранения постоянства условий разрушения породы на забое необходимо увеличить расход воздуха на очистку скважины.

Исследования влияния расхода воздуха на скорость бурения, показали, что некоторое увеличение расхода воздуха на продувку скважины обеспечивает соответствующее увеличение скорости шарошечного бурения при неизменных прочих режимных параметрах. Технико-экономическими расчетами установлено, что при режимах бурения, применяемых в настоящее время, рациональна производительность компрессоров 20, 25 и 30 м³/мин (для станков, предназначенных для бурения скважины долотами диаметром соответственно 214, 243 и 269 мм). Опытное бурение на карьере ЮГОКа станком СБШ-320 с долотами диаметром 320 мм показало, что при работе на одном и двух винтовых компрессорах производительностью по 24 м³/мин скорость бурения увеличилась в 1,6—2 раза. Давление воздуха, исходя из параметров продувочных каналов долот, должно быть в пределах 2—3 кгс/см². С увеличением частоты вращения и осевого усилия на долото количество подаваемого в скважину воздуха для очистки забоя от буровой мелочи должно увеличиваться.

§ 16. Основные правила техники безопасности

При эксплуатации станков шарошечного бурения необходимо соблюдать действующие нормы и правила безопасности, относящиеся к ведению буровзрывных работ на открытых работах.

Кроме этого необходимо соблюдать следующие специальные требования:

1. Перед пуском станка в работу осмотреть электрооборудование, подводящий кабель и заземление станка. При обнаружении каких-либо неисправностей устранить их на месте либо вызвать персонал надзора.

2. Все лестницы и ограждения должны быть в полной исправности, закреплены болтами и гайками.

3. Необходимо следить за состоянием каната подъемной лебедки, не допуская работы с канатом, на котором имеются порванные пряди и проволоки.

4. При переезде станка кассеты должны быть закреплены к мачте. Перемещение станка на расстояние более 200 м выполняют с опущенной мачтой.

5. Перед установкой станка вблизи бровки уступа машинист должен убедиться в безопасности выбранной площадки.

6. При перемещении станка помощник машиниста должен следить за подводящим кабелем, при этом он находится в зоне видимости машиниста.

7. При подъезде станка к бровке уступа машинист должен находиться рядом с выносной аварийной кнопкой *Стоп*.

8. Перед началом работы или перед включением какого-либо механизма машинист обязан подать звуковой сигнал.

9. Машинист несет ответственность за соблюдение правил безопасности его помощником.

10. При обнаружении неисправности любого механизма машинист должен немедленно нажать на кнопку *Стоп*, а затем принимать меры по устранению неисправности.

11. Запрещается производить ремонтные работы в станке вля снаружи его с висящей на вертлюге штангой.

12. По окончании работы или при необходимости отойти от станка следует отключить питание станка электроэнергией.

13. К работе на буровом станке и его обслуживанию допускаются только лица, прошедшие специальную подготовку.

Машинист станка должен иметь удостоверение на право управления машиной.

§ 17. Техничко-экономические показатели и передовой опыт бурения

Производительность бурового станка определяется многими факторами, из которых основными являются (при данной конструкции машины) горно-геологические условия (вид, крепость и абразивность породы, трещиноватость, наличие влаги, глины и т. д.), глубина скважины, организация труда, обученность кадров.

При использовании станков для бурения весьма крепких пород фактическая стойкость долота не должна быть меньше

заданного предела, изменяющегося для разных условий. Наиболее эффективно шарошечное бурение в породах крепостью $f = 8 \div 12$.

В трещиноватых породах производительность станка снижается в 1,5—2 раза из-за возникающих вибраций и угрозы увода долота в сторону. Возникает необходимость уменьшения частоты вращения инструмента и усилия подачи на забой.

Весьма неблагоприятными для станков шарошечного бурения являются прослойки глины, которые забивают долото, вынуждая иногда полностью прекращать бурение. На карьере Докучаевского флюсо-доломитового комбината применяли способ бурения глины с подсыпкой в скважину буровой крошки.

С увеличением глубины скважины скорость бурения уменьшается. С увеличением глубины бурения скорость бурения уменьшается, колеблясь в зависимости от количества подаваемого в скважину сжатого воздуха.

Значительное влияние на производительность станка оказывает степень подготовленности машинистов и их предыдущая квалификация. Обычно требуется 8—12 мес для более или менее полного освоения машины. Организация курсов подготовки, стажировка у опытных машинистов своего или соседнего рудника ускоряет обучение персонала.

Анализ хронометражных наблюдений показывает, что в среднем затрачивается следующее количество времени на подготовительно-заключительные и вспомогательные операции (мин):

Приемка смены	15—20
Наращивание штанги	2—3
Разборка бурового става (из трех штанг)	5—9
Переезд на новую скважину	5—8
Установка станка в горизонтальное положение	2—3

При бурении пород с глинистыми прослойками случаются прихваты долота. В этом случае извлечение бурового става затрудняется, и время на его разборку удлиняется до 20 мин.

Производительность станка определяется в зависимости от коэффициента машинного времени и механической скорости бурения. Коэффициент машинного времени для станков шарошечного бурения колеблется от 0,5 до 0,7. Его среднее значение при расчетах можно принимать 0,6—0,55. Техническая скорость бурения зависит от буримых пород, режима бурения и типа долота (табл. 15).

Увеличения производительности станков можно достичь в результате проведения ряда организационно-технических мероприятий, некоторые из которых описаны ниже.

Смазка опор шарошечных долот является действенным способом увеличения стойкости опор шарошечных долот. Смазка подшипников опор долот в процессе бурения обеспечивает: охлаждение

Основные технические показатели станков в зависимости от крепости пород

Тип станка	Коэффициент крепости пород /	Тип долота	Частота вращения, об/мин	Осевое усилие на долото, тс	Механическая скорость бурения, м/ч	Производительность станка, м/смену
2СБШ-200	4—6	1К-214ТП	150—160	10—12	18,2	78,0
	6—9	1К-214ТП	140—160	12—15	14,0	65,7
	10—12	1К-214ТКП	120—130	16—18	7,6	48,2
	12—16	1У-214ОКП	100—120	18—20	12,4	41,8
	16—19	214ОКП	80—110	18—20	6,8	30,1
2СБШ-200Н	4—6	1К-214ТП	150—160	10—12	24,2	101,2
	6—9	1К-214ТП	140—160	12—15	20,1	75,6
	10—12	1К-214ТКП	120—130	16—18	16,2	62,1
	12—16	1К-214ТКП	105—120	18—20	13,8	48,2
	16—19	3К-214ОКП	80—110	20—22	7,8	32,7
СБШ-250	6—8	У-243ОКП	81	18—20	19,0	77,2
	8—12	243ОКП	81	20—30	10—7	45—31
	10—14	У-243ООКП	81	18—20	12,9	52,0
	12—15	243ОКП	81	26—30	5,6—4	24—17
	16—20	У-243ОКП	81	18—20	8,2	30,6
СБШ-320	10—12	320ОКП	80	—	20,0	101
	12—14	320ОКП	80	45	17,3	86
	16—18	320ОКП	80	50	12,1	58
	18—20	320ОКП	80	55	9,2	45
БАШ-320	12—15	320ОКП	40—50	100—120	24—20	100—80
	14—17	320ОКП	60—70	80—100	20—16	80—64

подшипников, нормальные условия работы подшипников в масляной ванне, удаление или предупреждение попадания мелких фракций продуктов разрушения в подшипники.

Классификация способов смазки опор долот

Периодическая

Проворачивание (промывка) долота в масляной ванне
Промывка и смазка подшипников опор на специальном стенде

Непрерывная

Лубрикаторы, встроенные в долото:
с принудительной смазкой
со свободной смазкой
Лубрикаторы в буровом стае:
с масло-воздушной смазкой
с жидкой смазкой
с консистентной смазкой

специальные устройства, включенные в основную воздушную магистраль смазка по обособленным капалам с поверхности смазка с помощью основных компрессоров

Все более широкое применение находит способ смазки подшипников опор шарошечных долот с помощью наддолотных лубрикаторов (рис. 98). Применение таких лубрикаторов на ряде карьеров позволило увеличить среднюю стойкость долот более чем в 1,5 раза.

Применение забойных амортизаторов. С увеличением частоты вращения резко возрастают вибрации бурового става и всего оборудования станка. Работа станков в режиме повышенной вибрации приводит к увеличению поломок основных узлов, комплектующего оборудования, металлоконструкций, повышенному износу штанг в резьбовых соединениях и резкому уменьшению проходки на долото, что значительно увеличивает стоимость бурения и снижает производительность станков. Эффективным средством снижения вибраций являются забойные амортизаторы, устанавливаемые между долотом и буровым ставом. Применение амортизаторов снижает уровень вибрации в 2—2,5 раза. При бурении с амортизатором наблюдается рост скорости бурения на 15—47%. Работоспособность долот возрастает на 19—40%. Применение амортизаторов позволяет успешно эксплуатировать станок на повышенных режимах бурения.

Опыт обслуживания буровых станков одним машинистом. В результате хронометражных наблюдений за работой обслуживающего персонала буровых станков выяснилось, что 20% рабочего времени машиниста приходится на простои по организационным причинам и из-за аварийных ремонтов. Помощник же машиниста занят в среднем за смену всего 1 ч 45 мин, или 22% рабочего дня.

Для того чтобы обеспечить обслуживание станков 2СБШ-200 и 2СБШ-200Н одним человеком, Кузнецким филиалом НИИОГРа

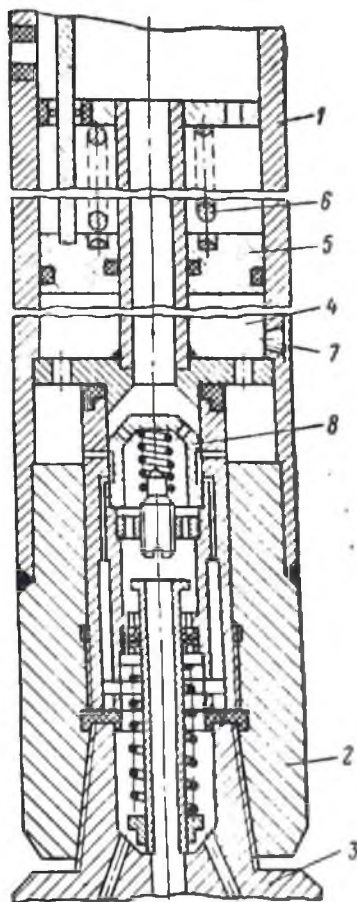


Рис. 98. Лубрикатор с механическим дозатором смазки МГИ-ДФД:

- 1 — штанга; 2 — переходник; 3 — золото; 4 — резервуар для смазки; 5 — поршень; 6 — пружина; 7 — заправочное отверстие; 8 — устройство для подачи смазки

были разработаны устройства, позволяющие машинисту выполнять и функции помощника. Были механизированы открывание и закрывание бункеров пылеулавливающей установки и очистка рукавных фильтров; изменена схема подъема пылеприемника; усовершенствован выносной пульт управления станком 2СБШ-200. Кроме того, улучшено освещение станков за счет установки зеркальных отражателей и на каждом станке предусмотрена рация для связи машиниста с диспетчером. Все перечисленные устройства весьма надежны: за весь период работы переоборудованных станков простоев из-за неисправности установленных механизмов и приспособлений не наблюдалось.

Организация и безопасность работы машиниста, обслуживающего станок в одиночку, регламентированы инструкцией, разработанной Кузнецким филиалом НИИОГРа. Согласно этой инструкции ответственность машиниста за соблюдение правил техники безопасности повышается, так как все решения в течение смены принимает он один и сам их выполняет. Высвободившиеся помощники машинистов направлены в ремонтные бригады. В обязанности таких усиленных бригад входит проведение ремонтов и ликвидация аварий в тех случаях, когда выполнение их одним человеком затруднительно или невозможно.

Машинисту, в соответствии с положением, доплачивается за обслуживание станка в одиночку 30% тарифной ставки помощника машиниста.

Результаты работы буровых станков, обслуживаемых одним машинистом, следующие:

Показатели	2СБШ-200	2СБШ-200Н
Число переоборудованных станков	14	3
Среднемесячная производительность, м:		
плановая	2660	2110
фактическая	3280	2345
Выполнение плана, %	123	121
Среднемесячная производительность, м	106	82
Увеличение зарплаты машиниста, %	25	24
Снижение стоимости бурения 1 м скважины по зарплате %	33,3	32
Экономический эффект от внедрения одного станка, тыс. руб.	1,8	1,85

Благодаря внедрению устройств, позволяющих обслуживать буровые станки одному рабочему, улучшились санитарно-гигиенические условия, так как исключено присутствие людей в очагах интенсивного пылеобразования. Экономический эффект в целом по комбинату Кемеровоуголь составил 136 тыс. руб.

Глава 4

СТАНКИ УДАРНО-ВРАЩАТЕЛЬНОГО БУРЕНИЯ

§ 18. Устройство станков ударно-вращательного (пневмоударного) бурения

Буровые станки СБУ-125 и СБУ-125ХЛ предназначены для бурения вертикальных и наклонных скважин по породам с $f = 6 \div 20$ при ведении буровзрывных работ на карьерах, а также на других работах, связанных с бурением скальных пород. Станки соответствуют ГОСТ 20078—74. Станок СБУ-125 выпускается для районов с умеренным климатом, а СБУ-125ХЛ для районов с холодным климатом. Оба станка имеют одинаковые назначение, техническую характеристику и устройство.

Техническая характеристика станка СБУ-125 ХЛ

Диаметр скважины, мм	125
Глубина бурения, м	24
Угол наклона скважины к горизонту, градус	60—90
Ход подачи, мм	3700
Усилие подачи, тс	До 2
Скорость подачи, м/мин	0—10,3
Установленная мощность, кВт	42
Пневмоударник	П-125
Диаметр штанги, мм	89
Длина штанги, мм	3000
Скорость передвижения станка, км/ч	1,0
Удельное давление на грунт, кгс/см ²	0,72
Основные размеры в рабочем положении (длина × ширина × × высота), мм	4250 × 3000 × × 7100
Масса станка, т	8,5

Основные узлы станка СБУ-125ХЛ * (рис. 99): рабочий орган с вращателем 1, гусеничный ходовой механизм 2, кабина 3, электрооборудование 6, гидросистема 5, рама 4, а также пылеулавливающая установка и система управления.

Кинематическая схема (рис. 100). Буровой станок имеет семь самостоятельных приводов: вращателя, каждой из двух гусениц ходового механизма, механизма подачи, маслостанции, вентилятора и пылеуловителя:

* Ввиду незначительности конструктивных отличий бурового станка СБУ-125 от СБУ-125ХЛ его описание не приводится.

Вращение от двухскоростного асинхронного электродвигателя 1 типа А02-52 8/4-В (частота вращения 750 и 1500 об/мин, мощность 3,8 и 6,3 кВт) через двухступенчатый планетарный

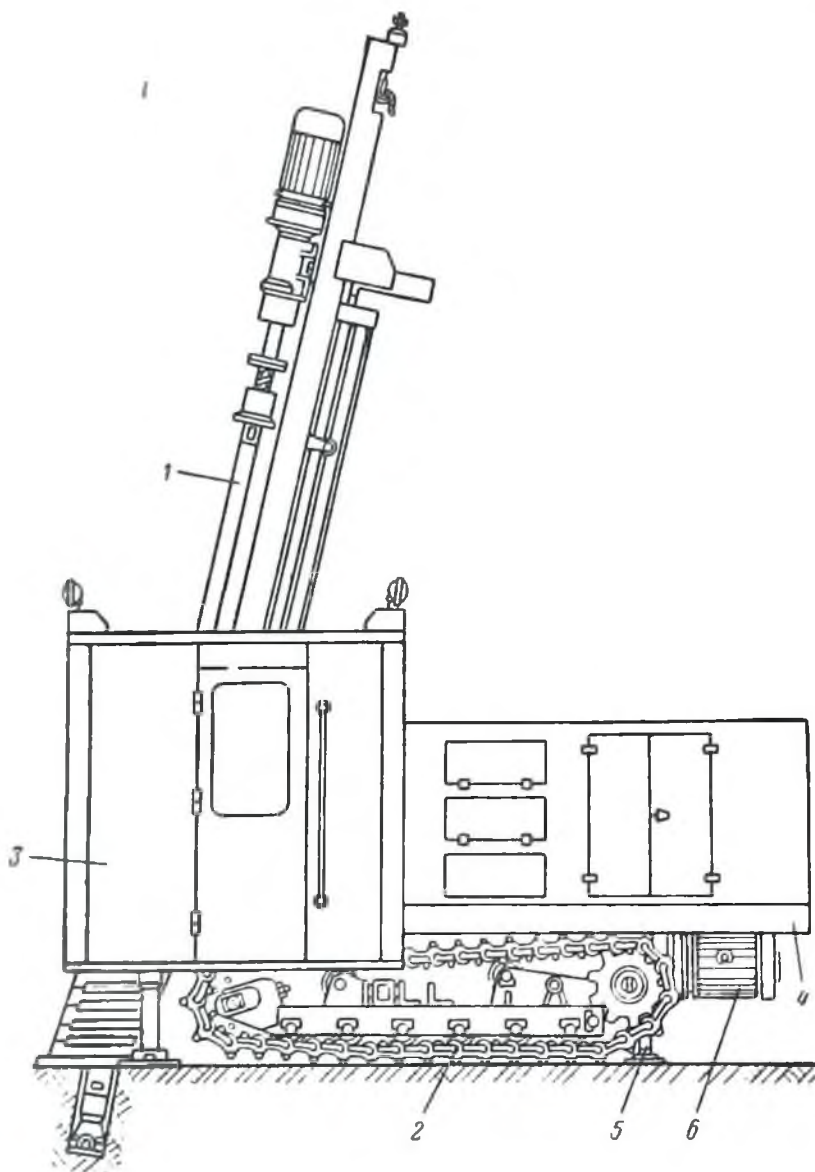


Рис. 99. Буровой станок СБУ-125ХЛ

редуктор 2 передается буровому стволу 3. Изменением частоты вращения электродвигателя можно получить две частоты вращения бурового ства: 22,5 и 40 об/мин. К нижнему концу бурового ства присоединен пневмоударник 4 с коронкой.

Привод каждой из гусениц ходового механизма осуществляется от отдельного электродвигателя 5 типа АОС2-52-8-В (частота вращения 750 об/мин, мощность 6,4 кВт) через цилиндрическо-червячный редуктор 6, муфту сцепления 7 и ведущее колесо 8.

Механизм подачи работает от пневмодвигателя 9 типа К-0,6-Ф (частота вращения 2000 об/мин, мощность 6 л. с.). Пневмодвигатель через двухступенчатый редуктор 10, содержащий зубчатую

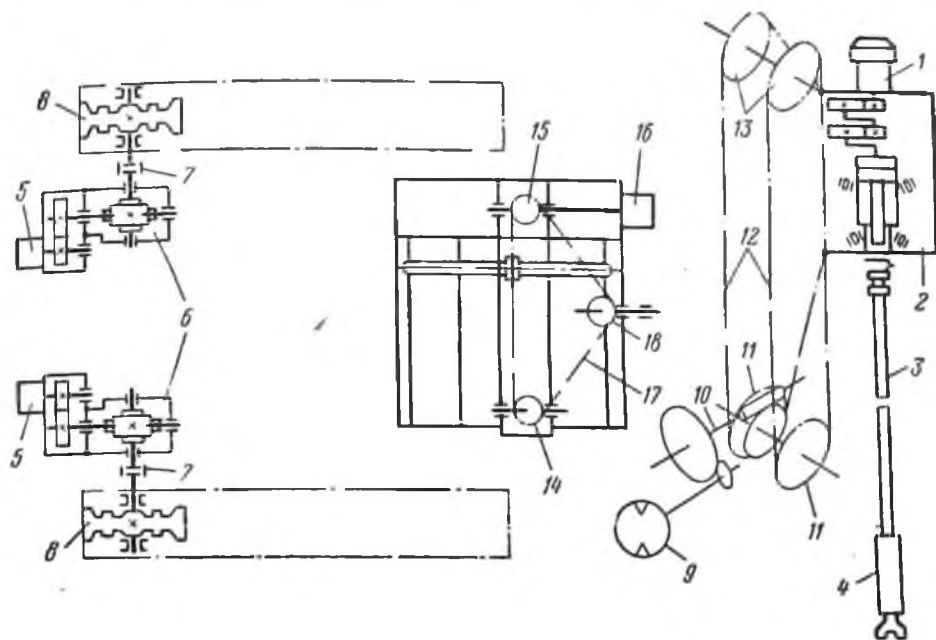


Рис. 100. Кинематическая схема станка

и глобондную передачи, вращает вал, на котором закреплены две приводные звездочки 11. Две вертикальные втулочно-рольковые цепи 12 огибают звездочки 11 и направляющие звездочки 13, установленные в верхней части мачты. Цепи соединены с вращателем рабочего органа. Регулирование скорости и усилия подачи, а также реверсирование ее достигается изменением подачи воздуха к пневмодвигателю. Сжатый воздух к пневмодвигателю и пневмоударнику поступает от передвижной компрессорной станции или карьерной пневмосети.

Маслонасос гидросистемы станка приводится электродвигателем АО2-41-В (частота вращения 1500 об/мин, мощность 4 кВт). Электродвигатель соединен с валом насоса упругой муфтой. Сплывные гидроцилиндры гидросистемы станка осуществляют подъем и опускание мачты рабочего органа, приведение станка в горизонтальное положение, подачу кассеты на ось бурения и ее поворот. Подъем и опускание каретки пылеулавливающей установки

производится гидродвигателем 16 посредством втулочно-роликовой цепи 17, огибающей звездочки 18, 14 и 15.

Вентилятор типа Ц10-28 пылесуавливающей установки приводится от электродвигателя типа АОЛ2-52-2-В (частота вращения 3000 об/мин, мощность 13 кВт).

Рабочий орган осуществляет вращение бурового става, его подачу на забой, подъем и спуск в скважину, свичивание и развививание буровых штанг. Рабочий орган шарпрно

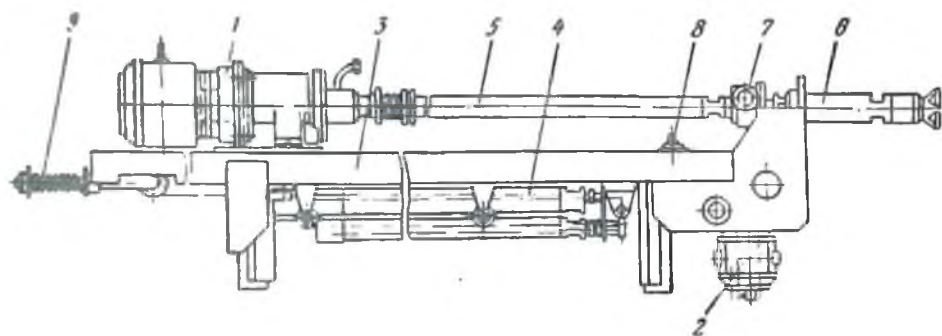


Рис. 101. Рабочий орган

установлен в передней части рамы станка на двух разъемных опорах. Заданное направление скважины обеспечивается наклоном рабочего органа, осуществляемым двумя гидроцилиндрами, штоки которых прикреплены к мачте, а цилиндры — к раме станка.

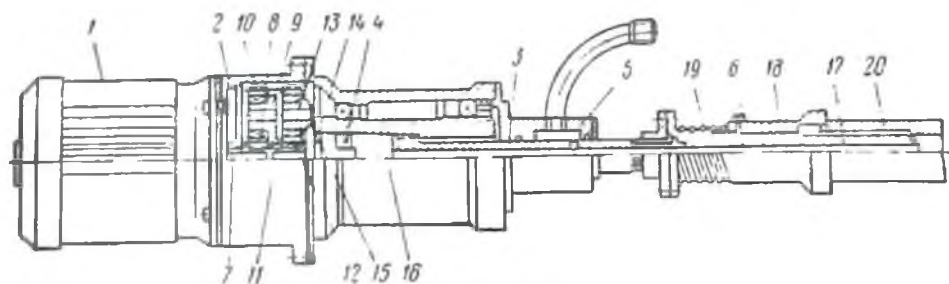


Рис. 102. Вращатель

Рабочий орган (рис. 101) состоит из вращателя 1, подающего механизма 2, мачты (рамы) 3, кассеты 4, бурового става 5 с пневмударником 6, устройства 7 для захвата штанг, центриатора 8 и натяжного устройства 9.

Вращатель (рис. 102) обеспечивает вращение бурового става, передачу осевого усилия на забой и подвод сжатого воздуха к вращающемуся ставу. Он состоит из электродвигателя 1, редуктора 2, шпинделя 3, амортизатора 4, вертлюга 5 и механизма стопорения 6. Вращение от вала электродвигателя через жестко

закрепленную на нем шестерню 7 передается трем сателлитам 8, свободно посаженным на осях водила 9. Обкатываясь по венцу 10, закрепленному в корпусе редуктора, сателлиты приводят во вращение водило 9, которое через зубчатую муфту 11 передает вращение центральной шестерне 12. От шестерни 12 получают вращение сателлиты 13 второй ступени, аналогичные сателлитам 9. Сателлиты 13 также обкатываются по венцу 10 и приводят во вращение водило 14, соединенное зубчатой муфтой 15 с втулкой 16. Втулка 16 соединена шлицами со шпинделем 3. Обе ступени редуктора одинаковы по параметрам зацепления и размерам. Ведущая шестерня 10 выполнена в теле корпуса редуктора и является общей для обеих ступеней. Шпиндель 3 может перемещаться по шлицам во втулке 16 в осевом направлении. При осевом усилии свыше 150 кг осевые вибрации воспринимаются резонным амортизатором 4. При меньшем осевом усилии между торцом шпинделя и амортизатором образуется воздушная подушка.

Сжатый воздух по гибкому шлангу подводится к вертлюгу 5, откуда через радиальные отверстия поступает в продольный осевой канал вращающегося шпинделя и далее в буровой став через продольный канал шестигранной втулки 17 стопорного устройства. Втулка 18 стопорного устройства, перемещающаяся по шестигранной втулке 17, поджимается пружиной 19 к торцу штанги 20. При совпадении граней наружного шестигранника штанги с гранями внутреннего шестигранника втулки 18 происходит стопорение верхней штанги.

Механизм подачи предназначен для создания осевого усилия на забой скважины и выполнения маневровых операций при сборке и разборке става. Механизм подачи смонтирован на рабочем органе и включает в себя две тяговые втулочно-роликковые цепи, оба конца которых крепятся к коромыслу на вращателе.

Привод механизма подачи осуществляется от пневмодвигателя 1 (рис. 103) через редуктор 2 и ведущие звездочки 3, сцепленные с тяговыми цепями. Шестерня 4, посаженная на валу пневмодвигателя, приводит во вращение шестерню 5, закрепленную на валу червяка 6. Червячное колесо жестко посажено на выходном валу 7, на концах которого закреплены звездочки 3. Консольные концы ступиц звездочек вращаются в бронзовых втулках 8, установленных в расточках рамы (мачты) рабочего органа, представляющей собой сварную металлоконструкцию.

Кассета (рис. 104) предназначена для размещения буровых штанг, подачи очередной штанги на ось бурового става при его наращивании и отвода ее при разборке става. Кассета состоит из невращающейся оси 1, на которую надета вращающаяся часть, состоящая из трубы 2, к которой приварена нижняя плита 3, поддерживающие опоры 4 и верхняя обойма 5. На нижней плите размещены шестигранники 6, накрученные на ось 7 и поджимаемые пружинами 8 к торцам фланцев 9. Буровые штанги устанавливаются в кассете вертикально и надеваются своими внутренними

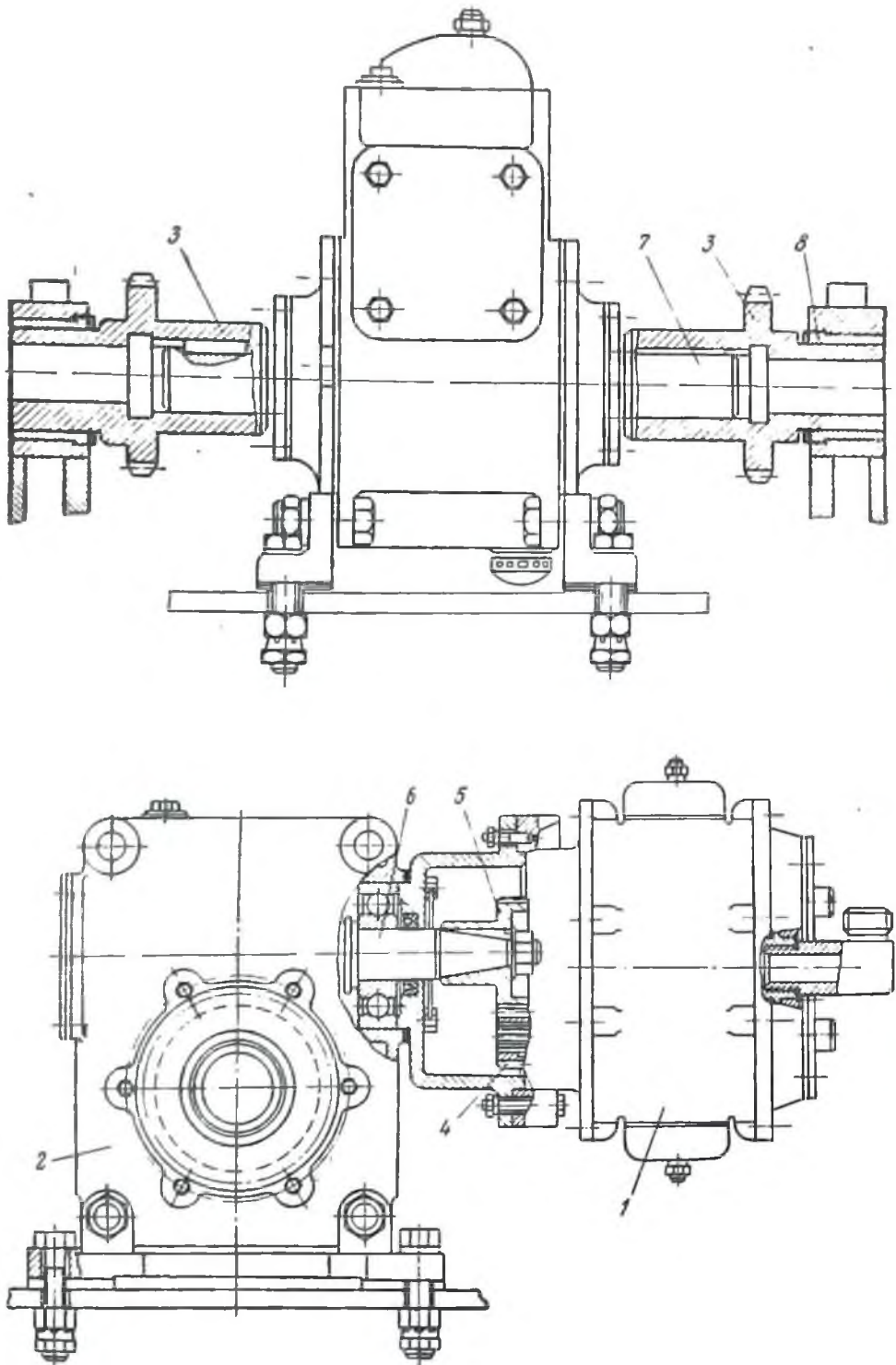


Рис. 103. Привод механизма подачи

шестигранниками на шестигранники 6. При этом их верхние концы удерживаются пружинными захватами 10, а также верхней 5 и неподвижной 11 обоймами. Поддерживающие опоры 4 служат для центрирования нижних концов штанги в кассете при

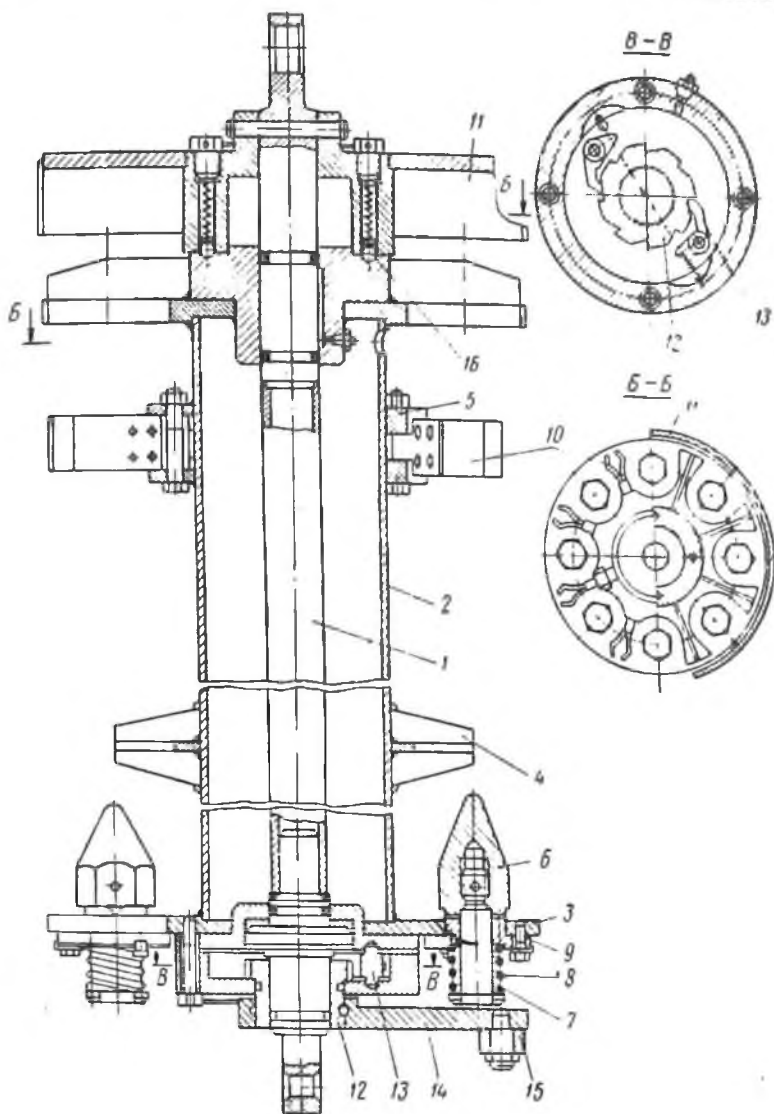


Рис. 104. Кассета

бурении наклонных скважин. Подпружиненный шестигранник 6 создает достаточный тормозной момент для свинчивания шпинделя вращателя с очередной штангой при наращивании става. На нижнем конце оси 1 свободно посажено храповое колесо 12. Сцепленные с ним собачки 13 жестко связаны с нижней плитой кассеты. Рычаг 14, жестко соединенный с храповым колесом, имеет

ролик 15, который при поступательном перемещении кассеты на ось бурения и обратно, осуществляемом гидроцилиндрами, взаимодействует с упорами на раме и поворачивает через собачки храпового механизма вращающуюся часть кассеты на угол 45° .

Таким образом, при каждом ходе кассеты она одновременно поворачивается на угол, соответствующий одной штанге, и очередная штанга оказывается подготовленной для подачи на ось бурения. При этом вращающаяся часть кассеты фиксируется в необходимом положении шариковыми фиксаторами 16. Поступательное

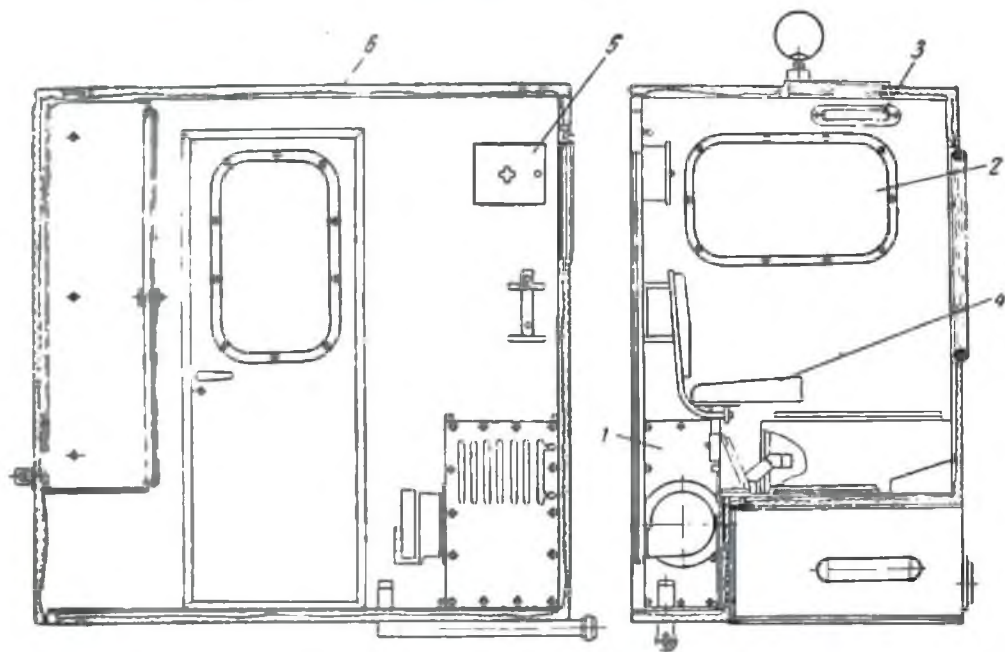


Рис. 105. Кабина станка

перемещение кассеты осуществляется двумя гидроцилиндрами, неподвижно укрепленными на раме рабочего органа (мачте).

Ходовой механизм заимствован от бурового станка СБУ-2м, серийно выпускаемого Кузнецким машиностроительным заводом. Он состоит из двух тележек, приводимых от индивидуальных электродвигателей через редукторы. Тележки соединены балансирной балкой и валом. Ходовая часть связана с рамой станка посредством трех шарнирных опор. Рама сопряжена с балансирной балкой и с валом. Каждая из тележек имеет гусеничную цепь, состоящую из 46 траков, натяжное колесо с винтовым натяжным устройством, семь опорных и два поддерживающих катка, смонтированные в сварных балках тележек. Привод гусеницы состоит из электродвигателя и редуктора. Двухступенчатый редуктор содержит зубчатую и червячную передачу. Включение гусеницы производится кулачковой муфтой. При букси-

ровке станка муфты обеих гусениц должны быть обязательно расцеплены.

Кабина станка (рис. 105) предназначена для размещения в ней основной аппаратуры управления, обеспечения комфортных условий для работы машиниста. Кабина рассчитана на эксплуатацию станка при температуре до минус 60° С.

Кабина снабжена отопительно-вентиляционной системой I с регулируемой мощностью от 0 до 6 кВт. Нормальная освещен-

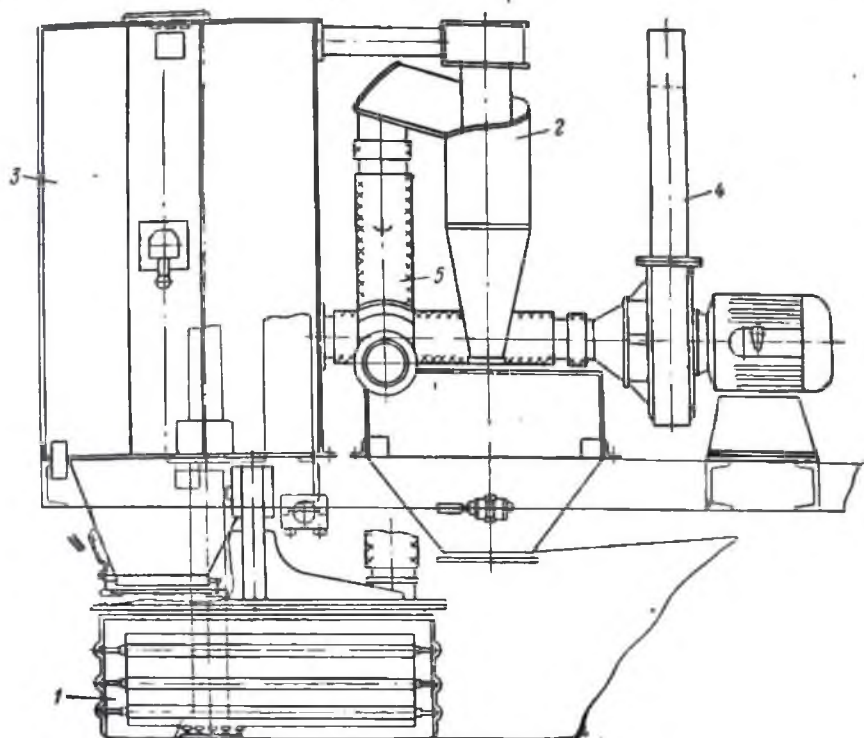


Рис. 106. Пылеулавливающая установка

ность обеспечивается четырьмя окнами 2 и светильником 3. В кабине предусмотрено полужесткое поворачивающееся кресло 4, шкаф 5 для аптечки, вешалка и место для термоса.

Надежная теплозвукоизоляция кабины обеспечивается с помощью расположенного между наружной и внутренней обшивками слоя 6 из пенополиуретана. Предусмотрено также двойное остекление окон и двойное уплотнение дверного проема. В пространство между стеклами (во избежание замерзания окон) заложен химвлагопоглотитель. Все стекла окон снабжены съемными щитами для защиты их от случайных ударов в то время, когда станок не эксплуатируется.

Пылеулавливающая установка (рис. 106) предназначена для улавливания буровой мелочи, выносимой из скважины в процессе бурения. Она состоит из пылеприемного

колпака 1, герметизирующего устье скважины, циклона 2, фильтра 3, вентиляторной установки 4 и воздухопроводов 5. Воздушно-пылевой поток, состоящий из отработавшего в пневмоударнике воздуха и буровой мелочи, образующейся при бурении, из затрубного пространства скважины поступает в пылеприемный колпак, где вследствие резкого снижения скорости потока выпадают наиболее крупные частицы, составляющие до 40% от всего объема разрушенной породы. Далее поток подхватывается вентилятором и по воздухопроводу попадает в циклон, где из него отделяется до 98% оставшихся твердых частиц, которые накапливаются в бункере.

Для облегчения очистки бункер снабжен пневматическим вибратором. Из циклона пылевоздушный поток поступает в фильтр, где происходит окончательная очистка воздуха от пыли. Очищенный воздух выбрасывается вентилятором в атмосферу. Фильтр выполнен в виде четырех вертикальных матерчатых рукавов, для очистки которых предусмотрена перподгическая струйная продувка их сжатым воздухом в направлении, обратном основному воздушному потоку. Продувка осуществляется кареткой, состоящей из четырех кольцевых трубок, охватывающих снаружи рукава и имеющих щель вдоль внутреннего периметра кольца. Каретка перемещается вдоль рукавов при помощи цепи. Привод цепи осуществляется от гидродвигателя.

Система управления размещена в кабине машиниста и включает в себя пневматический и гидравлический пульты управления и дублирующий пульт. Дублирующий пульт, также как и пневматический, предназначен для распределения сжатого воздуха между потребителями и имеет аналогичное с ним устройство.

Пневматическая схема станка (рис. 107). Воздух, поступающий в магистраль станка от компрессора, при помощи муфтовых кранов 1, 2 и 3 может быть направлен к гибкому шлангу 4 для использования на обдув оборудования и к пылеулавливающей установке (для очистки ее фильтров). Через масло-влагодотделитель 5, автомасленку 6 и адсорбер 7 воздух подводится к распределителям 8 основного и дублирующего пультов управления. Распределители, управляемые пневмодвигателем 9 механизма подачи и пневмоударником 10, питаются через регуляторы давления 11. Остальные распределители управляют пневмоцилиндром 12 центратора, пневмоцилиндром 13 захвата и вибратором 14 бункера циклона. Давление в системе контролируется манометром 15.

Пневмосистема станка состоит из масло-влагодотделителя, автомасленки и адсорбера. Сжатый воздух от компрессорной установки по рукаву через кран поступает в масло-влагодотделитель, представляющий собой стакан, снабженный каналом, в котором воздух движется по винтовой линии. Частицы воды, находящиеся в воздухе во взвешенном состоянии, под действием

центробежных сил отбрасываются на стенки и стекают по ним в периодически очищаемый отстойник. Осушенный воздух дополнительно очищается от механических примесей в металлокерамическом фильтре и перед подачей к пневмударнику и пневмодвигателю подачи направляется в автомазленку, где он насыщается маслом, и проходит через адсорбер, где дополнительно

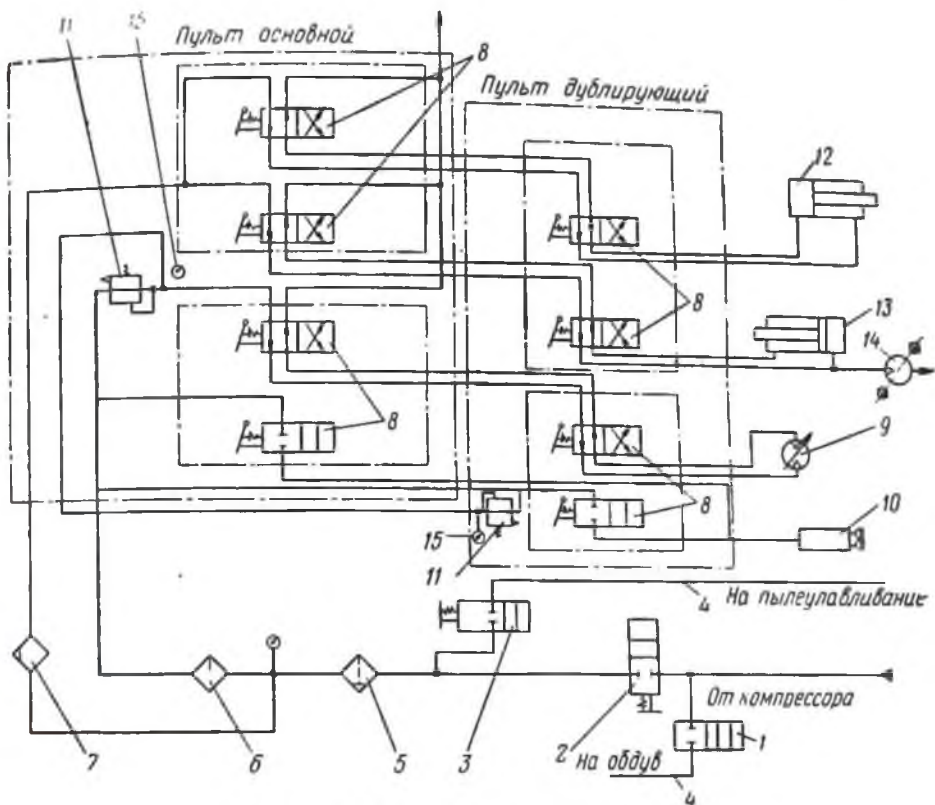


Рис. 107. Пневматическая схема станка

осушается. Адсорбер представляет собой стакан, заполненный гранулированным химпоглостителем влаги. При насыщении влагой патрон снимается и прокаливается.

Гидравлическая схема станка (рис. 108). Масло из маслобака 1 подается шестеренчатым насосом 2 типа НШ-10ЕП к распределителю 3, от которого направляется к цилиндрам 4 подъема рабочего органа (мачты) через дроссель 5 с регулятором и обратным клапаном. Цилиндры 4 снабжены также гидрозамками 6. Через распределитель 7 масло направляется к домкратам 8 горизонтирования станка, также снабженным гидрозамками 9. Гидрораспределители 10 управляют гидроцилиндрами 11 подачи кассеты. Скорость подачи регулируется дросселем 12 с обратным клапаном. Гидродвигатель 13 каретки

пылеулавливающей установки также управляется гидрораспределителем 10 и регулируется при помощи дроссельной шайбы 14. Гидросистема снабжена двумя манометрами 15, фильтром 16 и четырьмя предохранительными клапанами 17, встроенными в распределители и фильтр.

Маслостанция представляет собой маслобак с встроенным в него шестеренчатым насосом и фильтром на сливной маг-

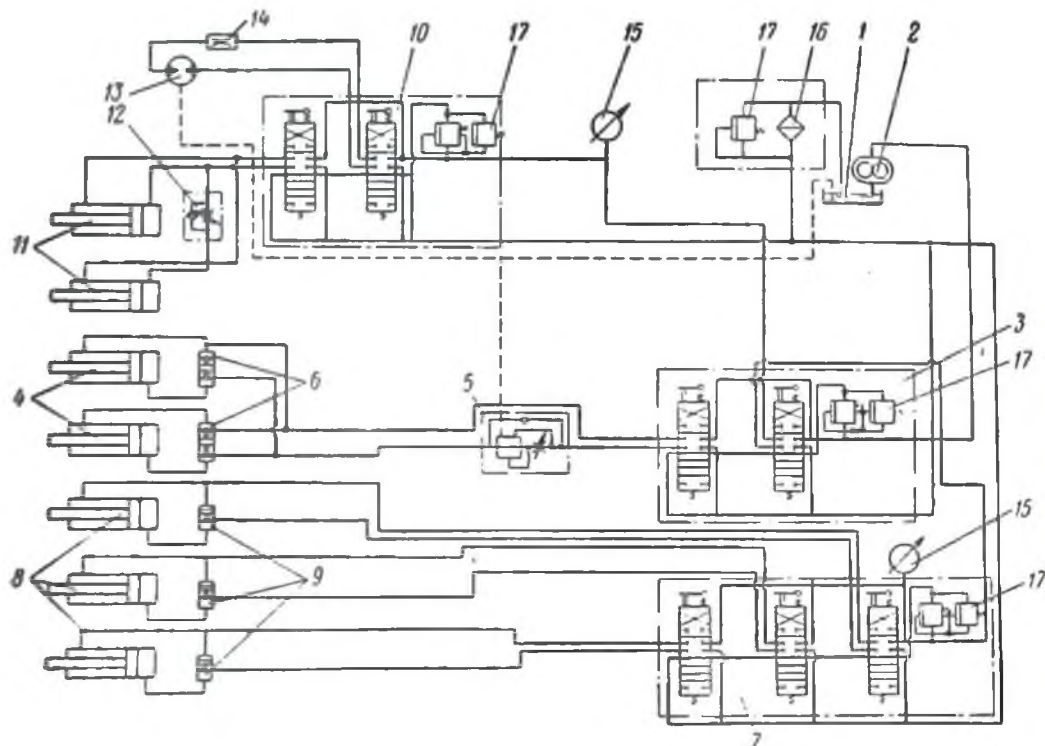


Рис. 108. Гидравлическая схема станка

страли для очистки рабочей жидкости от механических примесей. Для управления гидроцилиндрами и гидродвигателем используются гидрораспределители с ручным управлением, представляющие собой двух- или трехсекционные аппараты, рассчитанные на номинальный расход 50 л/мин и давление до 100 кгс/см². Золотники перемещаются в осевом направлении с помощью шарнирных рукояток. Распределитель снабжен переливным и предохранительным клапанами. Все гидроцилиндры, применяемые на станке, одинаковы по устройству и по принципу действия.

Буровой станок «Урал-64» предназначен для бурения вертикальных и наклонных скважин в породах с $f = 8 \div 18$.

Техническая характеристика станка «Урал-64»

Диаметр скважины, мм	155
Глубина бурения, м	19
Направление бурения от вертикали, градус	0—30
Частота вращения бурового става, об/мин	24 и 48
Шаг подачи, мм	600
Усилие подачи, тс	2,4
Скорость передвижения станка, км/ч	0,8
Удельное давление на грунт, кгс/см ²	1,3
Подъем, преодолеваемый ходовым механизмом, градус	15
Производительность компрессоров, м ³ /мин	14,4
Основные размеры станка в рабочем положении (длина × × ширина × высота), мм	7980 × 4070 × 23 920
Масса станка, т	29

Буровой станок «Урал-64» представляет собой самоходную буровую установку, работающую по принципу ударно-вращательного бурения погружным пневмоударником с автоматической подачей става штанг на забой и непрерывной очисткой скважины от буровой мелочи сжатым воздухом.

Станок (рис. 109) состоит из кузова 1 с компрессорным отделением 2, гусеничного ходового механизма 3, вращателя 4, мачты 5 и электрооборудования 6. В кузове размещены шкаф 7 для инструмента, гидропанель 8, верстак 9, бак 10 системы пылеподавления, пульт управления 11 и сиденье машиниста 12. Три двери кузова обеспечивают выход к скважине, в компрессорное отделение и на боковую площадку. В крыше кузова имеется отверстие для установки гидропанели с помощью крана. Кузов имеет тепловую и акустическую изоляцию и в зимнее время отапливается электронагревателями.

В задней части рамы станка на открытой площадке установлены два компрессора и ресивер, образующие компрессорное отделение. Рама станка в трех точках опирается на ось ходового механизма. К раме кузова подвешен рабочий орган, состоящий из мачты, лебедки, натяжного устройства, вращателя и исполнительного органа. Исполнительный орган, в свою очередь, состоит из верхней и промежуточной кареток, става штанг и пневмоударника. Став штанг проходит через зажимные патроны вращателя.

В транспортное (горизонтальное) и рабочее (вертикальное и наклонное) положение рабочий орган с вращателем устанавливается гидродомкратом.

На станке установлено девять электродвигателей общей мощностью 169,3 кВт.

К пневматическая схема станка (рис. 110). От электродвигателя М1 через шестерни 1—4 редуктора вращение получает ведущий шлицевой вал 5 вращателя. От шестерен 6 и 7, посаженных на валу 5, получают вращение приводные шестерни 8 и 9 верхнего и нижнего редукторов вращателя, на которых смонтированы зажимные пневмопатроны 10 и 11. Сквозь центральные

отверстия шестерен 8 и 9 и патроны проходит буровой став 12. При помощи патронов 10 и 11 буровой став может соединяться

с вращающимися шестернями 8 и 9. При этом верхняя шестерня 8 может перемещаться в вертикальном направлении при помощи пневмоцилиндров 13.

Перед началом подачи шестерня 8 поднимается в крайнее верхнее положение, после чего патрон 10 зажимается, а патрон 11 разжимается и став при помощи цилиндров 13 подается на забой на величину шага подачи. При этом шестерня 6 скользит по шлицевому валу и обеспечивает вращение става. В крайнем нижнем положении патрон 10 разжимается, а патрон 11 — зажимается. Цилиндры 13 поднимают шестерню 8 и патрон 10 вверх и цикл повторяется. Во время подъема патрона 10 вращение става осуществляется шестернями 7 и 9 через патрон 11. Подача става при этом не производится, но бурение не прекращается, так как при этом используется ход коронки в пневмоударнике.

Обе гусеницы ходового механизма станка имеют индивидуальный привод от электродвигателей М2 и М3 через редукторы РТУ-30 с шестернями 14—19 и цепными передачами 20—21 и 22—23 к ведущим колесам 24.

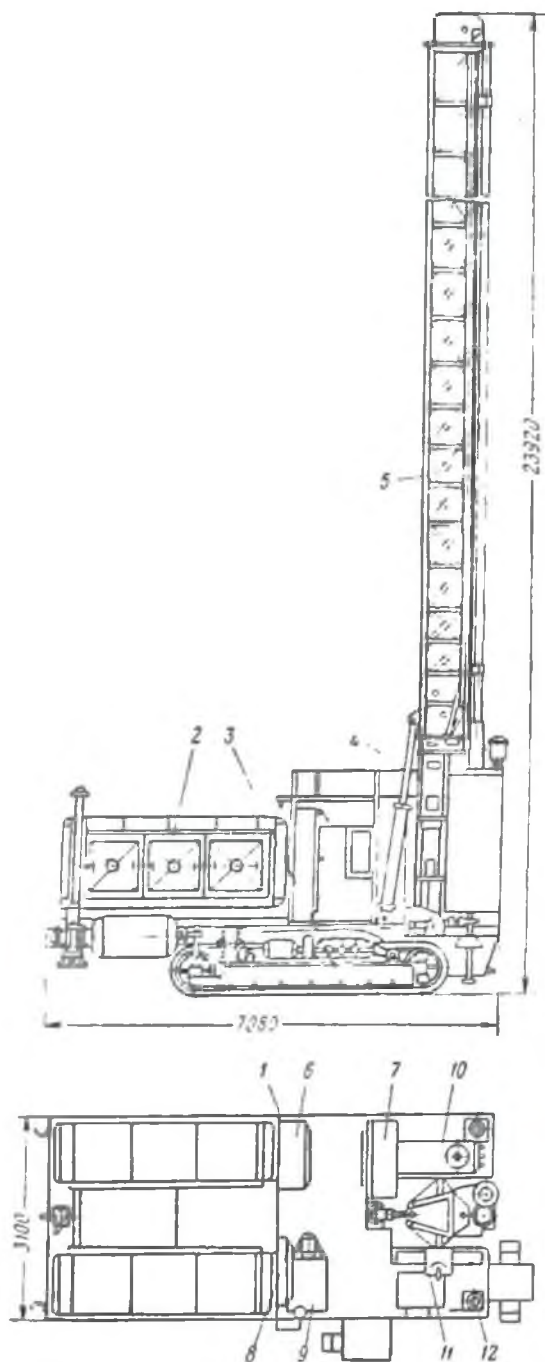


Рис. 109. Буровой станок «Урал-64»

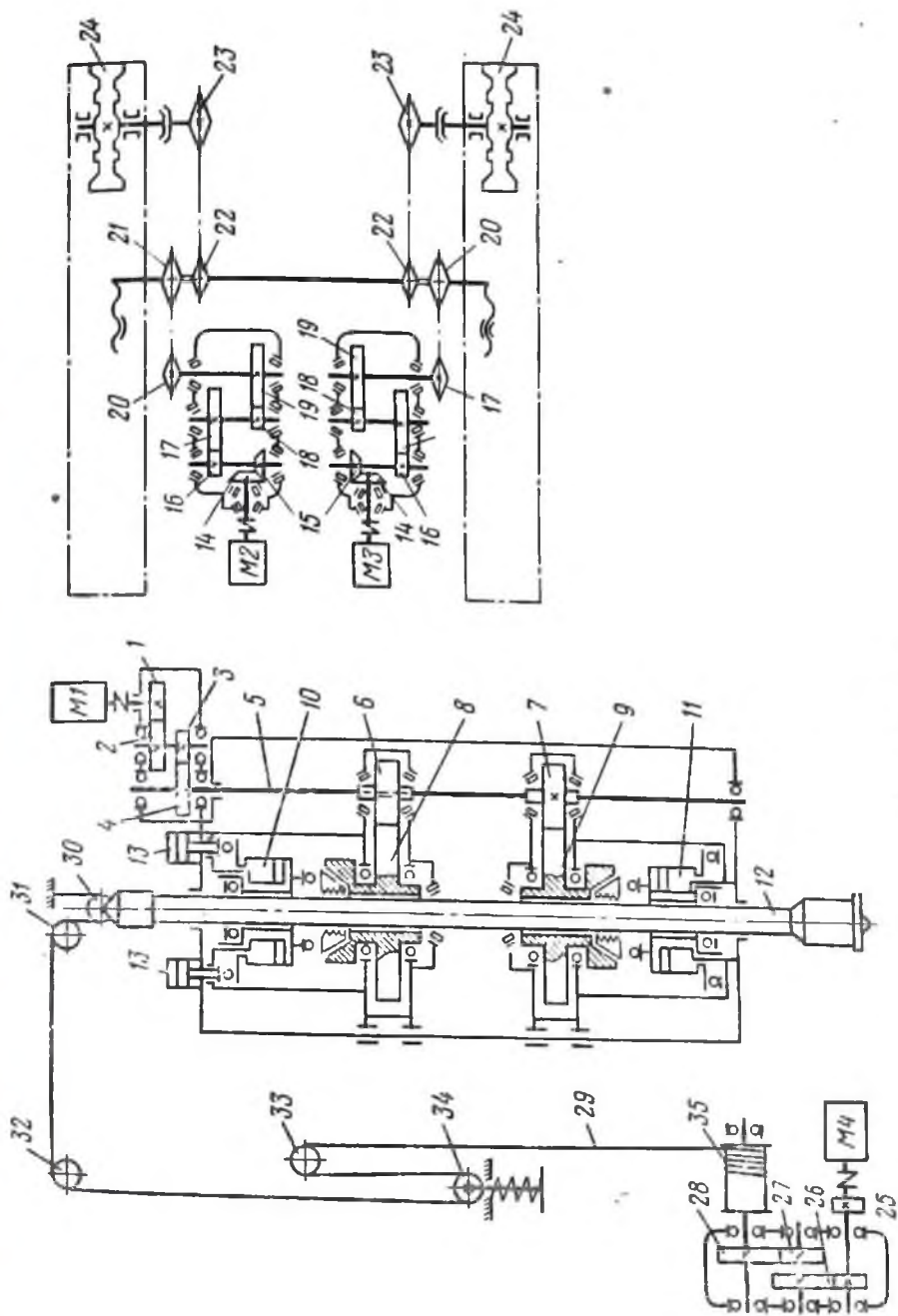


Рис. 110. Кинематическая схема

Лебедка подъема става работает от двигателя *M4* через шестерни 25—28 двухступенчатого редуктора РЦД-250. Канат 29, закрепленный на верхнем конце мачты, огибает блоки 30 верхней каретки (вертлюга), головные блоки 31 и 32 мачты, блоки 33 и 34 натяжного устройства и навивается на барабан 35 лебедки.

Ходовой механизм (рис. 111) состоит из двух балок 1 и 2, шарнирно посаженных на опорной оси 3 и соединенных с ней

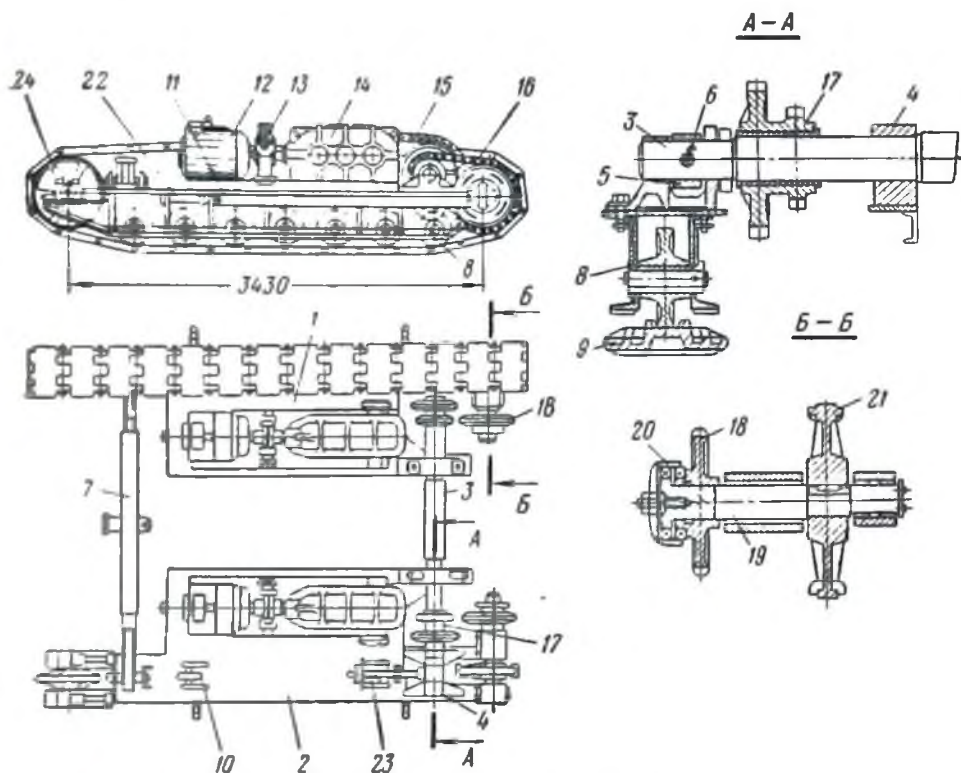


Рис. 111. Гусеничный ходовой механизм

при помощи четырех подшипников 4, двух колес 5 и пальцев 6. Задние концы балок соединены между собой траверсой 7. Каждая балка опирается на семь опорных колес 8, смонтированных между продольными швеллерами балок, которые передают давление от балки на гусеничную ленту 9. В верхней части гусеничную ленту поддерживают опорные катки 10. На консольной площадке каждой балки установлен привод — рама 11, электродвигатель 12 типа МТКВ-411-8, тормоз 13 типа ТКТ-200 и редуктор 14 типа РТУ-30. Движение от выходного вала редуктора на гусеницы передается при помощи втулочно-роликковых цепей 15 и 16. Блоки 17 из двух звездочек посажены на бронзовых втулках на оси 3. Звездочки 18 свободно посажены на валах 19, установленных в передней части рам и соединены с ними при помощи

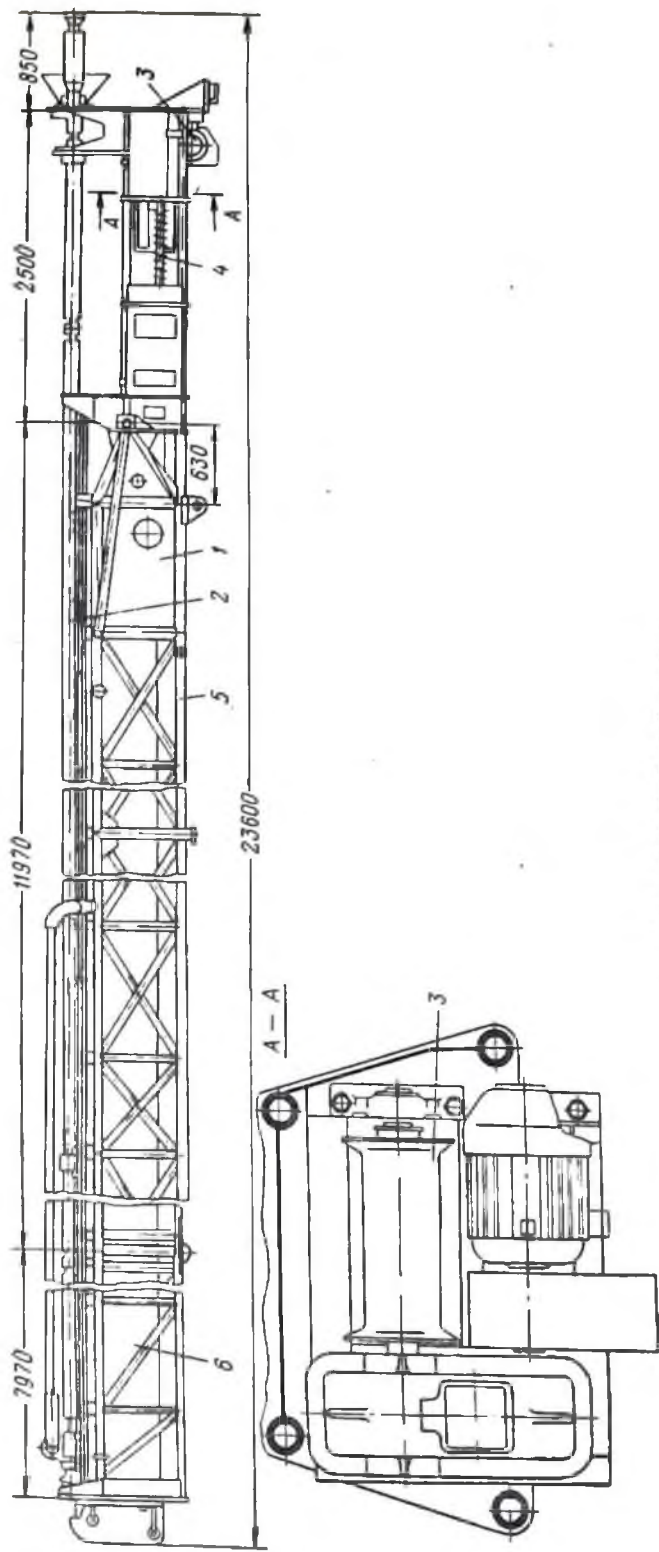


Рис. 112. Рабочий орган

кулачков. При буксировании снимаются обоймы 20 и звездочки отсоединяются от вала. На валах 19 на шпонках посажены ведущие колеса 21 гусениц. При регулировке натяжения цепей 15 рама привода перемещается при помощи болтов 22. Цепи 16 регулируются смещением оси 3 при помощи болтов 23. При передвижении самоходом целесообразно двигаться вперед натяжными колесами 24 гусеничных лент, что уменьшает нагрузки на траки лент, ведущие колеса и втулочно-роликовые цепи.

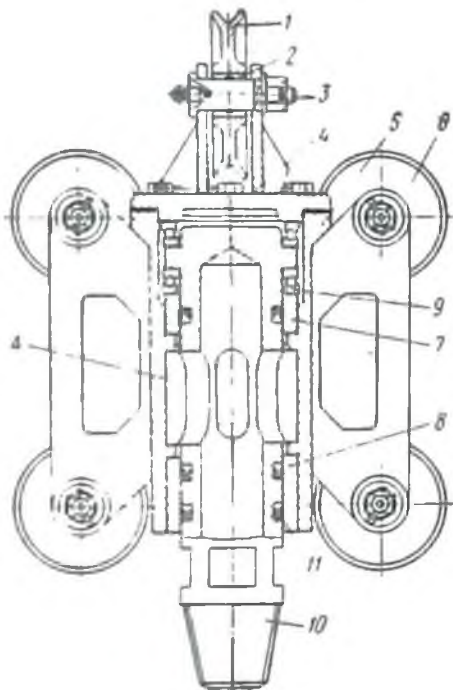


Рис. 113. Каретка

Рабочий орган (рис. 112) — мачта 1, исполнительный орган 2, лебедка 3 подъема бурового инструмента и натяжное устройство 4. Мачта, состоящая из нижней 5 и верхней 6 ферм, предназначена для поддержания бурового става и спуско-подъемных операций. При транспортировании на дальние расстояния верхняя ферма поворачивается вокруг соединительного пальца и переводится в транспортное положение.

Исполнительный орган состоит из бурового става и кареток.

Каретка (рис. 113) применяется в качестве подъемного устройства, а также для подвода сжатого воздуха к буровому ставу. Она подвешена на канате, огибающем блок 1, посаженный на втулке 2 на оси 3, смонтированной в кронштейнах крышки 4, которая прикреплена болтами к корпусу 5. На приливах корпуса установлены на осях ролики 6, на которых каретка может перемещаться по направляющим мачты. В центральной расточке корпуса в бронзовых втулках 7 и 8 и двух упорных шарикоподшипниках 9 свободно вращается полый шпindel 10, конец которого снабжен конической резьбой для соединения с верхней штангой бурового става.

Сжатый воздух по шлангу подается в полость А корпуса и через радиальные окна и продольный канал шпинделя проходит внутрь става штанг. Для уплотнения шпинделя установлены три манжеты 11.

Для предохранения бурового става от вибраций и продольного изгиба служит промежуточная каретка (рис. 114), которая также перемещается на роликах 1 по направляющим мачты. В расточке

корпуса 2 промежуточной каретки установлена направляющая втулка 3, через которую проходят штанги бурового става. Промежуточная каретка подвешена на цепях длиной 8 м к каретке и движется вслед за ней.

Для обеспечения нормалью навивки каната на барабан лебедки предусмотрено натяжное устройство. Оно состоит из подвижного блока, закрепленного на стержне с пружиной, направляющих, закрепленных на листах нижней фермы мачты, двух отклоняющих блоков и трех конечных выключателей. Натяжное устройство обеспечивает автоматическое управление

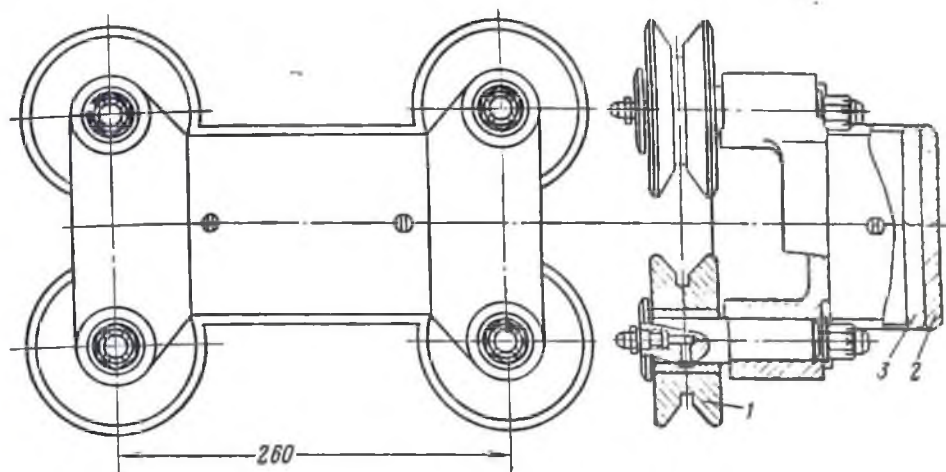


Рис. 114. Промежуточная каретка

лебедкой, при котором не допускается ослабления каната. При ослаблении натяжения каната пружина натяжного устройства смещает блок, который воздействует на концевой выключатель, включающий лебедку. При увеличении натяжения каната сверх допустимого предела пружина сжимается и блок перемещается в обратном направлении (в верхнее положение). Находясь в верхнем положении, блок воздействует на концевой выключатель, включающий лебедку в обратном направлении, что влечет сматывание каната с барабана. Средний концевой выключатель служит для выключения лебедки.

Вращатель (рис. 115) приводит в движение буровой став, подает его на забой и выполняет его подъем при заклинивании инструмента в скважине. Вращатель состоит из редуктора 1 с приводным электродвигателем 2, двух пневмоцилиндров 3, двух пневмопатронов 4 и 5, рамы 6 и закреплен на мачте. Нижний неподвижный патрон 5 закреплен фланцем 7 к нижнему листу рамы вращателя, а верхний подвижный патрон 4 — на подвижной траверсе, соединенной со штоками пневмоцилиндров, и может перемещаться вдоль направляющих рамы вращателя и вала 8. Этот вал передает вращение от редуктора обоим патронам.

Редуктор вращателя (рис. 116) неподвижно закреплен на раме вращателя и приводится от двухскоростного электродвигателя 1 типа А02-61/8/4, обеспечивающего две частоты

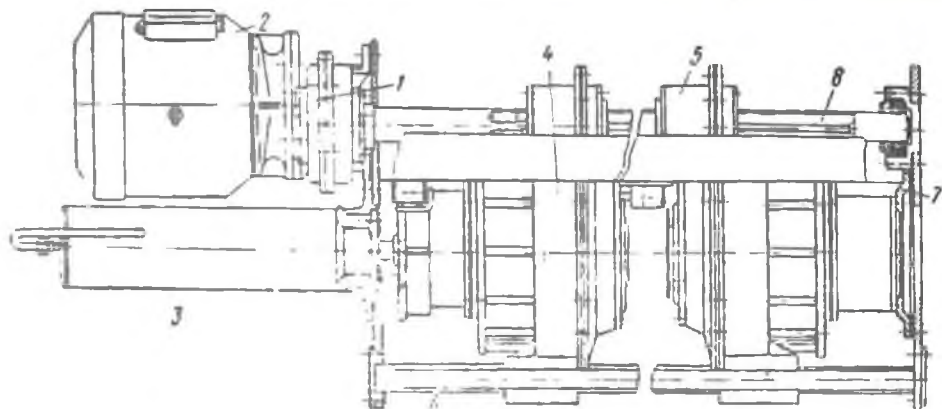


Рис. 115. Вращатель

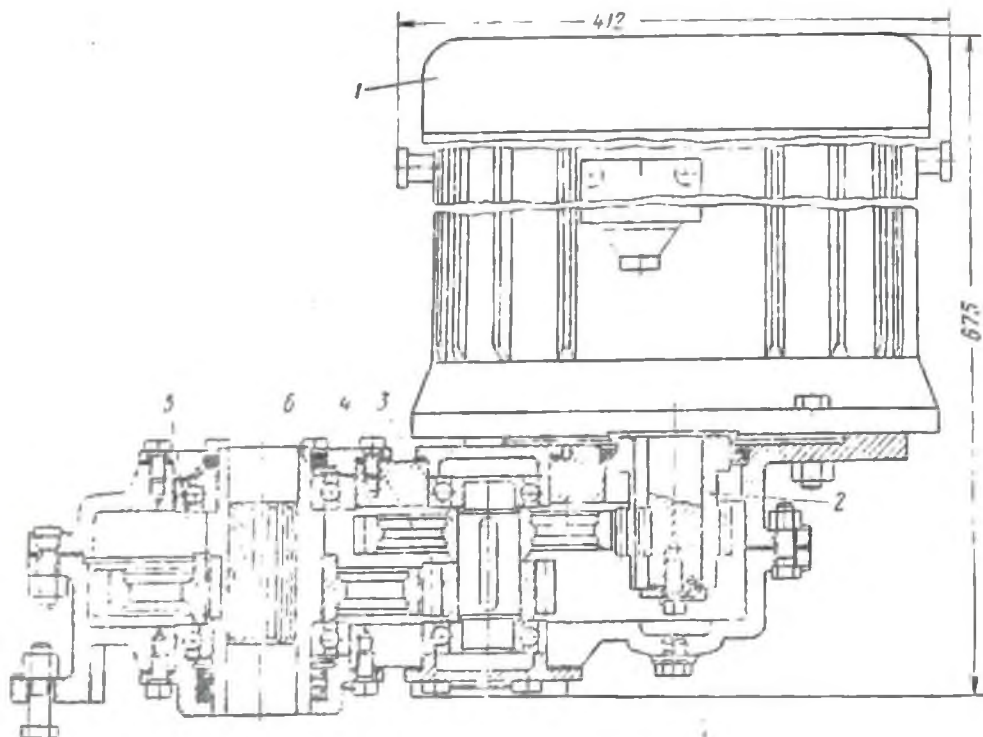


Рис. 116. Редуктор вращателя

вращения бурового става (24 и 48 об/мин). От электродвигателя через шестерни 2—5 редуктора приводится во вращение шлицевая втулка 6, которая своими внутренними шлицами сопряжена с продольным приводным валом вращателя, передающего дви-

женне патронам. Патроны различаются между собой только способами их крепления на вращателе.

П а т р о н (рис. 117) смонтирован в литом стальном корпусе 1, закрытом сверху крышкой 2. В центральной расточке корпуса и крышки на радиальных шарикоподшипниках смонтирована гильза 3, вдоль которой в осевом направлении может перемещаться полый шпindel 4, соединенный с ней скользящей шпoнкой 5. В верхней части шпинделя имеются три сквозных попереч-

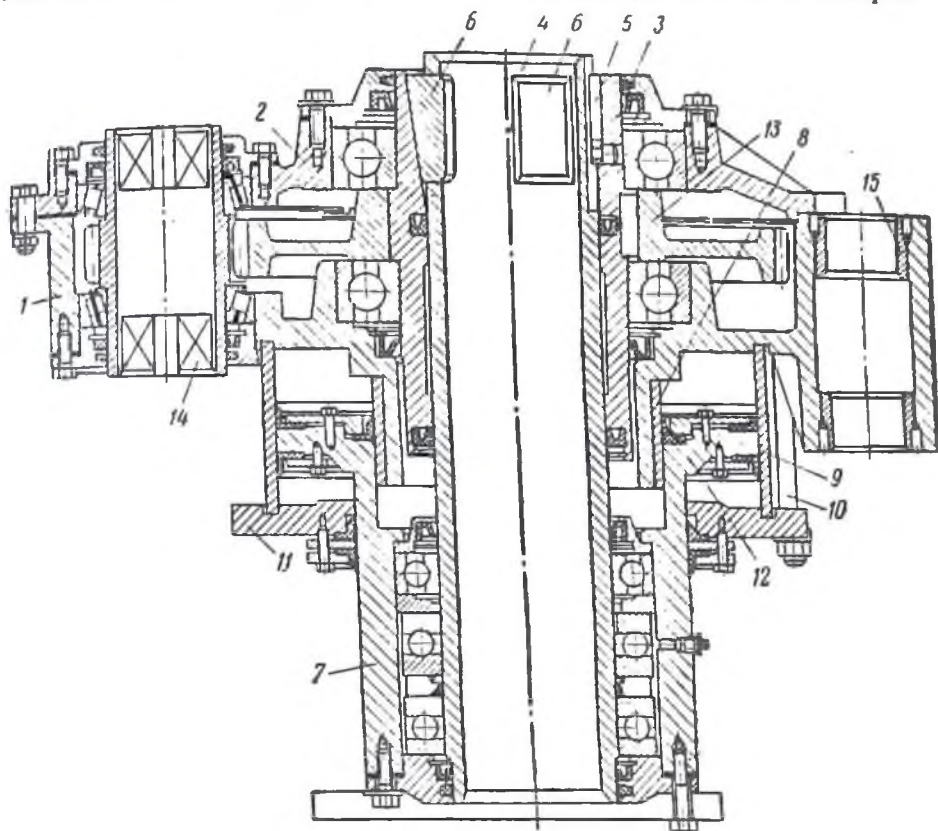


Рис. 117. Патрон

ных прямоугольных отверстия, сквозь которые проходят кулаки 6. При перемещении шпинделя кулаки перемещаются вместе с ним. При этом их скошенные наружные торцевые поверхности скользят по скошенной внутренней поверхности гильзы 3, что при смещении шпинделя вниз вызовет зажим штанги, проходящей сквозь внутреннее отверстие шпинделя. Нижний конец шпинделя на радиальном и двух упорных шарикоподшипниках установлен в расточке поршня 7. Поршень может перемещаться в кольцевом цилиндре, образованном втулками 8 и 9. При этом втулка 8 напрессована на корпус 1, а втулка 9 зажата шпильками 10 между корпусом и крышкой 11. Крышка 11 и поршень 7 уплотнены

манжетами 12. Поршень перемещается под действием сжатого воздуха, подаваемого в верхнюю или нижнюю полость цилиндра.

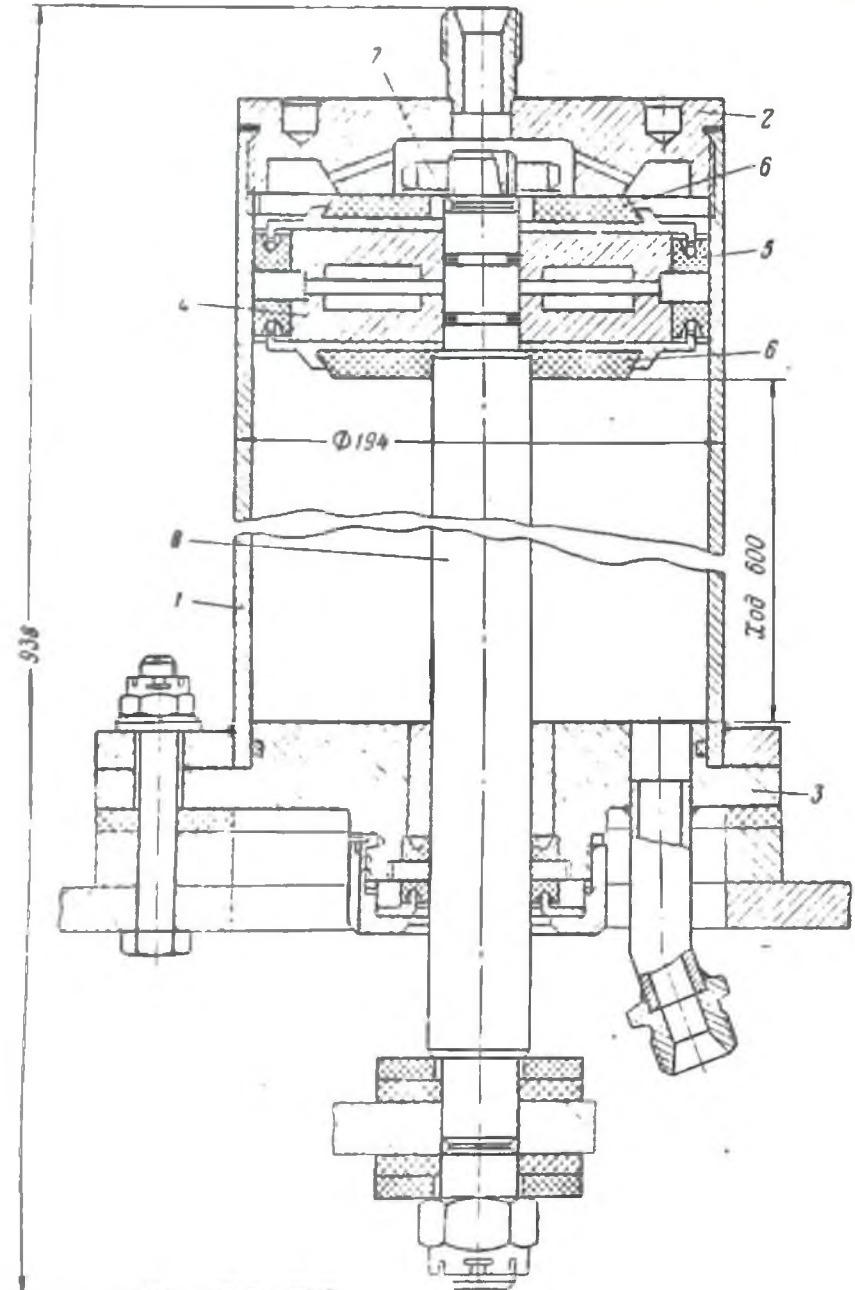


Рис. 118. Пневмоцилиндр

Гильза 3 получает вращение от зубчатого колеса 13, которое сцеплено с вал-шестерней 14, смонтированной на конических роликоподшипниках в боковой расточке корпуса. Она выполнена полой

и имеет квадратное отверстие, которым она надета на приводной вал вращателя. При перемещении патрона вал-шестерня 14 скользит вдоль приводного вала и одновременно получает от него вращения. Боковая расточка в корпусе патрона, снабженная втулкой 15, служит для прохода неподвижной направляющей. Пневмоцилиндры подачи закреплены болтами на раме вращателя.

Пневмоцилиндр (рис. 118) состоит из корпуса 1, закрытого сверху и снизу крышками 2 и 3, снабженными штуцерами для присоединения воздухопроводов. Внутри цилиндра перемещается поршень, собранный из тарелей 4 с уплотнениями 5 и амортизаторов 6, стянутых гайкой 7 на штоке 8. Нижний конец штока закреплен на траверсе верхнего (подвижного) патрона.

Пневмосистема станка состоит из двух компрессоров типа К-9М, соединенных трубопроводом с ресивером, от которого воздух по главной магистрали поступает к пульту управления и буровому ставу. Автомасленка, входящая в главную магистраль, обеспечивает смазку пневмоударника, вертлюга, распределителя пульта управления и цилиндров вращателя.

Пневматическая схема станка (рис. 119). Воздух от компрессора через автомасленку 15 и кран К1 поступает к каретке 20 и через нее в буровой став. Через кран К2, регулятор давления Р и автомат-распределитель воздух поступает к цилиндрам подачи 19 и пневмопатронам вращателя. Поворотом рукоятки автомата-распределителя может быть задано шесть режимов: I — спуск става, II — бурение, III — бурение с противодавлением, IV — подъем става, V — выключение патронов (для подъема или опускания става с помощью лебедки), VI — зажим штанги неподвижным патроном 16 (для свинчивания). Кроме того, при помощи кранов распределителя можно поставить подвижный патрон 17 в одно из крайних положений и перехватить штангу при любом положении патронов.

Автомат-распределитель состоит из крана и золотника. Установкой крана в то или иное положение задается режим работы, а золотник обеспечивает автоматическое переключение патронов вращателя. Золотник переключается при помощи верхнего и нижнего концевых датчиков 18, представляющих собой клапаны. На датчики воздействует упор, закрепленный на подвижном патроне вращателя. Перемещение золотника производится сжатым воздухом, поступающим в полости А и Б. Оба положения золотника (правое и левое) показаны на схеме. При помощи стоп-кранов 14, соединяющих полости А и Б с атмосферой, золотник может быть перемещен в любое положение.

Кран распределителя состоит из корпуса и подвижных шайб, снабженных отверстиями. Первый (внутренний) ярус каналов распределителя и шайбы (1, 3, 4, 5) совместно с концевыми датчиками обеспечивает автоматическое переключение золотника в крайних (верхнем или нижнем) положениях подвижного патрона вращателя. Второй ярус каналов участвует в работе на режимах

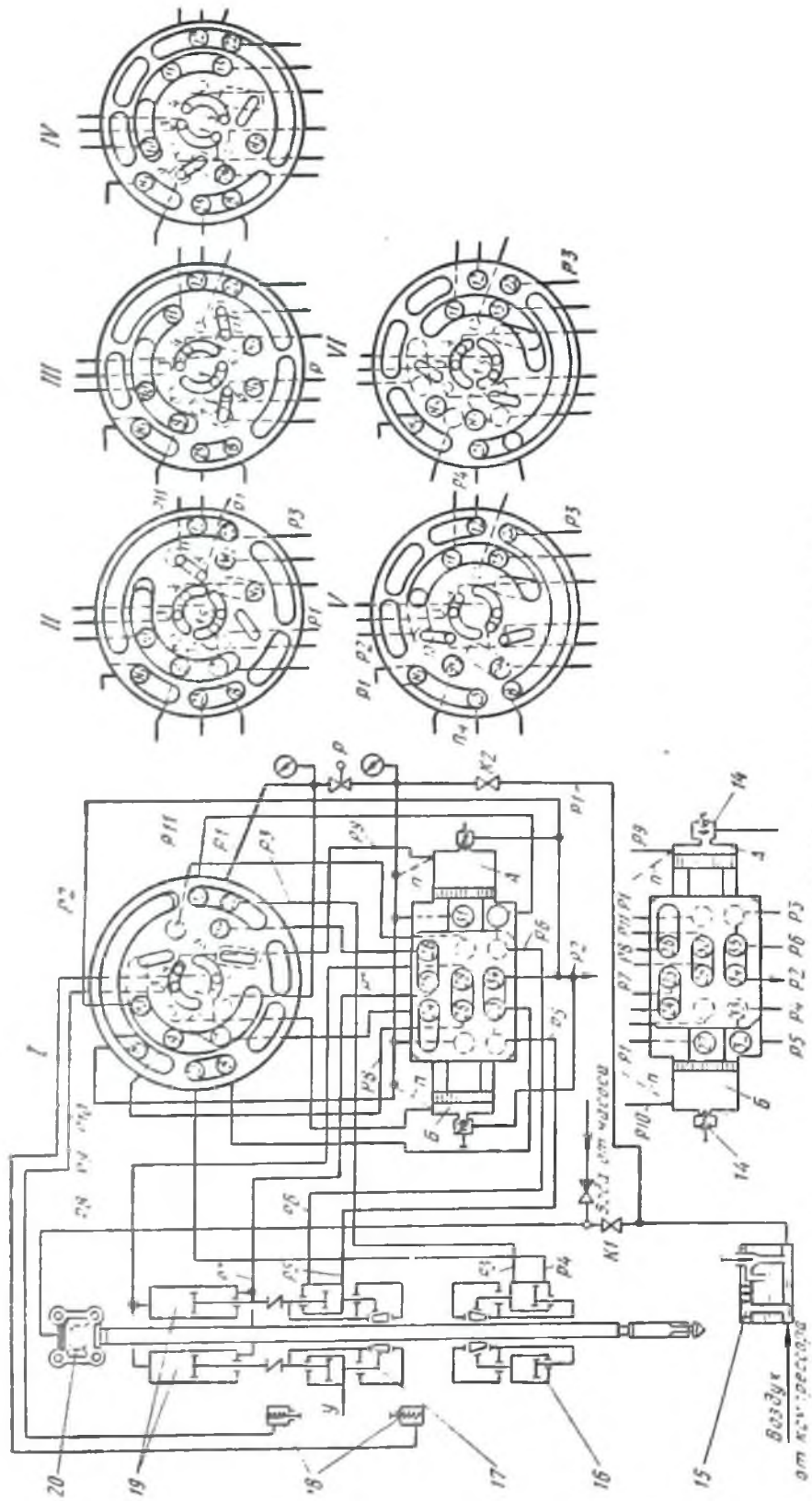


Рис. 119. Пневматическая схема станка

бурение 6', бурение с противодавлением 6 и выключение патронов 2.

Третий ярус (7, 9, 10, 11, 13) обслуживает работу цилиндров подачи. Четвертый ярус каналов (11, 23, 8, 22, 12) обслуживает работу неподвижного патрона. Работа автомата распределителя при различных режимах описана ниже.

С п у с к с т а в а. На схеме (рис. 119) изображено положение распределителя, соответствующее режиму *спуск става*. При этом подвижный патрон в верхнем положении упором *У* нажимает на верхний концевой датчик и полость *А* золотника по трубопроводу *Р9* через каналы *3* и *4* соединяется с атмосферой. Под действием сжатого воздуха, поступающего в полость *Б* (через канал подпитки *п*), золотник перебрасывается в левое положение. При левом положении золотника воздух из магистрали через каналы *27* и *32* золотника по трубопроводу *Р5* поступит в нижнюю полость подвижного патрона, что вызовет зажим штанги. Воздух из верхней полости подвижного патрона выходит в атмосферу через трубопровод *Р6*, каналы *35* и *34* золотника и трубопровод *Р2*. Одновременно сжатый воздух через калиброванное отверстие из канала *32* поступает в канал *33* и далее через отверстия *8* и *23* распределителя и трубопровод *Р4* в нижнюю полость неподвижного патрона, что вызовет освобождение штанги нижним патроном (с некоторым запаздыванием вследствие палочия калиброванного отверстия).

Воздух из верхней полости неподвижного патрона через трубопровод *Р3*, каналы *22* и *12* распределителя, каналы *35* и *34* золотника и через трубопровод *Р2* направляется в атмосферу. Штанга, зажатая верхним патроном, опускается вследствие поступления воздуха в верхние полости цилиндров подачи. Воздух из магистрали поступает в верхние полости цилиндров через сквозное отверстие *Н₁* в крышке распределителя и далее через сквозное отверстие *Н₂*, совмещенное с каналом *11*, в каналы *30* и *29* золотника и трубопровод *Р8*.

Выхлоп из нижней полости цилиндров подачи идет по трубопроводу *Р7* через каналы *25* и *24* золотника, отверстия *7* и *10* распределителя и трубопровод *Р2* в атмосферу. Совершив рабочий ход, подвижный патрон упором *У* нажимает на нижний датчик, что вызывает выхлоп из полости *Б* (через каналы *1* и *5* распределителя и трубопровод *Р10* через концевой датчик) и переброску золотника в правое положение. Воздух из магистрали через каналы *31* золотника, отверстия *12* и *22* и трубопровод *Р3* поступит в верхнюю полость неподвижного патрона, что вызовет зажим штанги нижним патроном. Из нижней полости неподвижного патрона воздух по трубопроводу *Р4*, через отверстия *23* и *8* и каналы *33* и *34* выходит в атмосферу. Одновременно с зажимом штанги неподвижным патроном сжатый воздух через канал *31*, калиброванное отверстие и канал *35* поступает по трубопроводу *Р6* в верхнюю полость подвижного патрона и с запаздыванием по времени разжимает штанги. Выхлоп из нижней полости

подвижного патрона идет через трубопровод *P5*, каналы *33*, калиброванное отверстие, каналы *33* и *34* и трубопровод *P2*. Воздух в нижнюю полость цилиндров подачи направляется через отверстия *H₁* и *13*, *H₃*, каналы *26* и *25* и трубопровод *P7*. Выхлоп из верхней полости цилиндров — по трубопроводу *P8*, каналы *29*, *28*, *9*, *10* и трубопроводу *P2*.

Б у р е н и е. Отличительной особенностью процесса бурения является то, что сжатый воздух от регулятора давления *P* поступает по трубопроводу *P1* через отверстия *6* и *11* и далее через трубопровод *P11*, каналы *30* и *29* и трубопровод *P8* в верхние полости цилиндров подачи при левом положении золотника. Во всем остальном процесс аналогичен процессу спуска става.

Б у р е н и е с п р о т и в о д а в л е н и е м отличается от операции *бурение* тем, что сжатый воздух от регулятора *P* подается по трубопроводу *P1* через каналы *6*, *7*, *24*, *25* и трубопровод *P7* при левом положении золотника. В остальном процесс аналогичен процессам спуска става и бурения.

П о д ъ е м с т а в а. Операция подъема става аналогична операции спуска става, но производится в обратном порядке.

В ы к л ю ч е н и е п а т р о н о в. Одновременный разжим обоих патронов произойдет только в том случае, если при нижнем положении подвижного патрона золотник займет правое положение. Это достигается соединением полости *B* через отверстие *2* и *10* и трубопровод *P2* с атмосферой. Через каналы *31*, калиброванное отверстие и трубопровод *P6* воздух поступает в верхнюю полость подвижного патрона и разожмет его. Из нижней полости подвижного патрона идет выхлоп через трубопровод *P5* и каналы *32*, *33* и *34*. В нижнюю полость неподвижного патрона воздух поступает из магистрали через каналы *H₁* и *23* по трубопроводу *P4*, что вызовет разжим этого патрона. Из верхней полости выхлоп идет через трубопровод *P3*, отверстия *22* и *8* и каналы *33* и *34*. В верхние полости цилиндров подачи воздух поступает через отверстия *H₁* и *9H₃*, каналы *28*, *29* и трубопровод *P8*, а из нижних их полостей по трубопроводу *P7*, каналам *25*, *26* и отверстиям *13* и *10*, а также по трубопроводу *P2* в атмосферу. В результате этого подвижный патрон прижат к неподвижному и создается возможность свободного прохода инструмента сквозь разжатые патроны.

З а ж и м н е п о д в и ж н ы м п а т р о н о м. Эта операция необходима для свинчивания бурового инструмента и выполняется после режима выключения патронов. При этом золотник занимает правое положение и сжатый воздух через канал *31*, отверстия *12* и *22* и трубопровод *P3* поступает в верхнюю полость неподвижного патрона. Из нижней же полости неподвижного патрона идет выхлоп по трубопроводу *P4*, отверстия *23* и *8* и каналы *33* и *34*. Происходит зажим штанги неподвижным патроном. В подвижном же патроне происходит разжим штанги, так как воздух подается в верхнюю полость через канал *31*, калиброванное отверстие, канал *35* и трубопровод *P6*. Из нижней по-

лости идет выхлоп по трубопроводу *P5* через канал *32*, калиброванное отверстие и каналы *33* и *34*. Верхние и нижние полости цилиндров будут отсечены, так как отверстие *9* перекрыто крышкой крана, а канал *30* золотником, вследствие чего перемещение подвижного патрона не происходит.

Система пылеподавления (рис. 120) состоит из бака *1* с эжектором, насосной установки *2*, системы шлангов и всасывающего рукава *3*. Заполнение бака *1* водой осуществляется при помощи эжектора, питаемого сжатым воздухом,

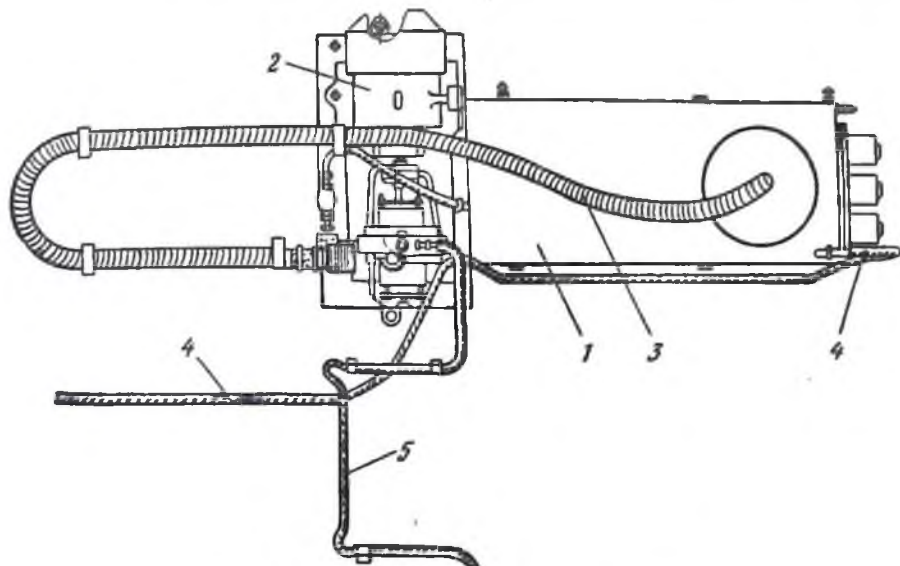


Рис. 120. Система пылеподавления

поступающим от компрессора по шлангу *4*. Для эксплуатации в холодное время года бак снабжен электроподогревателями мощностью $7,5$ кВт (нормальный подогрев) и 22 кВт (интенсивный подогрев). При этом нужно помнить в виду, что чрезмерный подогрев воды ухудшает условия работы пневмоударника, так как при этом происходит смыв смазки. Средний расход воды при бурении $2,5$ л/мин. Вода из маслобака по шлангу *5* подается в воздушную магистраль и впрыскивается в струю сжатого воздуха, образуя воздушно-водяную смесь. Приборы управления системой пылеподавления — дистанционный термометр ТПП, переключатель нагревателей и сигнальные лампы, показывающие уровень воды в баке, смонтированы в кабине на панели водяного бака.

Гидросистема станка (рис. 121) предназначена для подъема и опускания рабочего органа, для горизонтирования станка и обеспечения сборки и разборки става. В нее входят насосная станция *1*, панель управления *2*, опорные домкраты *3*, домкрат мачты *4*, гидроключ *5* и система маслопроводов.

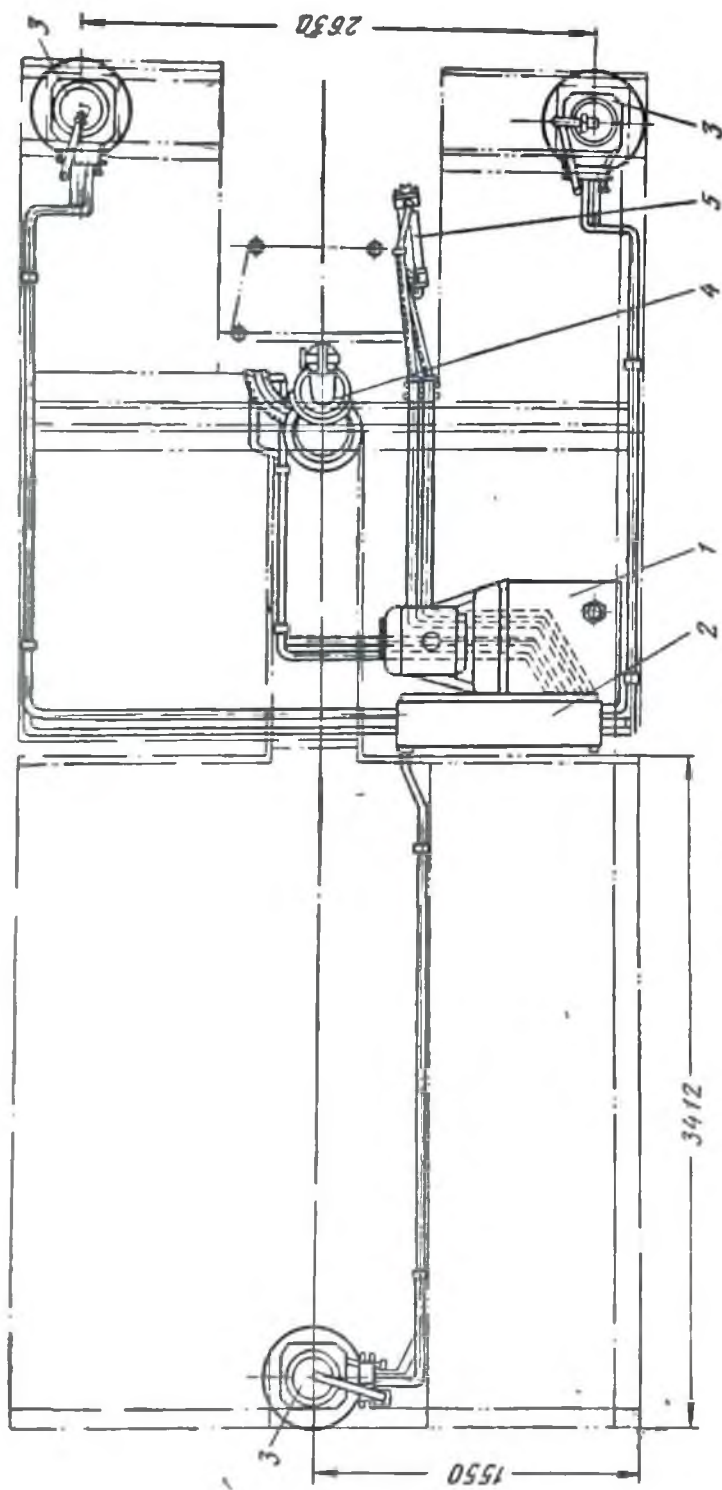


Рис. 121. Гидросистема станка

Насосная станция представляет собой маслобак емкостью 160 л, в котором смонтирован лопастной насос Г12-24А, приводимый электродвигателем А02-52-6. На панели управления установлены пять реверсивных золотников, дроссель, предохранительный клапан и манометр.

Гидравлическая схема (рис. 122). От насоса 1 масло подается в нагнетательную магистраль, защищенную предохранительным клапаном 2, и подводится к золотникам 3. При нейтральном положении золотников подвод масла к цилиндрам 4, 5 перекрыт и масло уходит в бак через предохранительный клапан 7.

Масло в гидродомкраты 4 горизонтального станка подается при включении соответствующих золотников. Опускание башмаков домкратов на грунт происходит одновременно при включении всех трех золотников. Установка платформы в горизонтальное положение производится последовательным включением каждого домкрата. При возвращении золотника в нейтральное положение гидрозамки 8 автоматически запираются и домкраты длительное время могут быть под нагрузкой, сохраняя горизонтальное положение станка. Для регулирования скорости подъема домкратов на сливной линии установлен дроссель 9 с регулятором. Домкратом 5 подъема и опускания мачты управляют с помощью золотника 10. Цилиндр 6 гидроключа дросселем не регулируется. Гидрозамка этот цилиндр также не имеет.

Самоходный буровой станок СБУ-160 (2СБУ-125) предназначен для бурения вертикальных и наклонных скважин в породах с коэффициентом крепости $f = 6 \div 20$.

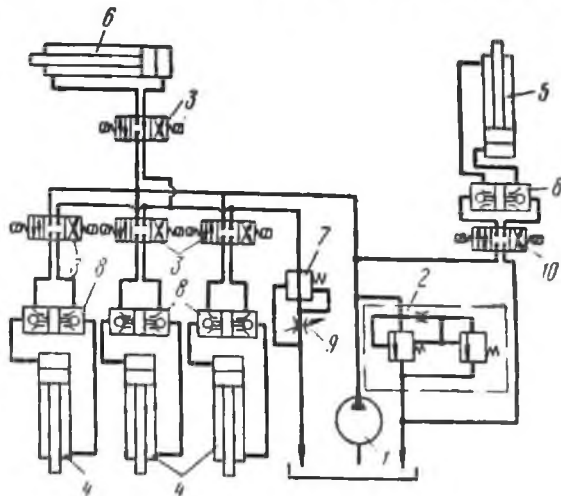


Рис. 122. Гидравлическая схема

Техническая характеристика станка СБУ-160

Диаметр скважин, мм	125, 160
Глубина бурения, м	36
Угол наклона скважины к горизонту, градус	60—90
Частота вращения бурового става, об/мин	0—58
Усилие подачи, тс	2,5
Скорость подачи, м/мин	До 13,2
Скорость передвижения станка, км/ч	0,75
Установленная мощность, кВт	148

Основные размеры станка в рабочем положении (длина × высота × ширина)	5200 × 7250 × × 3500
Масса станка, т	14,7

Буровой станок (рис. 123) представляет собой самоходную установку на гусеничном ходу. Станок состоит из гусеничного ходового механизма 1, рабочего органа 2, компрессорной и пылеулавливающей 3 установок, кабины 4, рассчитанной на двух

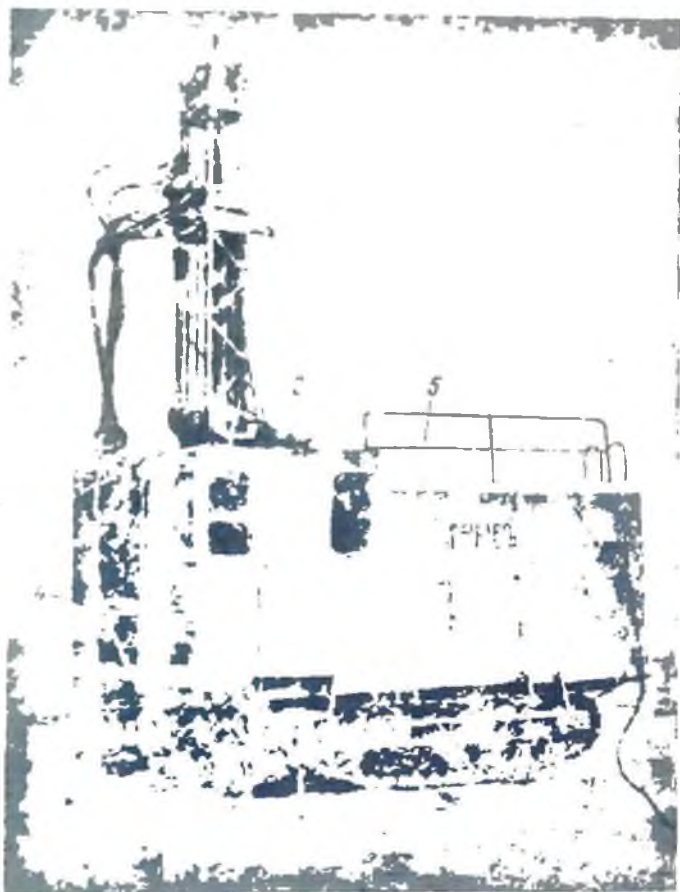


Рис. 123. Буровой станок СБУ-160

человек. Механизмы станка закрыты общим кузовом 5, за пределами которого расположены лишь рабочий орган и пылеулавливающая установка.

Ходовой механизм станка заимствован от экскаватора Э-3003. Привод каждой гусеницы осуществляется от отдельного гидродвигателя. Вал гидродвигателя соединен с валом редуктора гусеницы зубчатой муфтой, что позволяет отключать гидродвигатель от редуктора при буксировке станка тягачом.

Рабочий орган (рис. 124) служит для бурения и выполнения спуско-подъемных операций. Он состоит из мачты 1, кассеты 2, вращателя 3, бурового става 4 и цилиндров захватов 5.

Мачта представляет собой сварную ферму прямоугольного сечения. Полки уголков передней грани служат направляющими, по которым перемещается вращатель. Внутри мачты располагается кассета барабанного типа, вмещающая восемь штанг длиной по 4 м. При установке штанг в кассету (рис. 125) их нижние концы входят в гнезда барабана 1 и фиксируются от проворачивания скобами 2, жестко связанными с осью 3. Верхние концы штанг удерживаются от выпадения специальными пружинами 4, установленными в патроне 5. Подача кассеты на ось бурения и отвод ее

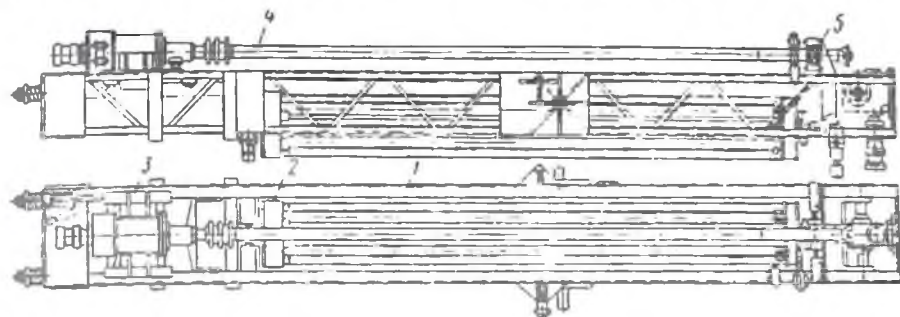


Рис. 124. Рабочий орган

осуществляются двумя гидроцилиндрами. Одновременно с отводом от оси скважины происходит поворот барабана кассеты на 45° .

Вращатель (рис. 126) состоит из гидродвигателя 1, редуктора 2, корпуса 3, втулки 4, шпинделя 5, стакана 6 с патрубком 7 и переходника 8 с подающей втулкой 9.

Для гашения вибраций, передающихся через буровой став от пневмоударника, во вращателе предусмотрено виброгасящее устройство, представляющее собой воздушную камеру над шпинделем, куда подается сжатый воздух. На нижнем конце шпинделя закреплен переходник, в котором закрепляется штанга бурового става. Подающая втулка предотвращает отвинчивание верхнего конца штанги от переходника при отвинчивании ее нижнего конца, а также предохраняет резьбовое соединение штанги с переходником от затягивания в процессе бурения. Вдоль мачты вращатель перемещается с помощью втулочно-роликовой цепи. Привод механизма подачи смонтирован в нижней части мачты.

На станке установлен винтовой компрессор ВК-20М-1 производительностью $13,5 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Пылеулавливающая установка ПУСП-1 смонтирована на передней открытой площадке станка. Она состоит из пылеприемного колпака, четырех мультициклонов и рукавных фильтров.

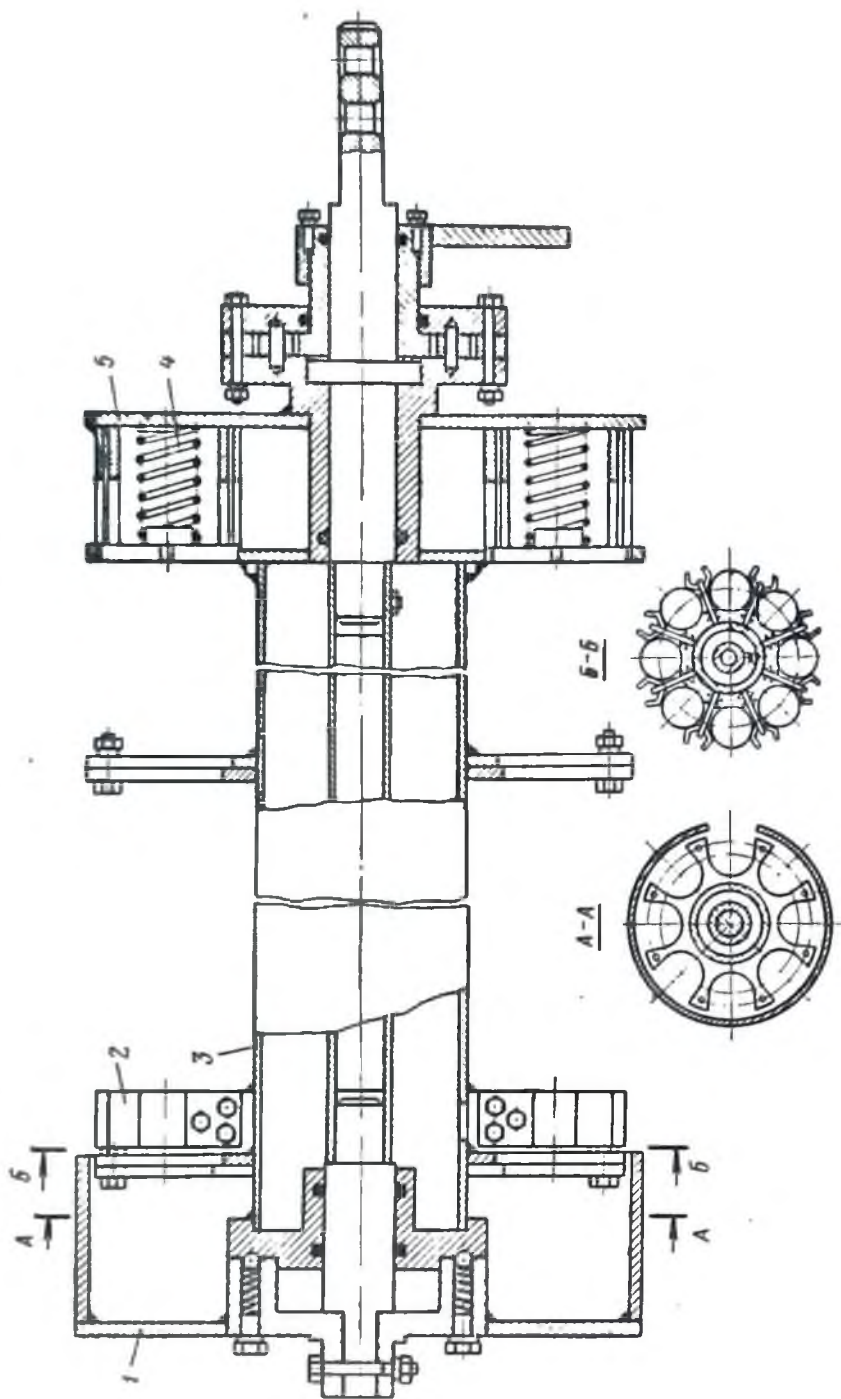


Рис. 125. Кассета

Гидравлическая система станка состоит из гидропривода бурового става и хода станка и гидропривода вспомогательных операций, обеспечивающего установку станка в горизонтальное положение, установку мачты, захват штанг при свинчивании и развинчивании, подачу кассеты и очистку фильтров пылеулавливающей установки.

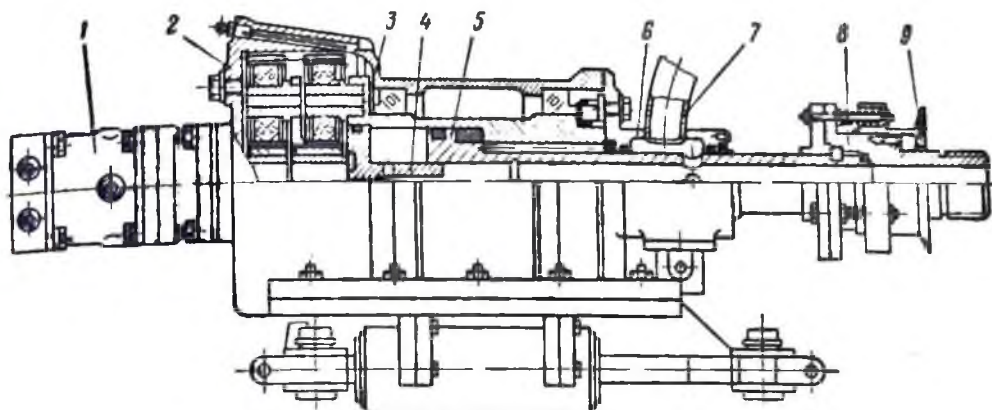


Рис. 126. Вращатель

Самоходный буровой станок СБУ-200 (рис. 127) предназначен для бурения вертикальных и наклонных скважин в крепких и весьма крепких породах.

Техническая характеристика станка СБУ-200

Диаметр скважины, мм	200
Глубина бурения, м	32
Частота вращения бурового става, об/мин	5—50
Подъем, преодолеваемый ходовым механизмом, градус	До 20
Скорость передвижения станка, км/ч	0,66
Установленная мощность, кВт	250
Основные размеры станка в рабочем положении (длина × высота × ширина), мм	7865 × 12 530 × 4510
Масса станка, т	36

Буровой станок СБУ-200 состоит из ходового механизма, рабочего органа, привода подачи и пылеулавливающей установки. Все механизмы станка, за исключением рабочего органа, привода подачи, установки приточной вентиляции и гидродомкратов горизонтирования, расположены в кузове, который разделен на три отделения: компрессорное, машинное и кабину машиниста.

Ходовой механизм оборудован многоопорными гусеницами закрытого типа, которые связаны между собой двумя балками — передней и задней. Гусеничные траки соединены при помощи валиков.

Рабочий орган (рис. 128) состоит из мачты 1, вращателя 2, бурового става 3, кассеты 4, штангового захвата 5 и люнета 6.

Мачта сварена из труб, соединенных между собой диафрагмами. Внутри мачты установлена кассета с тремя штангами,

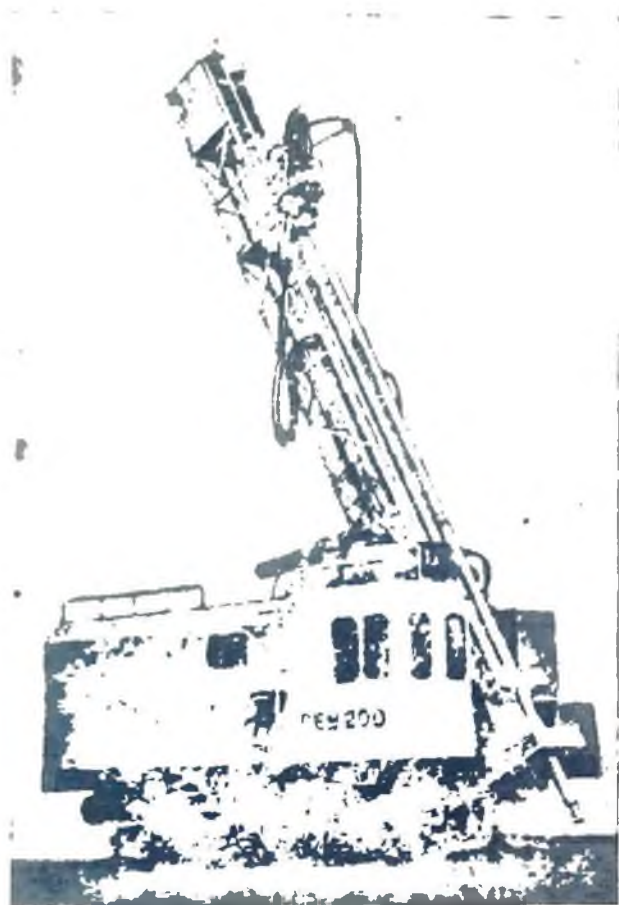


Рис. 127. Буровой станок СБУ-200

состоящая из секторов, соединенных осью. Поворот кассеты осуществляется с помощью гидроцилиндра. В нижней части мачты расположены люнет и штанговый захват. Люнет служит для направления бурового става при забуривании и бурении.

Вращатель (рис. 129) состоит из опорного узла 1, гидродвигателя 2, соединенного зубчатой муфтой 3 с одноступенчатым зубчатым редуктором 4, шестигранного шпинделя и штангоразворота 5. Верхний конец шпинделя размещен в опорном узле, траверса которого связана с гидроцилиндром подачи, перемещающим шпиндель и создающим осевое усилие. Гидроцилиндры закреплены на корпусе вращателя.

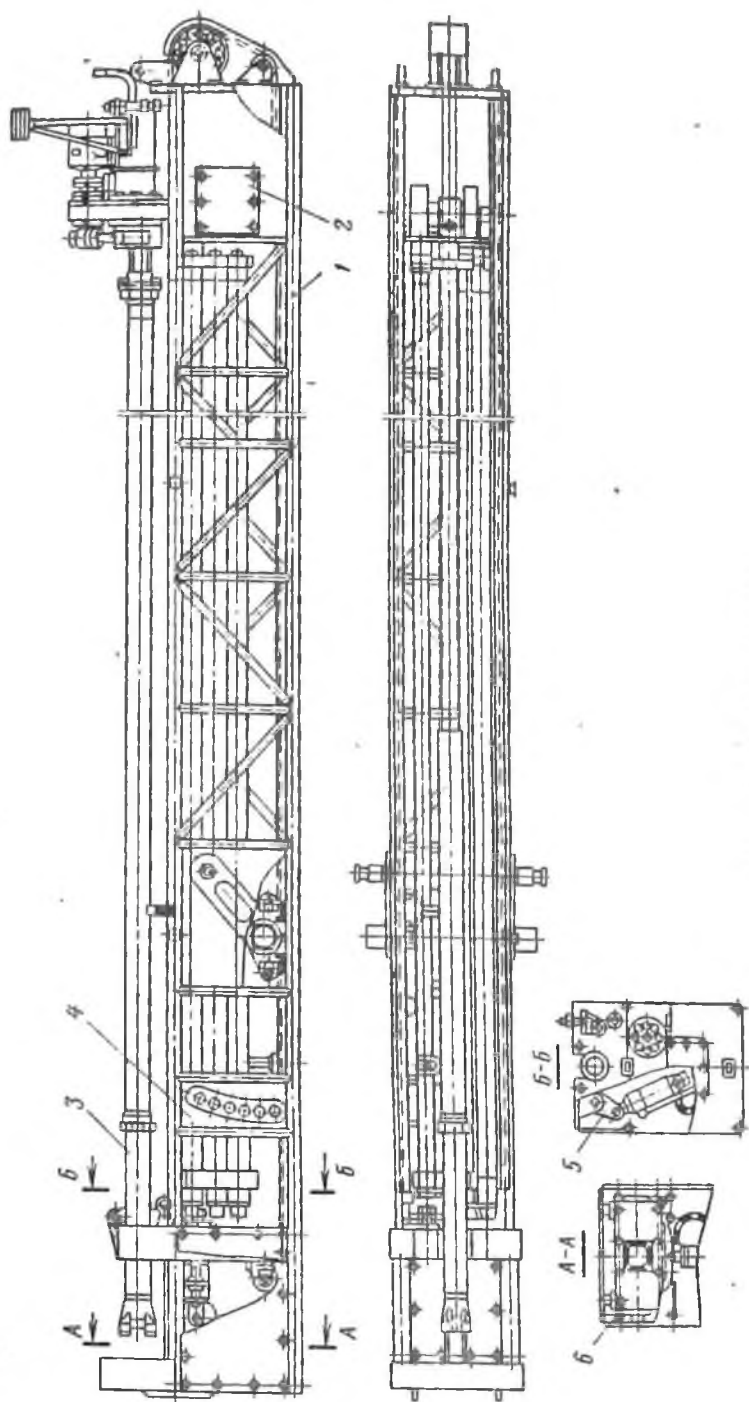


Рис. 128. Рабочий орган

Привод подачи служит для перемещения вращателя и бурового става по мачте во время бурения и выполнения спуско-подъемных операций. Он состоит из гидродвигателя МГ-155А с двумя редукторами и втулочно-роликковой цепи, соединенной с вращателем.

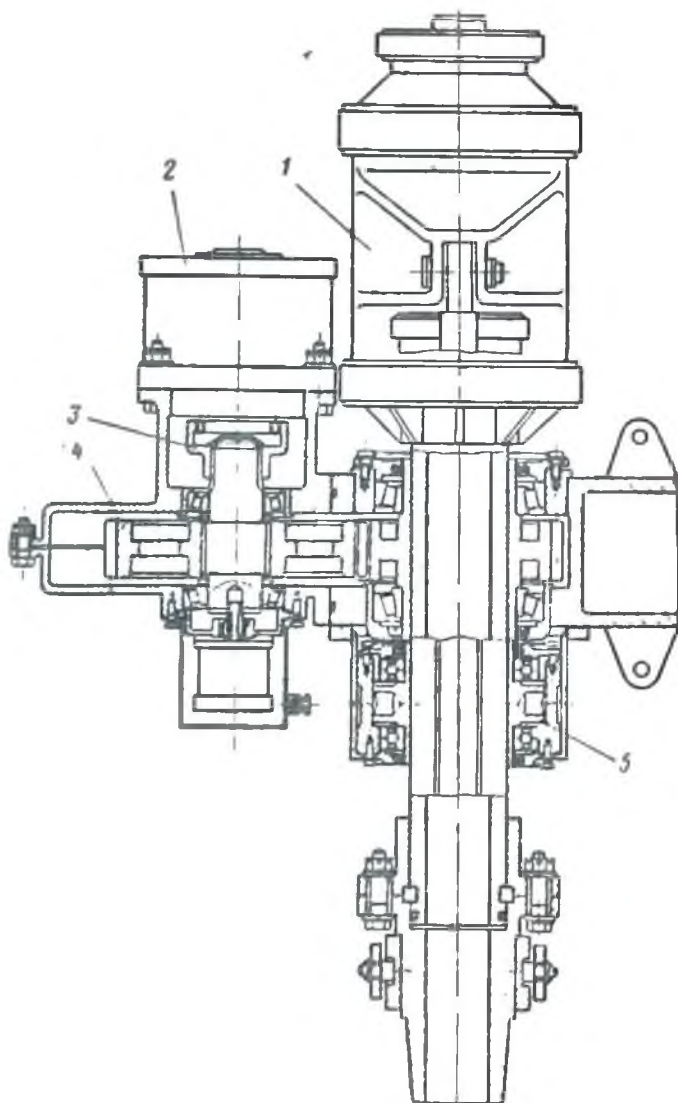


Рис. 129. Вращатель

Пылеулавливающая установка состоит из пылеприемного колпака, герметизирующего устье скважины, группового циклона грубой очистки, фильтра тонкой очистки и вентиляторов. Фильтр тонкой очистки состоит из 12 рукавов диаметром 200 мм.

Компрессорная установка состоит из компрессора ВК-11, электродвигателя, радиатора с вентилятором, масляной системы с подогревом масла, щита с контрольно-измерительными приборами и приборами защиты. Компрессор с электродвигателем и вспомогательным оборудованием смонтирован на сварной раме, установленной на раме бурового станка.

Гидросистема рабочей подачи собрана из стандартной аппаратуры и обеспечивает бурение скважин с регулированием осевого усилия, автоматическим регулированием скорости подачи в зависимости от скорости бурения, а также компенсацию утечек масла.

§ 19. Пневмоударники

Разработка погружных пневмоударников начата с 30-х годов, когда появилась необходимость бурения глубоких скважин при подземной разработке руд. Погруженный пневмоударник в скважину обеспечивает сохранение постоянства соотношения между массами поршня-ударника и долота, в результате чего скорость бурения с глубиной сохраняется примерно постоянной.

К числу основных факторов, определяющих эффективность бурения взрывных скважин погружными пневмоударниками, относятся: величина энергии единичного удара поршня по буровому инструменту, геометрия разрушающего инструмента, физические свойства буримой породы.

Институтом НИПИГормаш, Кыштымским машиностроительным заводом, Норильским ГМК, Первоуральским рудоуправлением были созданы специальные станки для карьеров (БМК-4, СМК-5, БМП-115, СБУ-125, «Урал-61», «Урал-64», НБС-2, НБС-5, СБУ-200).

Рабочий цикл пневмоударника (рис. 130) состоит из прямого хода, в конце которого поршень наносит удар по коронке 1 и обратного хода, при котором поршень перемещается в крайнее заднее (верхнее) положение. В начале прямого хода клапан 5 занимает положение, при котором сжатый воздух через приемный канал 7 поступает в заднюю полость цилиндра и перемещает поршень 4 вправо. Воздух, находящийся в передней полости, выходит в атмосферу через выхлопные окна 3. В процессе движения поршень перекрывает эти окна и воздух в передней полости начинает сжиматься. Как только поршень пройдет мимо выхлопных окон, с атмосферой соединяется задняя полость цилиндра и давление в ней резко падает. Поршень по инерции продолжает двигаться вправо и наносит удар по хвостовику коронки. Сжатый воздух из передней полости по каналу 2 поступает в клапанную коробку 6 и перебрасывает клапан 5 вправо. Рабочий ход поршня закончен. После этого сжатый воздух поступает по каналу 2 в переднюю полость цилиндра и перемещает поршень влево. В процессе движения поршень соединяет с атмосферой переднюю полость и разъединяет заднюю. В передней полости давление

резко падает, а поршень продолжает движение по пнерции, сжимая воздух в задней полости. Под воздействием сжимаемого в задней полости воздуха клапан перебрасывается в исходное положение, после чего цикл повторяется.

Пневмоударники можно разделить на две группы: пневмоударники сухого бурения — буровая мелочь удаляется на скважины отработанным сжатым воздухом; пневмоударники, работающие на воздушно-водяной смеси.

Бурение скважин на воздушно-водяной смеси позволяет упростить конструкцию штанг, повысить эксплуатационные качества буровых машин и улучшить санитарно-гигиенические условия бурильщиков. Однако при этом вследствие повышенных сопротивлений (по сравнению с чистым воздухом) несколько снижается пропускательность бурового стака.

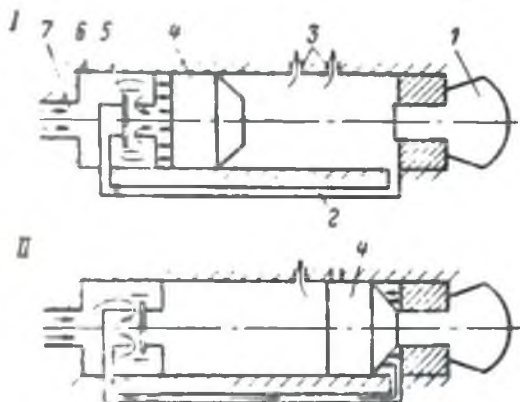


Рис. 130. Схема работы пневмоударника: I — рабочий ход; II — холостой ход

В последние годы были разработаны и внедрены ряд конструкций пневмоударников для бурения скважин диаметром 105 и 155 мм (табл. 16).

Буровой станок «Урал-64» снабжен пневмоударником М-32К. Пневмоударник М-32К (рис. 131) оборудован клапаным

Таблица 16

Технические характеристики пневмоударников

Показатели	МП-3	МП-7	П-125	М-32К	П-160	П-200
Тип станка	СБУ-125	СБУ-125	СБУ-125	«Урал-64», СБУ-160	СБУ-160	СБУ-200
Давление воздуха, кгс/см ²	5—7	5—7	5—7	5—6	5	5
Число ударов в минуту	1650	1550	1000	1900	1275	1200
Расход воздуха, м ³ /мин	4,5	8	7	14	12	18
Работа единичного удара, кгс·м	9,2	12	12	14	28	40
Диаметр коронки, мм	105	125	125	155	160	200

воздухораспределением; работа единичного удара поршня 14 кгс·м, масса 40 кг (без коронки). Цилиндр 1 пневмударника закрыт сверху напрессованной на него гильзой (рубашкой 2). Во внутренней полости цилиндра движется поршень-боек 3. В верхней части цилиндра смонтировано воздухораспределительное устройство 4 с клапаном 5. Уплотнительное кольцо 6 зажато между воздухораспределительным устройством и переходником 7, к которому присоединяется буровой став. В расточку в нижней части цилиндра вставляется хвостовик коронки, которая фиксируется шпонкой 8. Шпонка, в свою очередь, удерживается от выпадения шплинтом 9.

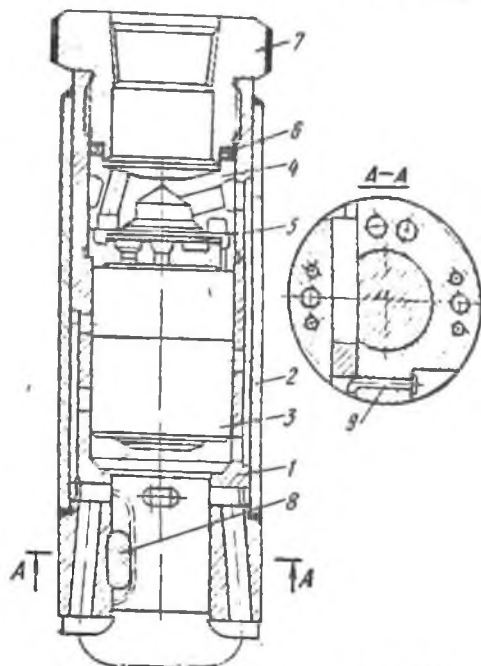


Рис. 131. Пневмударник М-32К

Выпускаемый Кыштымским заводом пневмударник МП-3 является модификацией пневмударника М-1900 с клапанным воздухораспределением.

Весь отработанный воздух по специальному каналу направляется к переднему торцу цилиндра и используется для очистки скважины. Аналогичное устройство имеет и пневмударник МП-7.

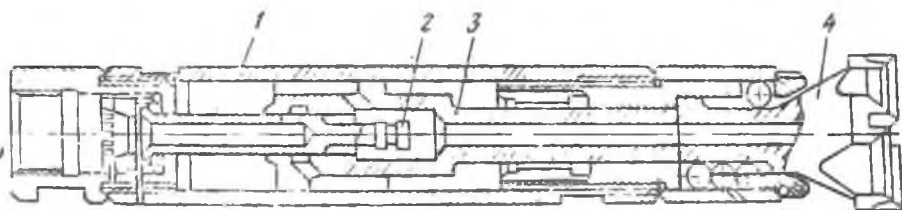


Рис. 132. Пневмударник П-125

Пневмударник П-125 (рис. 132) с бесклапанной системой воздухораспределения. Его цилиндр 1 не имеет рубашки и продольных воздушных каналов. Работает этот пневмударник на водовоздушной смеси. Воздухораспределительное устройство 2 в виде трубки смонтировано внутри поршня-ударника 3. Коронка 4 закрепляется в передней головке шарами, входящими

в пазы на ее хвостовике и ограничивающими возможность продольного перемещения коронки и ее поворота относительно оси вращения пневмоударника. Для соединения цилиндра с передней головкой и задней крышкой на указанных деталях сделаны выточки полукруглого сечения, образующие винтовые линии. В эти выточки закладывается стальная проволока, выполняющая роль резьбы. Такое соединение обеспечивает хорошее центрирование деталей, чего не может обеспечить обычное резьбовое соединение. Выхлоп отработанного воздуха происходит через продольный осевой канал штока поршня и прилегающей к нему коронки, что обеспечивает хорошую очистку забоя скважины от продуктов разрушения. Отсутствие выхлопных отверстий в цилиндре предохраняет его от загрязнения.

Такое же устройство имеет пневмоударник П-200, а также разработанные в последнее время типажные пневмоударники П-105 и П-160.

Стойкость серийных пневмоударников составляет от 100 до 800 м в породах с f соответственно от 18 до 6. Скорость бурения составляет 10—20 см/мин при породах с $f = 16 \div 8$.

В дальнейшем предусматривается выпуск пяти типоразмеров пневмоударников (табл. 17).

Таблица 17

Типоразмеры пневмоударников по ГОСТ 13879—73

Показатели	Типоразмеры				
	1	2	3	4	5
Номинальный диаметр буровой коронки, мм	85; 90	105; 110	125; 130	155; 160; 165	205; 214
Ударная мощность, кВт (л. с.)	1,9 (2,6)	2,2 (3,0)	2,8 (3,8)	4,1 (6,6)	6,6 (9,0)
Наружный диаметр пневмоударника (максимальный), мм	76	94	112	145	180
Удельный расход воздуха на 1 л. с. мощности, м ³ /мин	2	2	2	2,5	2,5

§ 20. Буровой инструмент

Комплект бурового инструмента для пневмоударного бурения (рис. 133) состоит из буровых штанг 1, переходника 2, пневмоударника 3 и коронки 4. Буровая штанга (рис. 134, а) состоит из трубы 5, муфты 6 и шипеля 7. Переходник (рис. 134, б) служит для соединения става штанг с пневмоударником и является разбуривком при обратном ходе става. Он состоит из трубы 8, муфты 9 и шипеля 10.

Буровые коронки классифицируют по числу разрушающих лезвий и их расположению — долотчатые, трехперые,

крестовые, X-образные и многолезвийные; по расположению разрушающих лезвий — одноступенчатые, двухступенчатые (с опережающим лезвием) и многоступенчатые. Наличие опережающего лезвия облегчает процесс забуривания и уменьшает искривление скважины.

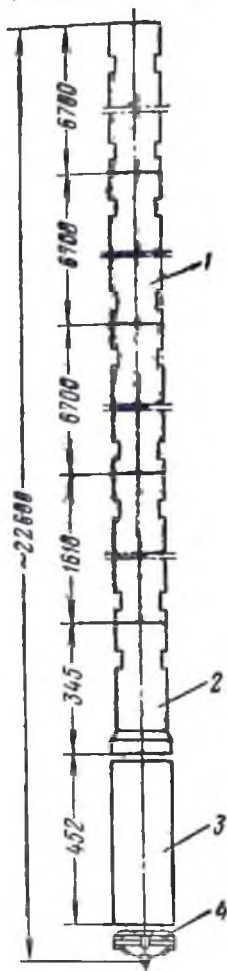


Рис. 133. Комплект бурового инструмента для пневмоударного бурения

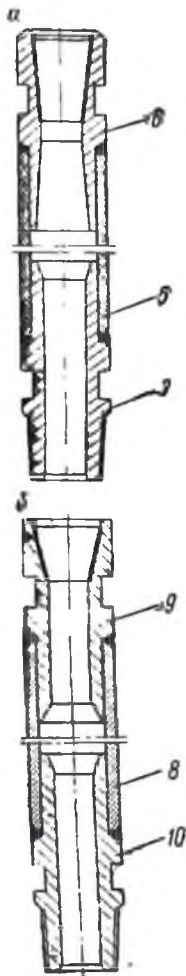


Рис. 134. Буровые штанги:
а — штанга; б — переходник

В отечественной промышленности получили распространение коронки К-100В диаметром 105 мм и К-15 диаметром 155 мм (БК-155).

Коронка К-100В (рис. 135) трехперая с опережающим лезвием предназначена для бурения скважины диамет-

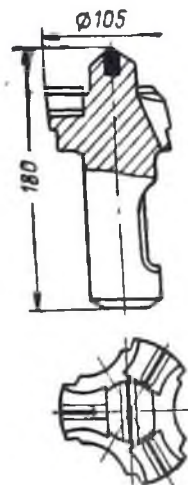


Рис. 135. Трехперая буровая коронка К-100В

ром 105 мм. Она закрепляется в пневмоударнике поперечной шпикой, для которой на хвостовике предусмотрена лыска. Такая конструкция хвостовика обеспечивает надежное крепление и позволяет коронке смещаться в осевом направлении, что необходимо для обеспечения бурения во время перехвата штанги патроном при ступенчатой подаче.

Коронка К-15 (рис. 136) четырехперая с опережающим лезвием армирована твердым сплавом ВК-15. Материал корпуса

коронки — сталь 30ХГСА. Масса коронки 9,2 кг. Допустимым затуплением коронки считается износ лезвия не более чем на 1,5 мм по высоте.

В дальнейшем предусматривается выпуск девяти типоразмеров коронок для пневмударников диаметром 85—200 мм трех- и четырехперых с опережающим лезвием и без него, а также с лезвиями, армированными цилиндрическими штырями.

Одной из главных причин малого срока службы бурового инструмента для погружных пневмударников является недоста-

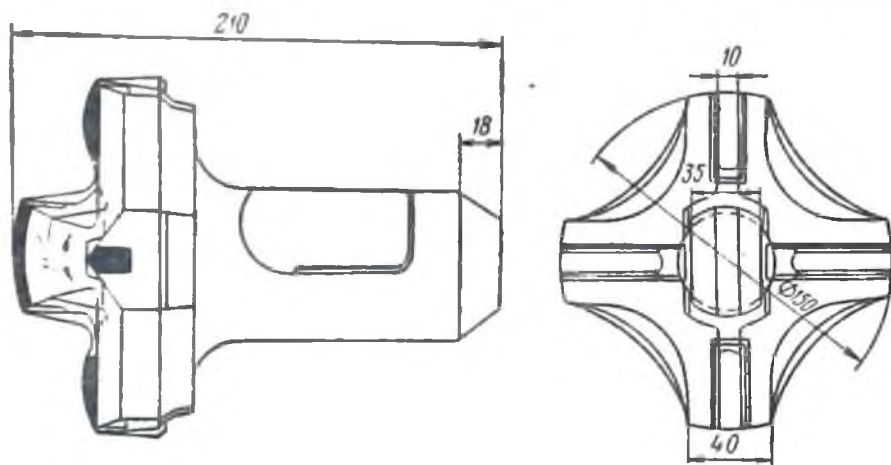


Рис. 136. Четырехперая буровая коронка К-15 (БК-155)

точно высокое качество пластин твердого сплава, несовершенство технологии их пайки, а также низкая культура эксплуатации инструмента, в первую очередь его переточки.

В последние годы все шире применяют самозатачивающиеся коронки с плоским торцом, армированные цилиндрическими вставками твердого сплава со сферической рабочей поверхностью. При бурении корпус изнашивается быстрее вставок, поэтому коронка остается работоспособной до полного износа вставок. Стойкость таких коронок 1200—2500 м по сравнению с обычными 700—1200 м при 10—15 переточках.

§ 21. Эксплуатация ставков ударно-вращательного бурения

Монтаж и подготовка к работе. Перед сборкой все узлы бурового станка следует тщательно осмотреть с целью выявления возможных дефектов, которые могут возникнуть при транспортировании. Одновременно с осмотром механизмов удаляют предохранительную смазку, пыль и грязь.

Перед монтажом следует ознакомиться с конструкцией машины. Особое внимание следует обратить на зубчатые передачи и электрическую часть. После монтажа производят заземление

машины и подключают питающий кабель, затем подсоединяют воздушные шланги пневмосистемы. После окончания монтажа все переключатели на пульте управления устанавливают в нейтральное положение. Работу отдельных узлов машины проверяют в следующей последовательности: нажатием кнопок управления проверяется правильность подключения двигателя вращателя (кнопка *вперед* должна обеспечивать правое направление вращения, рабочее вращение при бурении); производят пуск масляного насоса и проверяют давление в гидросистеме, затем последовательно проверяют работу всех гидродомкратов и гидродвигателей; включением механизмов проверяется правильность подключения двигателя механизма подачи (подъемная лебедка), затем проверяется возможность подъема и опускания вращателя; нажатием соответствующих кнопок выполняют перемещение машины и ее развороты, проверяя ходовой механизм.

Обслуживание бурового станка. К работе на буровом станке допускаются только аттестованные машинисты, изучившие правила управления и обслуживания станка.

К месту буровых работ, если расстояние превышает 5 км, станок доставляется в собранном виде на транспорте. На расстоянии до 5 км станок можно транспортировать собственным ходом при помощи тракторной тяги. При этом отключаются муфты ведущих звездочек гусениц. Транспортируют станок при помощи специального жесткого прицепа. Скорость буксировки не должна превышать 5 км/ч.

В нерабочее время станок должен быть отведен от уступа в безопасное место, рабочий орган опущен, кабина заперта, кабель и воздушный рукав отсоединены. Для тушения пожара буровой станок оборудуется ящиком с песком, размещенным сзади станка на раме. На станке должна быть лопата, а в комплекте станка — углекислотный огнетушитель, расположенный рядом с дверью кабины. Для ремонтных и профилактических работ с электрооборудованием необходимо иметь одну пару резиновых перчаток.

Для нормальной работы всех механизмов станка перед началом бурения раму станка необходимо привести в строго горизонтальное положение. При этом необходимо стремиться к минимальному отрыву гусениц от грунта для обеспечения лучшей устойчивости при бурении.

Перед подъемом мачты необходимо убедиться в отсутствии людей в зоне работы станка. За углом наклона рабочего органа можно следить по указателю, закрепленному на раме. Во время подъема рабочего органа необходимо следить: чтобы рукава и кабели, подходящие к вращателю, ни за что не зацепились.

Перед началом забуривания необходимо проверить и отрегулировать подачу смазки в пневмоударник; забуривание в эксплуатационных условиях, как правило, приходится выполнять по разрушенным породам, желательно с дублирующего пульта,

чтобы следить визуально за процессом забуривания. При этом включают пылеулавливающую установку; подключают воздух к пневмоударнику; включают правое вращение бурового става; переводят рукоятку распределителя подачи в положение *вниз*; рукояткой регулятора давления включают подачу.

Пневмоударник начинает работать при соприкосновении с забоем. При прекращении работы пневмоударника, что при забуривании случается довольно часто, необходимо рукояткой реверса подачи приподнять буровой став и опустить его снова на забой.

При установленном режиме бурения (о чем извещает характерный шум пневмоударника) можно опустить пылепрямный колпак, герметизирующий устье скважины. Оптимальную частоту вращения бурового става и осевое усилие машинист подбирает применительно к условиям бурения. Бурение продолжается до опускания верхнего конца штанги на уровень зажимов гидрозахватов или немного ниже. После этого бурение прекращается выключением электродвигателей вращателя, пылеулавливающей установки пневмодвигателя и пневмоударника (рукоятки и переключатели возвращаются в исходное положение). Рекомендуется выключать сначала подачу и пневмоударник, затем вращение и пылеулавливающую установку.

После остановки станка наращивать штанги следует в такой последовательности: приподнять буровой став, чтобы верхний квадрат штанги был выше гидроцилиндров зажима, вставить в квадрат штанговый ключ, включить левое вращение вращателя до соударения ключа с направляющей и сразу же после удара вращатель выключить. Если раскрепление резьбового соединения не произошло, включив правое вращение, отвести ключ и повторить операцию. (Находясь у устья скважины, машинист пользуется дублирующим пультом. Все рукоятки и переключатели при этом стоят в нейтральном положении). Поднять вращатель в крайнее верхнее положение. Выдвинуть кассету на ось шпинделя, после полного выдвижения кассеты опустить вращатель до упора в штангу, находящуюся в кассете. Дав правое вращение свинтить шпиндель вращателя со штангой и поднять их вверх до отказа. Убрать кассету и опустить вращатель до упора верхней штанги в нижнюю. Дать правое вращение до окончания свинчивания штанг. Рекомендуется резьбовое соединение немного подвигать во избежание выхода из строя гидрозахватов. Окончательная затяжка резьбового соединения штанг, а следовательно, и уплотнение соединения произойдут самопроизвольно в процессе дальнейшего бурения. Аналогично наращиванию только в обратной последовательности разбирают буровой став.

Для предотвращения износа и облегчения свинчивания и развинчивания резьбу следует периодически смазывать солидолом не реже одного раза в смену.

Проверка технического состояния. Возможные неполадки и их устранение. Во время работы нельзя станок оставлять без наблю-

Перечень наиболее часто встречающихся неисправностей

Вид неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Э л е к т р о п р и в о д		
При нажатии на пусковую кнопку станции электродвигатель не вращается и не гудит	Нет напряжения в питающей линии, не включен автомат или рубильник	Подать напряжение на линию, включить автомат или рубильник
При нажатии на пусковую кнопку электродвигатель гудит и не вращается или начинает вращаться, но гудит и не дает нормальной частоты вращения	Не включается магнитный пускатель Плохой контакт одной из фаз в электропроводке	Осмотреть и исправить пускатель Осмотреть и исправить
При пуске электродвигателя после монтажа или проверки срабатывает защита его магнитного пускателя	Заедает ротор, электродвигатель работает с перегрузками Неправильно соединены обмотки статора (одна фаза перевернута)	Проверить и устранить неисправность Проверить соединение выводных концов и пересоединить, если оно неправильное
При пуске электродвигателя после монтажа или проверки срабатывает защита его магнитного пускателя	Пуск производится при полной нагрузке Короткое замыкание в электродвигателе, в электрошкафу, на пульте, магнитном пускателе, электропроводке	Пустить без нагрузки Короткое замыкание устранить
Нагревание электродвигателя выше нормального	При включении в сеть напряжением 380 В обмотки статора электродвигателя соединены треугольником Электродвигатель перегружен	Присоединить обмотки статора на «звезду» Уменьшить нагрузку за счет перехода на более легкий режим работы
Местное нагревание статора электродвигателя	Вентиляционные каналы в корпусе забиты грязью Обрыв в цепи одной фазы обмотки статора во время работы Витковое замыкание в обмотке статора	Прочистить вентиляционные каналы Проверить мегомтром исправность обмотки Проверить обмотку статора в электроремонтной мастерской
Сильная вибрация корпуса электродвигателя и шум	Вращающиеся части задевают за неподвижные	Проверить равномерность зазора между ротором и статором, крыльчаткой и корпусом и т. д.
Пробой изоляции на корпусе электродвигателя	Повреждение или большой износ подшипников электродвигателя Механическое повреждение обмоток и замыкание их на корпус	Разобрать электродвигатель и проверить подшипники Проверить изоляцию мегомтером и отремонтировать обмотки

Есть неисправность, а также проведение и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
<p>Чрезмерно нагреваются подшипники электродвигателя</p>	<p>Старение и плохое качество изоляции</p> <p>Плохая смазка</p> <p>Перекося подшипников</p> <p>Слишком затянуты крышки подшипников</p>	<p>Перемотать обмотки в электроремонтной мастерской</p> <p>Замесить смазку подшипников</p> <p>Проверить правильность сборки и устранить перекося</p> <p>Ослабить затяжку и проверить в работе</p>
<p>При нажатии пусковой кнопки статор магнитный пускатель не включается</p>	<p>Повреждение втягивающей катушки</p> <p>Сильно загрязнены или окислены контакты кнопок управления</p> <p>Заедает подвижная система пускателя (пускатель гудит, но не включается)</p>	<p>Проверить и при необходимости заменить втягивающую катушку</p> <p>Проверить и зачистить контакты</p> <p>Проверить и при наличии устранить заедание</p>
<p>Чрезмерный нагрев втягивающей катушки магнитного пускателя</p>	<p>Напряженность сети выше 85% номинального или напряженность катушки не соответствует напряжению сети</p> <p>Неисправен нормально открытый контакт (пускатель отключается при отсутствии пусковой кнопки)</p>	<p>Проверить напряжение сети, при несоответствии напряжения катушки напряжению сети заменить катушку</p> <p>Проверить и устранить неисправность</p>
<p>Чрезмерный нагрев втягивающей катушки магнитного пускателя</p>	<p>Межконтатковое замыкание</p> <p>Повышенное напряжение (выше номинального) сети</p>	<p>Катушку заменить исправной</p> <p>Проверить напряжение сети и если оно выше номинального (105%), отключить электродвигатель</p>
<p>Не нормально гудит магнитный пускатель</p>	<p>Плохо затянуты винты, крепящие сердечник и подвижную систему</p> <p>Поврежден короткозамкнутый виток</p> <p>Якорь слишком прилегает к сердечнику вследствие загрязнения, образования забоин или искривления</p> <p>Тугой ход подвижной системы</p>	<p>Проверить и подтянуть винты</p> <p>Проверить и устранить повреждение</p> <p>Удалить грязь, зачистить забоины и искривление</p> <p>Проверить и ослабить ход подвижной системы</p>

Вид неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При нажатии на кнопку <i>стоп</i> магнитный пускатель не отключается	Неисправно соединен пускатель по схеме Заетает подвижная система пускателя Неисправен нормально открытый контакт пускателя (пускатель включается после отпущения кнопки <i>стоп</i>)	Проверить и соединить правильно Проверить и при наличии заедания устранить Проверить и неисправность устранить
Электродвигатель отключается при работе	Перегрев от перегрузок	Устранить перегрузки Включить электродвигатель после охлаждения, предварительно нажав кнопку <i>возврат</i> магнитного пускателя
Электродвигатели не развивают необходимой мощности Не горят фары и плафон	Большие потери напряжения в подводящей сети Не поставлены или перегорели плавкие вставки предохранителя Сгорел трансформатор	Увеличить сечение проводов, установить вблизи трансформатор Поставить или заменить плавкие вставки Перемотать или заменить трансформатор
Гидросистема		
Нет давления в гидросистеме, гидроцилиндры не работают	Неисправен насос Вывернулась (ослабла) заглушка, разъединяющая напорный и сливной каналы основного гидрораспределителя	Проверить насос, устранить неисправности или поставить новый насос Затянуть заглушку
Никакое давление в гидросистеме	Не отрегулирован общий предохранительный клапан Неполностью садится на седло перепускной клапан из-за загрязнения Засорился всасывающий фильтр	Отрегулировать по манометру Очистить гидрошарикатуру и профильтровать масло Снять фильтр и промыть в керосине
Наблюдается течь масла из гидроцилиндров, аппаратуры, трубопроводов	Вышла из строя уплотнительная манжета или кольцо	Заменить манжету или кольцо
С повышением давления в гидросистеме манометр не дает показаний	Ослабло резьбовое соединение Засорение демпфера	Затянуть резьбовое соединение Прочистить отверстия демпфера

Вид неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Реакое гудение в трубопроводе при повышении давления	Подсос воздуха через сапун маслобака вследствие оголения всасывающего патрубка	Устранить подсос воздуха, переработанное в эмульсию масло заменить до нормы
При включении маслонасос не подает масло в гидросистему	Уровень масла в баке ниже допустимого Неплотное присоединение всасывающей трубки к насосу; насос вместо масла засасывает воздух	Долить масло в бак до рабочего уровня Проверить плотность присоединения трубки, при необходимости подтянуть резьбу
Не работают гидроцилиндры	Грязное масло, засорилась всасывающая магистраль или фильтр В роторе маслонасоса происходит заедание лопаток	Залить очищенное масло, очистить фильтр от грязи Проверить и устранить заедание
Не работают гидроцилиндры	Неисправность или засорено гидрозамков	Проверить работоспособность гидрозамков отсоединением трубопроводов. Разобрать, осмотреть, промыть гидрозамки. Если масло грязное, профильтровать или заменить его

К а с с е т а

Штанга подается кассетой не точно по ось вращения телл	Не отрегулировано положение упора поворота кассеты	Отрегулировать упор поворота кассеты
Кассета не фиксируется в одном из положений	Не отрегулирован ход гидроцилиндров подачи	Отрегулировать ход гидроцилиндров
Штанга выпадает из кассеты	Вышли из строя собачки или пружины	Заменить пружины или собачки
	Износ или поломка плоских удерживающих пружин	Заменить пружины

В р а щ а т е л ь

Наблюдаются утечки воздуха из-под грязе-стемника шпинделя или сапуна	Износ или выход из строя манжет	Замечить манжеты
Вращатель работает с шумом и ударами	Износ или поломка зубьев шестерен или подшипников	Заменить шестерни или подшипники
Редуктор вращателя нагревается	Отсутствие или недостаточное количество масла	Залить до нормы
Наблюдается течь масла по фланцам редуктора	Повреждены прокладки Ослабли болты	Заменить прокладки Подтянуть болты

дення. Машинист должен внимательно следить за состоянием отдельных узлов и механизмов и за показаниями контрольно-измерительных приборов, немедленно устранять ненормальности, не допуская перебоев в работе станка (табл. 18).

Перечень основных проверок технического состояния бурового станка и технические требования к нему

Нагрев двигателей и их подшипниковых узлов Характер шума электродвигателей	Не должен превышать 80° С Электродвигатель должен быть немедленно остановлен в случае значительного снижения частоты вращения, сопровождающегося гудением и быстрым нагревом Шпиндель вращателя должен вращаться ровно, без рывков и заеданий. Мачта станка (рама рабочего органа) не должна иметь раскачиваний, вызванных работой вращателя
Работа вращателя	Должна быть ровной и бесшумной. Стрелки манометра не должны вибрировать Не должны иметь течи. Обнаруженную течь немедленно устранить Уровень рабочей жидкости или масла должен находиться в пределах нормы
Работа гидронасоса	На выхлопе вентилятора визуально не должны просматриваться частички пламени Недопустимое провисание цепи характеризуется щелчками, возникающими в момент проскальзывания зуба ведущих звездочек относительно цепи
Рукава и трубопроводы гидросистемы. Гидроцилиндры Маслобак, автомасленка, редуктор вращателя, редукторы приводов хода и подачи Степень очистки воздуха пылеулавливающей установкой Натяжение цепей механизма подачи бурового става	Должны освобождаться от накопившейся буровой мелочи в момент парашивания очередной штанги При частых остановках и затруднениях при пуске пневмоударник подвять и осмотреть. При заклинивании хвостовика коронки в буксе коронку снять и произвести зачистку задиров в буксе пневмоударника
Бупкера циклопов и фильтры тонкой очистки	
Пневмоударник	

Смазка бурового станка. Механизмы бурового станка следует смазывать в местах и в сроки, определенные картой смазки, приведенной в инструкции по эксплуатации станка (табл. 19).

Перед началом работы необходимо промыть и смазать пневмоударник, налив 30—40 г соответствующего масла, наверху на амортизатор и перепустить на холостом ходу.

Запрещается применять масла и смазки, не указанные в таблице смазки, а также составлять смеси из разных сортов масел и нефтепродуктов без достаточного на то основания.

Смазку подшипников электродвигателей, пневмодвигателя и вентилятора следует заменять через 7—8 мес., даже в том случае, если подшипники не нагреваются. Перед заменой смазки

Указания по смазке бурового станка СБУ-12ХЛ

Наименование узла и места смазки	Смазочный материал	Периодичность смазки	Число точек смазки	Примечание
Ходовой механизм (ролики, ведущие звездочки) Электродвигатель (подшипники качения)	Смазка УТВ, ГОСТ 1631-61 ЦИАТИМ-203, ГОСТ 8773-73 Масло цилиндровое 24, ГОСТ 1841-51 То же	Один раз в смену Не реже одного раза в 6 мес. По мере надобности	12 4	Шприцем до появления смазки в зазорах Набивкой
Редуктор ходового механизма Тяги телескопические	Масло индустриальное 30, ГОСТ 1707-51 Масло цилиндровое 24, ГОСТ 1841-51 То же	Один раз в 10 мес. Один раз в смену По мере надобности	1 2 1	По шпунту в масляной ванне Легкий слой, поливка лейкой До контрольной пробки
Редуктор вращателя Редуктор пневмоподачи Цепь пневмоподачи	Смазка УТВ, ГОСТ 1631-61	Один раз в смену Один раз в 10 дней	1 3	По шпунту в масляной ванне Легкий слой, поливка лейкой
Шестерня пневмоподачи Поддерживающие ролики, натяжное устройство, ведущий и ведомый валы системы пневмоподачи и катки плиты вращателя	Смазка УТВ, ГОСТ 1631-61	Один раз в смену Один раз в 10 дней	2 4	Шприцем до появления смазки в зазорах
Пневмоударник, пневмодвигатель	Масло турбинное 22П, ГОСТ 32-74	Один раз в смену	2	Автомасленкой

необходимо промыть подшипники в керосине или соляровом масле до полного удаления старой смазки, высушить их и заполнить сепараторы на $\frac{2}{3}$ смазкой.

Опыт обслуживания станков ударно-вращательного бурения одним человеком. В результате хронометражных наблюдений за работой станков «Урал-64», обслуживаемых бригадой из двух человек, установлено, что такие вспомогательные операции как установка станка в строго горизонтальное положение и снятие станка с домкратов выполняются одним машинистом. Очистка устья скважины, разметка сетки скважины, переноска кабеля, подъем и опускание пылеприемника, осмотр и замена коронки выполняет помощник машиниста. Совместно выполняются операции: прием и сдача смены, смазка узлов станка, переезд от скважины к скважине, замена пневмоударника, рукавных фильтров. Для перевода станка «Урал-64» на обслуживание одним машинистом Кузнецким филиалом НИИОГРа в содружестве с угольным разрезом «Томусинский» были разработаны некоторые механизмы и приспособления. Для того чтобы ликвидировать операцию очистки устья скважины от буровой мелочи (эту операцию выполнял помощник машиниста вручную), внесены изменения в конструкцию пылеприемника. К металлическому кольцу, служащему для оттягивания рукава вниз, приваривают стакан и экран. Во время бурения буровая мелочь, не попадающая в циклон, оседает в пространстве между экраном и рукавом. При подъеме приемника буровая мелочь высыпается из него, не засоряя устье скважины, и вокруг устья образуется навал в виде кольца, внутренний диаметр которого равен внешнему диаметру экрана.

До переоборудования станка подъем и опускание пылеприемника выполнял помощник машиниста вручную при помощи тросика, прикрепленного к нижнему кольцу пылеприемника.

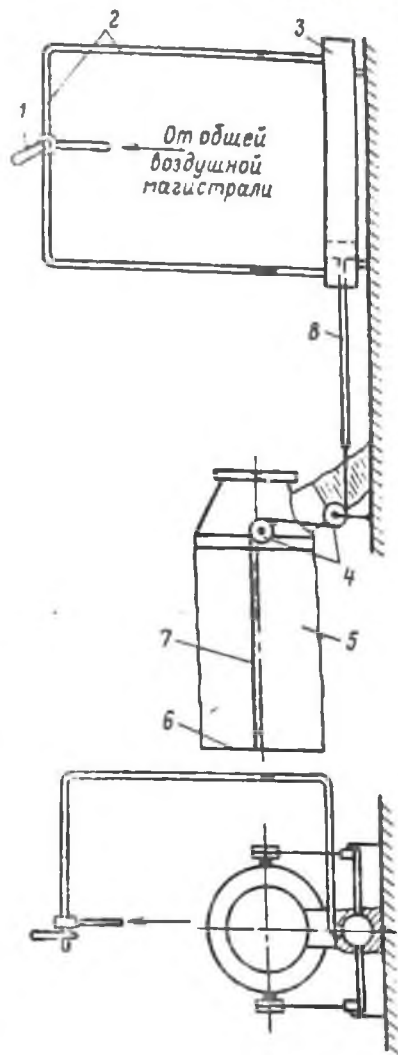


Рис. 137. Механизм подъема и опускания пылеприемника

Предусматривается управление (рис. 137) подъемом и опусканием пылеприемника 5 непосредственно из кабины машиниста. К нижней кольцу 6 пылеприемника 5 диаметрально прикреплены трюсы 7, которые перекинуты через направляющие ролики 4 и закреплены верхними концами на коромысле штока поршня 8. К верхней и нижней частям пневмоцилиндра 3 по трубопроводу 2 подводится сжатый воздух. Сжатый воздух поступает в пневмоцилиндр при повороте рукоятки крана 1: вверх — подъем, вниз — опускание пылеприемника.

Рукавные фильтры пылеулавливающей установки в процессе работы забиваются пылью, что ухудшает процесс пылеулавливания. Фильтры очищают от пыли один раз в смену, причем операцию выполняют вручную. Предложено устройство, которое упрощает процесс очистки фильтров и дает возможность совмещать ее с выполнением других операций. В нижней части фильтровой камеры вдоль рядов рукавных фильтров устанавливаются две металлические трубы диаметром 50 мм, в которых просверлены отверстия диаметром 10 мм под разными углами к обдуваемой поверхности. К трубам через электропневматический золотник подводится сжатый воздух. Золотником управляют дистанционно из кабины машиниста. Пыль, поступающая от очистки фильтров, оседает в пылеприемные бункера.

Из-за незначительного расстояния между выпускным отверстием циклона и поверхностью уступа буровая мелочь, оседающая в циклоне, скапливается под выпускным отверстием в виде конуса и перекрывает его. Поэтому помощнику машиниста приходится убирать буровую пыль из-под циклона. Для ликвидации этой операции рекомендуется увеличить просвет между выпускным отверстием циклона и поверхностью рабочей площадки на величину, позволяющую вмещать буровую пыль, образующуюся при бурении скважин глубиной до 20 м. По экспериментальным данным эта величина должна быть увеличена на 150 мм.

Установку пневмоударника выполняли помощник с машинистом вручную. Роль помощника заключалась в том, чтобы удерживать пневмоударник на весу, в то время как машинист соединял его с буровым ставом. Механизм для установки пневмоударника одним человеком крепится на приливе рамы станка. Буровой став опускается так, чтобы замок штанги вошел в пневмоударник и машинист, вращая пневмоударник вручную, соединяет его с буровым ставом. После чего механизм выводится из-под пневмоударника и крепится к раме станка.

В настоящее время на угольном разрезе эксплуатируют четыре станка «Урал-64», переоборудованные на обслуживание одним машинистом. Обуриваемые породы представлены песчаниками ($f = 6 \div 12$). Бурение ведется в две смены продолжительностью по 8 ч каждая при двух выходных днях в неделю. Каждый машинист получает доплату в размере 30% тарифной ставки помощника.

Выполнение плана машинистом составляет в среднем 118% (табл. 20). Выполнение норм выработки (такой же, что и при обслуживании станка бригадой из двух человек) достигло 123%. Производительность труда по забою увеличилась в 2,3 раза, стоимость бурения 1 м скважины по зарплате снизилась в среднем на 22% при одновременном росте заработной платы машинистов на 18%. Максимальная производительность станка составила 150 м/смену при норме 87,3 м/смену. Технико-экономический расчет позволил определить годовой экономический эффект от внедрения переоборудованного станка «Урал-64», который составит 1750 руб.

Таблица 20

Технико-экономические показатели работы станков

Показатели	Станки		
	№ 91	№ 127	№ 157
Пробурено, м	3248	6826	9619
Максимальная производительность, м/смену	150	140	140
Снижение стоимости бурения 1 м скважины по зарплате, %	21,2	23	22,5
Рост производительности труда по забою, %	2,33	2,67	2,47
Увеличение зарплаты машиниста, %	18,0	18,7	18,6

§ 22. Основные требования по охране труда и технике безопасности

При работе на станке необходимо соблюдать следующие основные требования:

1. При наличии на станке гидросистемы, работающей на масле, курить внутри станка, а также пользоваться открытым огнем не разрешается. Станок должен быть оборудован ящиками с песком и другим противопожарным оборудованием.

2. При подъеме мачты не разрешается находиться под ней, подъем следует выполнять плавно без рывков.

3. Необходимо следить за исправностью стального каната лебедки, а также за надежностью работы электротормоза и натяжного устройства.

4. При смене буровой коронки и пневмоударника запрещается поддерживать их руками над устьем скважины, так как в случае движения шпиделя на забой скважины можно повредить руки; в этом случае скважину следует перекрыть, чтобы предотвратить падение в скважину как буровой коронки, так и пневмоударника;

при замене коронки необходимо поддерживать ее только за боковые выступы, чтобы в случае, если произойдет неожиданное движение снаряда вниз или вверх, пальцы рук остались невредимыми.

5. Надежность работы электротормоза лебедки должна проверяться перед каждым подъемом снаряда путем поднятия его на небольшую высоту (0,5—0,75 м) с последующим опусканием.

6. На месте эксплуатации бурового стапка должна быть составлена инструкция по соблюдению противопожарных правил, а также правил по охране труда применительно к местным условиям.

7. Личный состав бригады, работающий на станке, должен быть тщательно проинструктирован по правилам техники безопасности.

Глава 5

СТАНКИ ТЕРМИЧЕСКОГО БУРЕНИЯ

§ 23. Сущность и условия применения термического бурения

Сущность термического бурения заключается в разрушении породы на забое скважины высокотемпературными газовыми струями, выходящими из сопел горелки со сверхзвуковой скоростью.

Достоинства этого способа бурения — высокая производительность при бурении по крепчайшим породам, возможность бурить скважины переменного диаметра, незначительное влияние обводненности массива на скорость бурения и т. п.

Его недостатки: возможность бурения только пород с определенными теплофизическими свойствами; ограниченная глубина скважины; большой расход воды; загрязнение атмосферы вредными газами.

Механизм разрушения сводится к следующему. Под воздействием потока раскаленных газов поверхностный слой породы нагревается. Как и любое тело, порода при нагревании расширяется. Верхние, более нагретые слои породы расширяются в большей степени, чем нижележащие, что вызывает образование трещин и разрушение. Разница в нагревании слоев будет тем больше, чем меньше теплопроводность породы, поэтому эффективнее разрушаются породы, обладающие меньшей теплопроводностью. Хрупкое разрушение горных пород протекает при сравнительно низкой температуре нагрева ($250-500^{\circ}\text{C}$), в то время как плавление породы происходит при температуре $1200-1700^{\circ}\text{C}$. Опыт показывает, что скорость бурения при хрупком разрушении иногда достигает 16 м/ч. При длительном нагреве порода начинает плавиться. Расплавленная масса выдувается потоком газов, но при соприкосновении с более холодными стенками скважины она осаждается на них, образуя *воротники*, которые препятствуют выносу буровой мелочи, затрудняют бурение, иногда делая его невозможным. При этом уменьшается полезный объем скважины и затрудняется подъем из нее штанги. Кроме того, налипая на днище горелки, расплавленная масса создает дополнительное торможение газовых струй, снижая их тепловые свойства.

Процесс бурения при полном плавлении малопроизводителен и дорогостоящ. Скорость бурения скважины в этом случае коле-

блется от 0,3 до 1 м/ч. Диаметр скважины чаще всего не превышает наибольшего диаметра рабочего органа, поэтому бурение при полном плавлении породы оправдывается только при проходке небольших прослоек труднобуримой породы.

Газовые струи получаются в результате сжигания в камере сгорания высококалорийного топлива. В качестве топлива используются смеси: кислород — керосин, бензин — сжатый воздух, соляровое масло — азотная кислота. В практике бурения скважины в настоящее время применяют горелки (термобуры), использующие смеси: керосин — кислород и керосин — сжатый воздух.

Рассмотрение теплофизических свойств горных пород показывает, что ни одно из свойств отдельно не может характеризовать податливость породы термическому бурению, т. е. ее термобуримость. Только комплексное рассмотрение этих свойств может дать более правильную оценку данной породы по ее термобуримости (табл. 21). Категории пород по термобуримости устанавливают обычно опытным путем. Термическое бурение применяют главным образом по кварцитам, неокисленным магнетитовым и магнетито-гематитовым роговикам, полуокисленным окварцованным и не подвергнутым выщелачиванию роговикам, гранитам.

Таблица 21

Классификация пород по буримости огнеструйными горелками

Категория породы	Степень буримости	Горные породы	Средняя скорость бурения, м/ч	Удельная энергоемкость, кДж/дм ³	Коэффициент крепости пород
I	Очень трудно буримые	Глинистые и тальковые породы	До 1,5	9	2 ÷ 4
II	Трудно буримые	Талько-хлоритовые и кварцево-хлоритовые сланцы, некоторые окисленные роговики	2—3	50	6—8
III	Средней буримости	Карбонатно-силикатно-магнетитовые роговики, доломит	3,5 ÷ 4,5	40	10—12
IV	Ниже средней буримости	Карбонатно-магнетитовые и гематито-магнетитовые роговики	4,5 ÷ 5,5	30	14—16
V	Легкобуримые	Магнетитовые роговики, крепкие граниты	6,0 ÷ 7,5	20	18
VI	Хорошо буримые	Гранит, очень плотные песчаники, магнетитовые роговики	3,0—10,0	17	18—20
VII	Очень хорошо буримые	Крепкие кварциты, массивные граниты	12 и более	13	20

Дальнейшее развитие термического бурения идет по пути совершенствования конструкции станков и рабочих органов (горелок) и изыскания способов увеличения скорости бурения труднобуримых пород. Весьма перспективным является увеличение эффективности механического бурения за счет предварительного снижения сопротивляемости пород нагревом. Разрабатываются два способа комбинированного разрушения — термощарошечный и термоударный.

§ 24. Устройство станков термического бурения

Буровой станок СБО-160/20. Буровой станок СБО-160/20 предназначен для бурения вертикальных скважин в крепких породах при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом.

Техническая характеристика станка СБО-160/20

Диаметр скважины, мм	180—200
Диаметр разбуриваемого котла, мм	До 500
Глубина бурения, м	20
Наружный диаметр горелки, мм	155
Частота вращения штанги, об/мин	4—40
Скорость подачи штанги, м/ч	2—20
Скорость бурения, м/ч	10—12
Расход рабочих компонентов:	
кислорода, м ³ /ч	280—300
керосина (солярового масла), кг/ч	125—135
воды, м ³ /ч	3
Диаметр штанги, мм	127
Установленная мощность, кВт	137
Потребляемая мощность, кВт:	
в летнее время	40
в зимнее время	118
Основные размеры станка в рабочем положении (длина × ширина × высота), мм	8250 × 5000 × × 24150
Масса станка, т	40

Буровой станок СБО-160/20 (рис. 138) состоит из ходового механизма 1, кузова 2, мачты 3, механизма дифферентовки 4, вращателя 5, гидросистемы 6, механизма 7 извлечения штанги при ее заклипывании, установки 8 отсоса газов из скважины, а также лебедки 9 подъема и опускания рабочего органа, системы подачи и автоматического регулирования соотношения рабочих компонентов, пульта управления 10 и электрооборудования 11. В нижней части мачты установлена отсасывающая установка. В передней части кузова расположена кабина управления с пультом и креслом машиниста. В кабине установлены также панель управления ходом и панель гидравлики. В машинном отделении расположены лебедка подъема и опускания рабочего органа, насосная станция, электроаппаратура и панель питания с регулятором воздуха (СБО-4) или кислорода (СБО-2).

Конструкция большинства узлов СБО-2 и СБО-4 совершенно одинакова. Некоторые конструктивные отличия имеют только пульт управления, панель питания и коммуникации, а также буровой инструмент (штамба в сборе) и связанные с ним вращатель и мачта.

К пневматическая схема станка СБО-160/20 (рис. 139). От электродвигателей *M1* через шестерни 1, 2 промежуточного редуктора и 3, 4, 5, 6 типовых редукторов РМ-650, звездочки 7 и 8 цепной передачи движение получают ведущие колеса 9 гусениц. Разворот станка вправо или влево выполняют включением соответственно правого или левого привода. Электромагнитные колодочные тормоза установлены на выступающих из корпуса валах редукторов РМ-650.

От электродвигателей *M2* через шестерни 10—15 вращение передается штанге 16. Подъем и опускание вращателя производится при помощи каната 17. Маневровую скорость обеспечивает двигатель *M3* через шестерни 18—21 типового редуктора РМ-400 и шестерни 22—23 открытой зубчатой передачи. Рабочую скорость опускающего вращателя барабан 24 получает от двигателя *M4* через червячную передачу 25—26

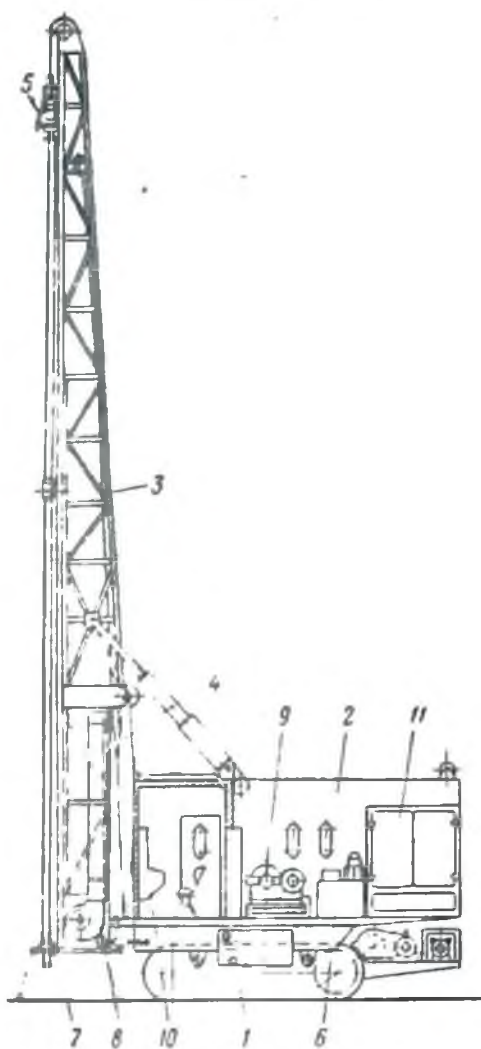


Рис. 138. Буровой станок СБО-160/20

типового редуктора РЧП-120, электромагнитную муфту, редуктор РМ-400 и открытую передачу 22—23.

Переключение с маневровой скорости на рабочую выполняется электромагнитной фрикционной муфтой. При маневровой скорости электромагнит рассоединяет фрикционные диски муфты и вал редуктора РМ-400 отсоединяется от вала редуктора РЧП-120.

Мачта станка представляет собой решетчатую сварную металлоконструкцию. Для удобства транспортирования она выполняется из нескольких частей, соединяемых сваркой. Через

роликподшипники мачты опирается на оси опорной рамы механизма дифферентовки. На верхней части мачты установлены блоки для каната, на котором подвешен вращатель, перемещающийся вдоль мачты по направляющим швеллерам. При помощи двух телескопических гидроцилиндров мачта может быть установлена в рабочее, ремонтное и транспортное положения. Для

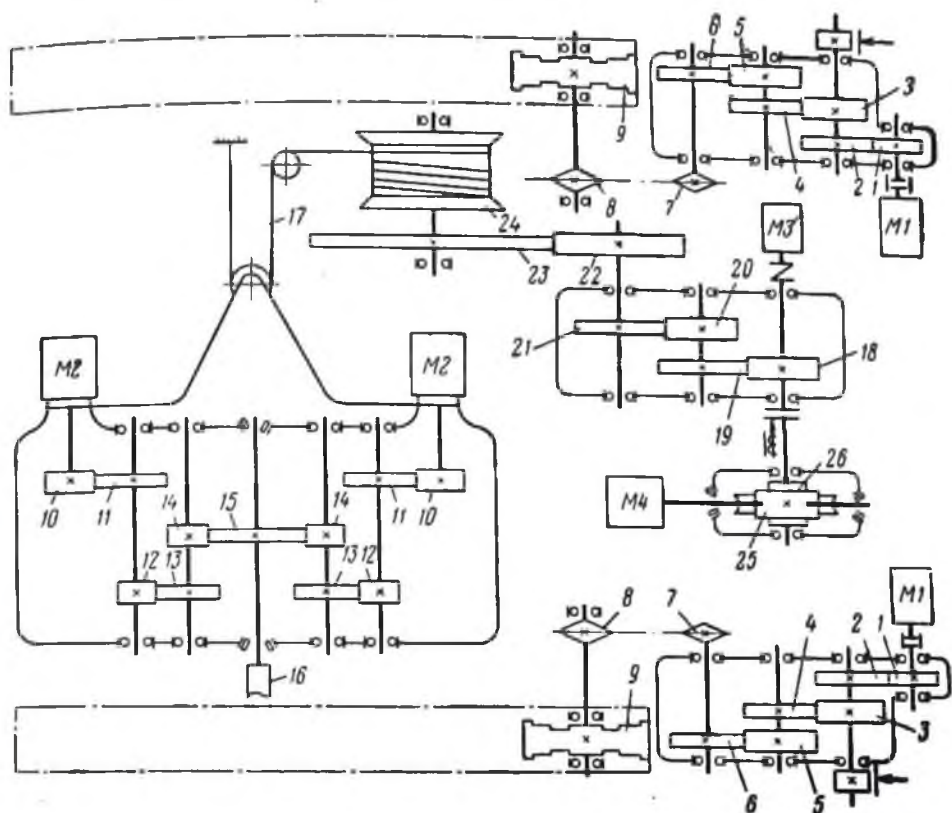


Рис. 139. Кинематическая схема

перевода мачты из ремонтного в транспортное положение необходимо отсоединить опорную раму от кузова и сдвинуть мачту гидроцилиндрами вперед по роликам.

Механизм дифферентовки мачты служит для выравнивания мачты в вертикальном положении, для чего она может быть повернута в вертикальной плоскости на некоторый угол.

Вращатель (рис. 140) состоит из корпуса 1, подводящего устройства 2, редуктора 3 и подвески 4. Штанга 5 со шпindelем вращателя соединяется болтами. К нижнему концу штанги присоединен термобур (горелка) 6.

Редуктор вращателя — трехступенчатый, двухприводной, с вертикальным расположением валов, собран в литом

стальном корпусе с горизонтальным разъемом. Привод (по системе Г — Д) осуществляется от установленных на крышке фланцевых электродвигателей. Вращение рабочего органа производится непрерывно в одном направлении (по часовой стрелке) с бесступенчатым регулированием частоты вращения.

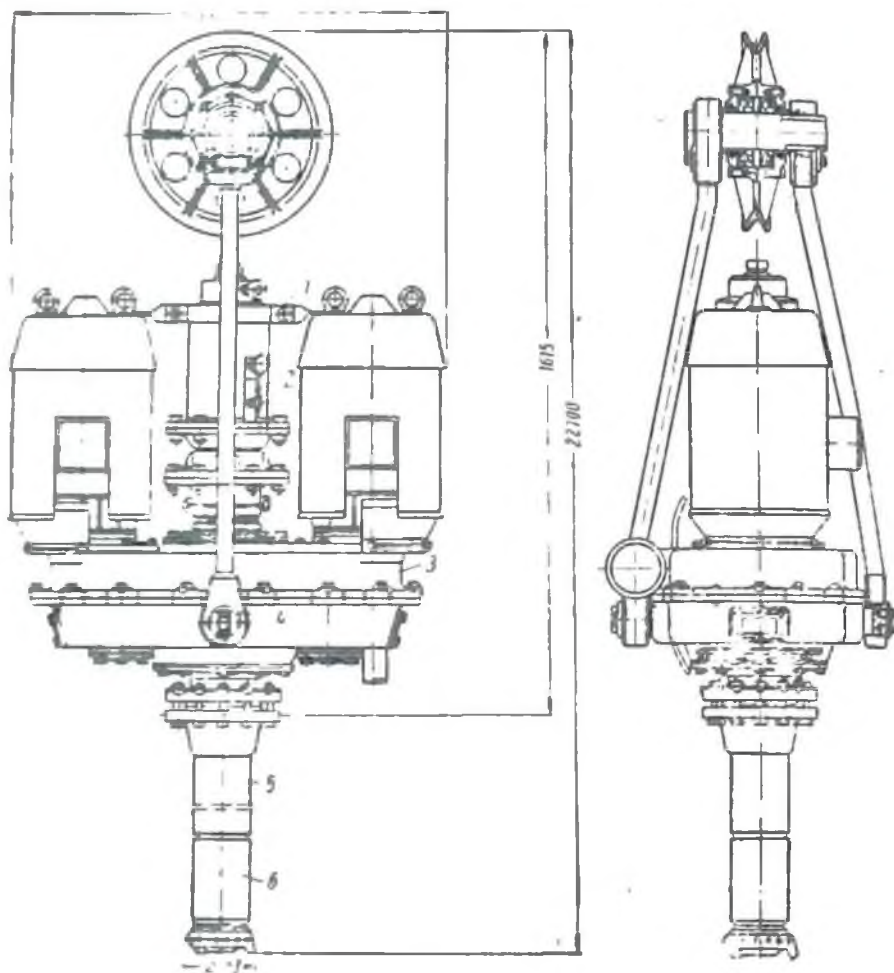


Рис. 140. Вращатель

Подводящее устройство присоединено к верхнему концу полого выходного вала редуктора вращателя. В корпусе подводящего устройства установлен коллектор. Между корпусом и коллектором помещены три стакана, соединенные со штуцерами.

При вращении вала редуктора корпус подводящего устройства удерживается от вращения, а коллектор вращается.

Лебедка включает в себя барабан, смонтированный на стойках, открытую зубчатую передачу, цилиндрический зубчатый

редуктор РМ-400, червячный редуктор РЧП-120, электромагнитную муфту и электродвигатели. Асинхронный двухскоростной электродвигатель соединен с быстроходным валом редуктора РМ-400. Через редуктор РМ-400 и открытую зубчатую передачу барабан лебедки получает вращение на маховиковой скорости, используемой при подъеме и опускании рабочего органа. Лебедка обеспечивает возможность бесступенчатого регулирования рабочей скорости подачи, так как при бурении вращение ее барабана осуществляется от двигателя постоянного тока.

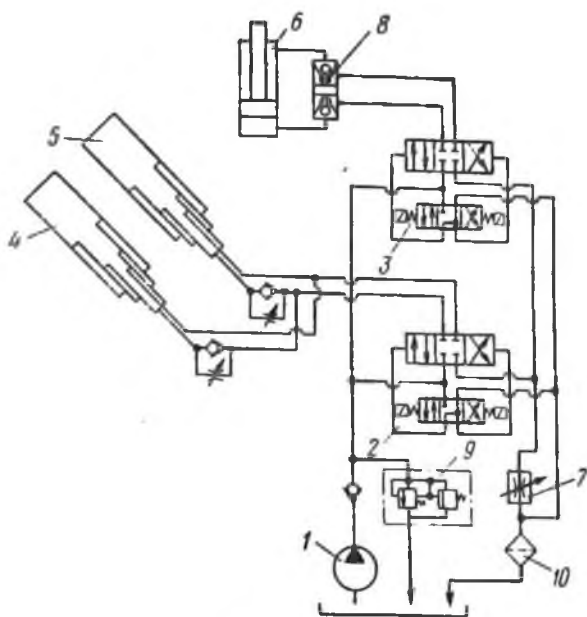


Рис. 141. Гидравлическая схема

Гидравлическая схема станка (рис. 141). Лопастной насос 1 типа Г12-22 подает масло к реверсивным золотникам 2 и 3, управляемым электромагнитами. С помощью золотников управляют двумя телескопическими цилиндрами 4 и 5 подъема мачты и гидроцилиндром 6 механизма дифферентовки мачты.

При включении электромагнитов золотника 2 масло поступает в верхние полости гидроцилиндров 4 и 5 и мачта поднимается. Опускание мачты происходит под действием ее собственной массы. При этом масло сливается через дроссель 7 с регулятором, который позволяет изменять скорость опускания. Гидроцилиндром 6 управляют с помощью электромагнитов золотника 3. Фиксирование гидроцилиндра 6 в заданном положении достигается гидрозамком 8. В системе установлен предохранительный клапан 9 и фильтр 10.

Буровой станок СБТМ-20. Станок термомеханического бурения СБТМ-20 (рис. 142) предназначен для бурения и разбуривания

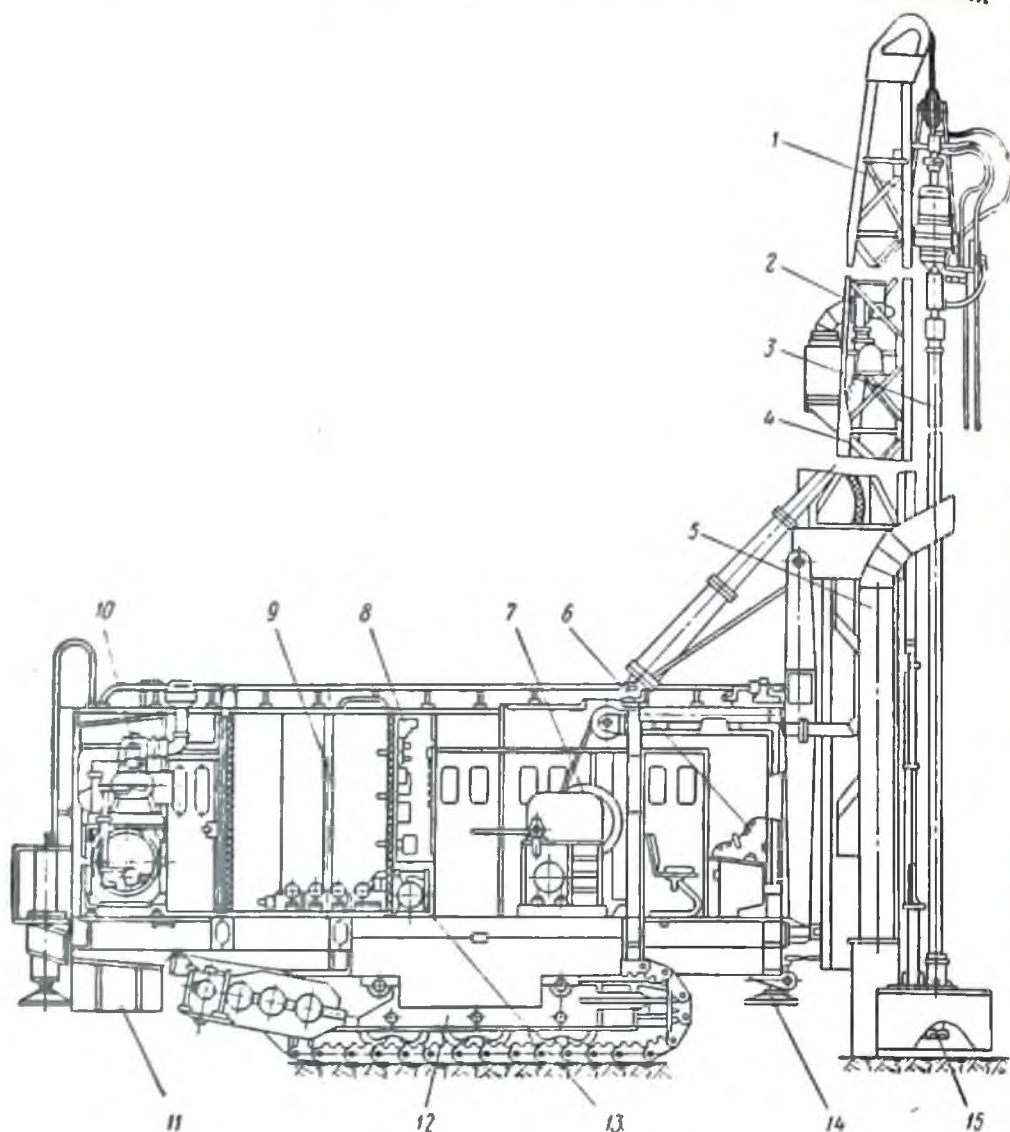


Рис. 142. Буровой станок СБТМ-20

1 — вращатель, 2 — установка вентиляции и обогрева; 3 — штанга; 4 — мачта; 5 — установка азрации; 6 — пульт управления; 7 — лебедка подачи рабочего органа; 8 — станция управления; 9 — бак для воды; 10 — компрессор; 11 — шкаф; 12 — ходовой механизм; 13 — насос для воды; 14 — дожимат горизонтирования; 15 — термобур

скважин в крепких и весьма крепких горных породах, а также для расширения котла.

Техническая характеристика станка СБТМ-20

Диаметр скважины, мм	180—250
Диаметр разбуриваемого котла, мм	До 500

Глубина бурения, м	20
Наружный диаметр горелки, мм	140
Частота вращения штанги, об/мин	До 40
Скорость бурения, м/ч	8—9
Расход рабочих компонентов:	
горючего, кг/ч	100
сжатого воздуха, м ³ /ч	1500
воды, м ³ /ч	2/3
Установленная мощность, кВт	384
Потребляемая мощность, кВт:	
в летнее время	189
в зимнее время	274
Диаметр штанги, мм	121
Основные размеры станка в рабочем положении (длина × × ширина × высота), мм	10 700 × 5940 × × 25 060
Масса станка, т	60

Станок СБТМ-20 — самоходный буровой агрегат. Его отличительные особенности по сравнению со станком СБО-160/20 — унифицированный гусеничный ходовой механизм УГ-60, наличие на станке винтового компрессора ВК-11 и баков для воды и горючего, усовершенствованная система пылеподавления, механизация вспомогательных операций. В станке применен термоударный рабочий орган.

Рабочий орган представляет собой цилиндрическую буровую штангу, к нижней части которой присоединен термобур, а к верхней — привод рабочего органа. Штанга с термобуром получает вращение от привода рабочего органа, состоящего из подшипникового узла, ударного механизма, датчика положения рабочего органа, редуктора, двух приводных двигателей, подводящего устройства и подвески.

К тягам подвески с помощью осей шарнирно крепится траверса, к которой подвешены два пневмоцилиндра ударного механизма. Штоки пневмоцилиндров с надетыми на них тарельчатыми пружинами, входят в корпус подшипникового узла.

Энергия удара определяется массой штанги и термобура, на нижний конец которого надета коронка. Ударный механизм включается при прохождении труднобуримых прослоек. Частота ударов регулируется системой воздухораспределения и достигает 60 ударов в минуту.

Подводящее устройство (рис. 143) состоит из пустотелого коллектора 1, присоединительного фланца 2, стаканов 3, 4 и 5, упорного кольца 6, крышки 7 и кожуха 8. Фланец 2 навинчен на вал подшипникового узла и вращается вместе с ним и коллектором 1. Через штуцер 9 и трубку в штангу подается вода.

Штуцер 10 служит для подачи горючего. Через внутреннюю полость коллектора поступает сжатый воздух. Подъем и опускание рабочего органа (подача) производятся лебедкой.

Лебедка состоит из двухскоростного электродвигателя, муфты, цилиндрического редуктора, электромагнитной муфты, червячного редуктора, электродвигателя постоянного тока и барабана. Она обеспечивает бесступенчатое регулирование скорости бурения. Подъем и опускание рабочего органа выполняется на маневровой скорости.

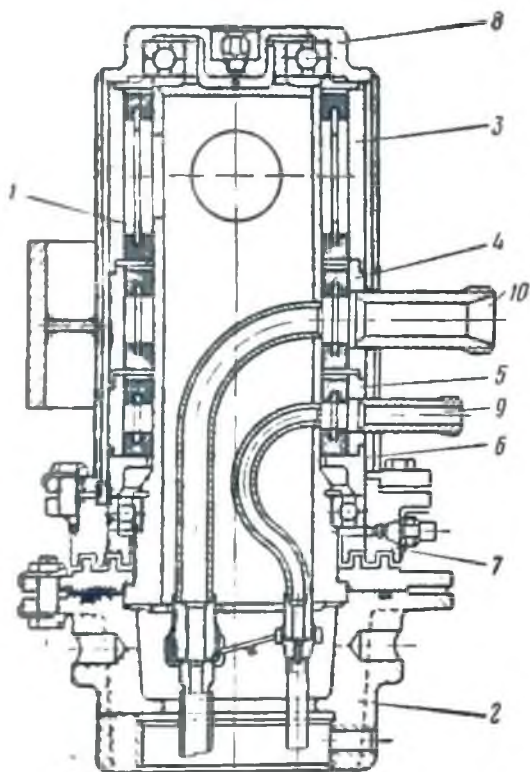


Рис. 143. Подводящее устройство

пан 5 и манометр 6. Рабочее давление в системе достигает 125 кгс/см^2 . Блок золотников с электрогидравлическим управлением 7, 8, 9 и 10 служит для управления телескопическими гидродомкратами 11 и 12 подъема и опускания мачты, снабженными обратными клапанами 13 и 14 с дросселями, и гидродомкратами горизонтирования станка 15, 16 и 17. Скорость подъема мачты регулируют дросселем 18. Гидроцилиндры 19 и 20 подъема-опускания кожуха установки пылегазоподавления, а также гидроцилиндры 21 и 22 механизма свинчивания управляются золотниками 23, 24 и 25 с электроуправлением.

Кузов. Внутри кузова расположены винтовой компрессор ВК-11, емкость и насосы для воды, электрооборудование, лебедка подачи и нульт управления.

В зимнее время емкость для воды оборудована системой подогрева и продувки водяных магистралей сжатым воздухом. Вода

Рис. 144. Установка для аэрации

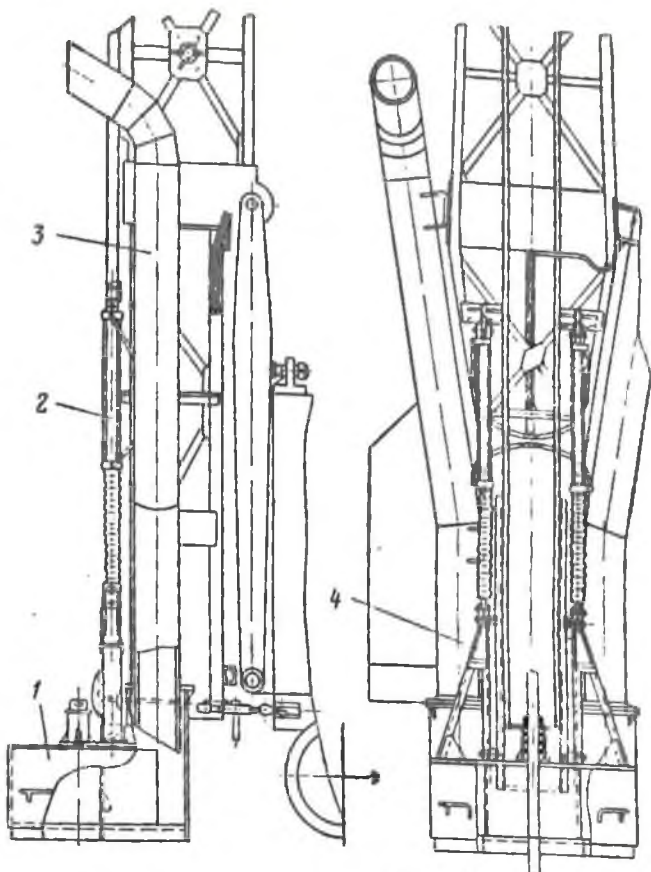
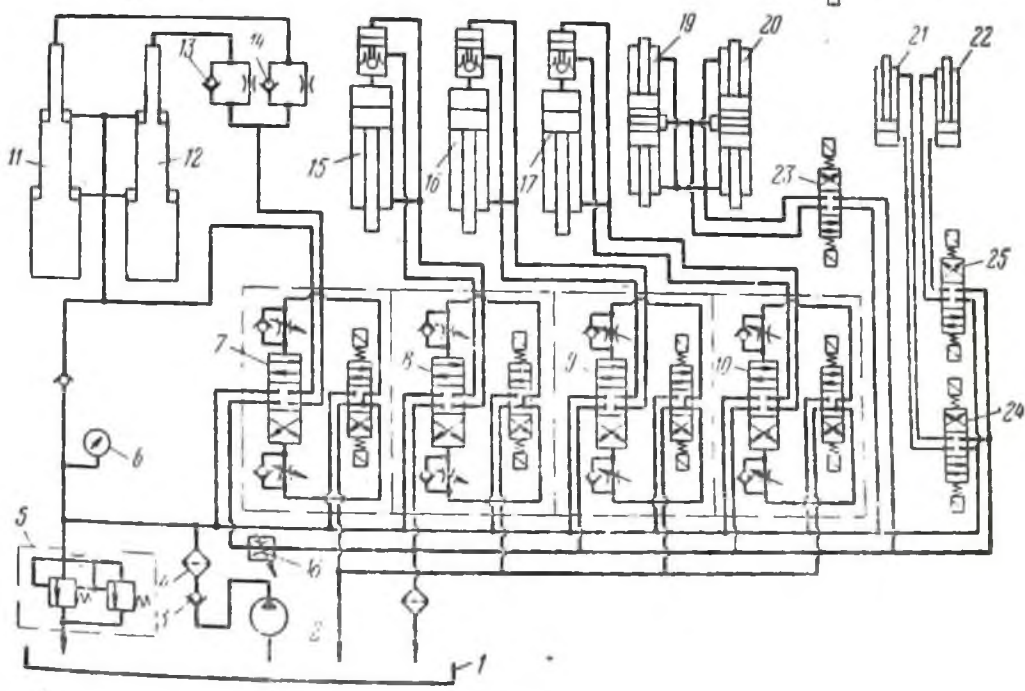


Рис. 145. Гидравлическая схема станка



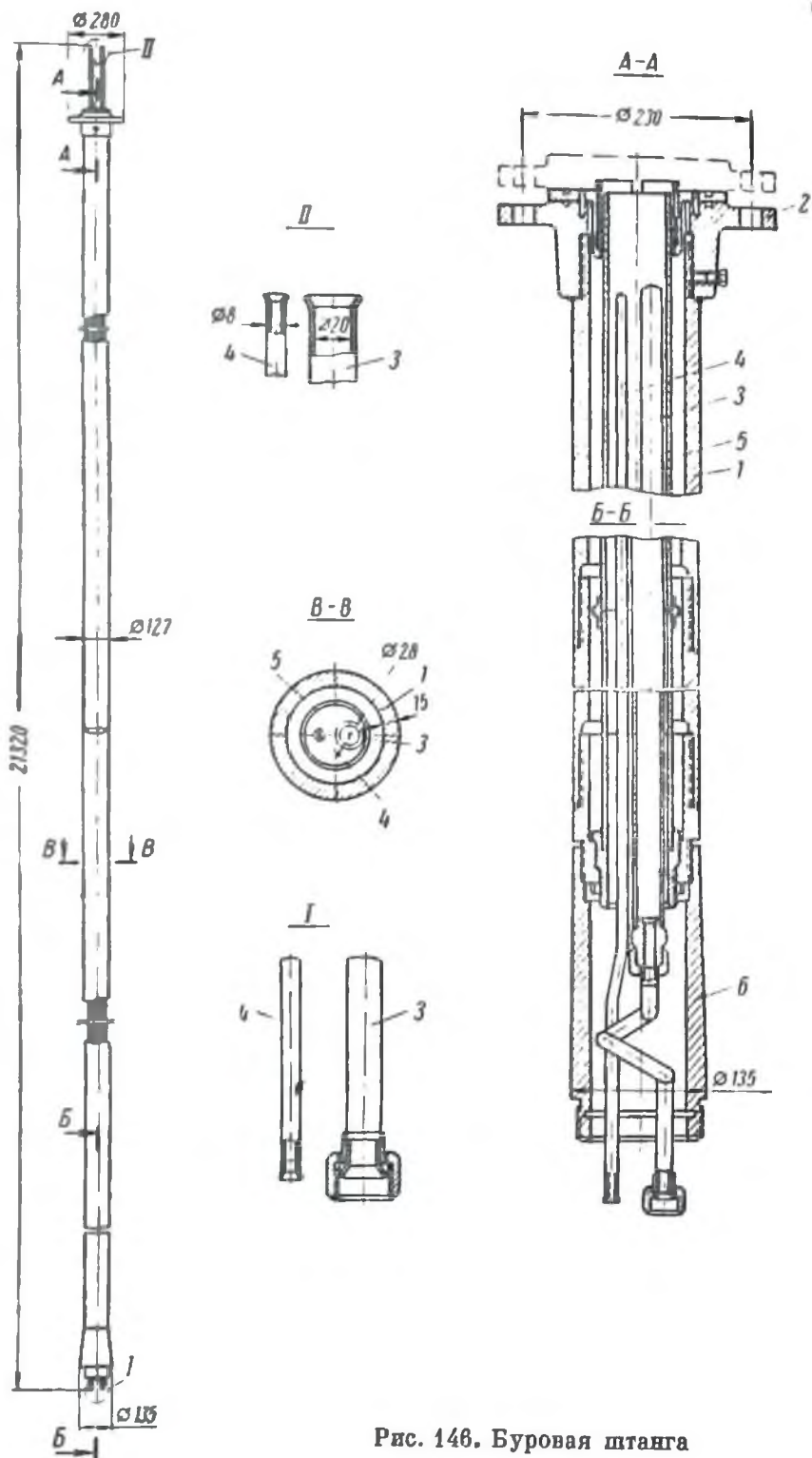


Рис. 146. Буровая штанга

поступает из бака к насосу через нагреватель, включаемый в зимнее время, и фильтр. Бак для горючего установлен на ходовой части станка.

§ 25. Буровой инструмент

Буровой инструмент станков термического бурения состоит из неразборной буровой штанги и горелки (термобура).

Буровая штанга (рис. 146) изготовлена из труб 1, соединенных резьбой и сваренных между собой. Верхний конец штанги с помощью фланца 2 подсоединен к рабочему органу. Внутри штанги проходят трубопроводы кислорода 3 и топлива 4. Эти трубопроводы проходят через трубку 5, служащую для подвода воды. Пространство между трубами 1 штанги и трубой 5 заполнено воздухом. В штанге СБТМ-20 труба 5 отсутствует, а труба 3 служит для подвода воды. Воздух подается не по занятому пространству трубы 1. Снизу к трубе 1 крепится переходник 6, к которому на резьбе укреплен термобур (горелка). Через переходник проходят также трубопроводы 3 и 4, присоединяемые к соответствующим штуцерам термобура.

Термобур станка СБТМ-20 (рис. 147) состоит из камеры сгорания 1, которая представляет собой цилиндр, закрытый снизу сопловой крышкой 2, а сверху головкой 3 с завихрителем, чехла 4, навинчиваемого на нижний конец штанги, коронки 5 и гильзы 6, предохраняющей чехол от износа. Горючее в камеру сгорания поступает через фильтр 7 и форсунку 8. Вода подается в пространство между камерой сгорания и чехлом, далее она проходит по каналам в сопловой крышке, шайбе 9 и коронке, охлаждает их и выбрасывается в скважину.

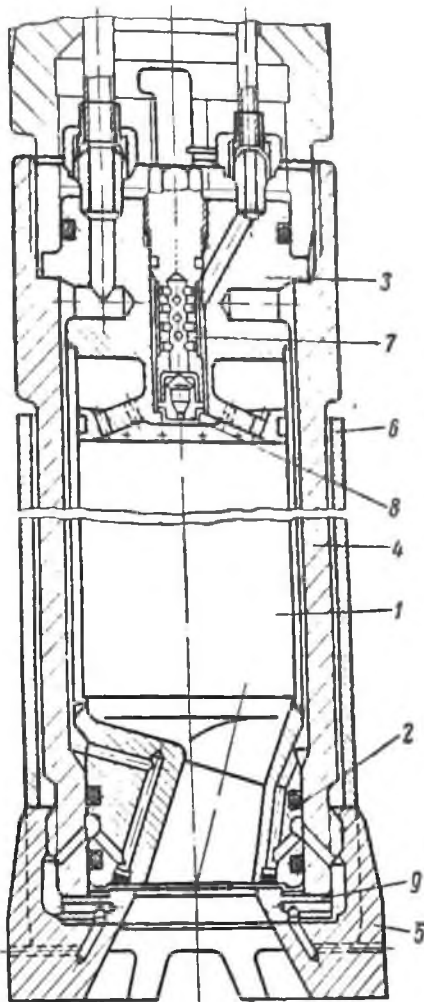


Рис. 147. Термобур станка СБТМ-20

§ 26. Эксплуатация станков термического бурения

Подготовка к бурению. Перед началом бурения скважины необходимо выполнить ряд вспомогательных операций: установку станка в рабочей позиции над устьем скважины, подключение (к станку СБО-160/20) кислородного реципиента и передвижного водяного бака, а также пополнение расходных баков керосином и водой. Станок переезжает своим ходом к намечаемой для бурения точке и становится так, чтобы ось рабочего органа была по возможности ближе к центру скважины. Если скважина расположена у борта уступа, то станок следует ставить передней частью к уступу. Если скважина будет буриться во втором или одном из последующих рядов, т. е. будет удалена от борта уступа на значительное расстояние, то ориентировка станка может быть любой и выбирается с учетом местных условий для удобного расположения вспомогательного оборудования.

В ветреную погоду желательно ставить станок так, чтобы к ветру была обращена задняя или правая по ходу сторона кузова; такое положение обеспечивает быстрое удаление от станка газообразных продуктов и наилучшие условия для обслуживающих станок рабочих.

После переезда к новой скважине машинист станка провадит точную установку рабочего органа над центром скважины. Мачта станка при помощи установочных механизмов приводится в вертикальное положение, а продольная ось рабочего органа совмещается с центром скважины. Небольшие перемещения мачты в горизонтальной плоскости осуществляются посредством механизма хода.

Пуск станка в работу осуществляется в следующей последовательности. Включают двигатель маневровых перемещений рабочего органа, после чего буровую штангу устанавливают так, чтобы огнеструйная горелка была выше края обсадной трубы на 15—18 см, затем механизм подъема-опускания штанги временно отключается. Включают механизм вращения штанги. Включают насос подачи воды и водяной кран на пульте управления открывают на величину, при которой давление воды по манометру на пульте составляет около $3,5 \text{ кгс/см}^2$. После того как из периферийных отверстий в башмаке появляются струйки воды, в горелку подают топливо.

Вначале открывают впуск воздуха или кислорода в камеру на пульте управления, почти одновременно с пуском кислорода включают двигатель топливного насоса и открывают кран подачи горючего в камеру. При давлении кислорода по манометру на пульте $5\text{--}6 \text{ кгс/см}^2$ и топлива $3\text{--}4 \text{ кгс/см}^2$ воспламеняют горючую смесь электрической искрой. При воспламенении обслуживающий персонал должен находиться на расстоянии не менее 2 м от станка со стороны ветра, чтобы при вспышке продукты горения относило ветром в противоположную сторону.

Воспламенение смеси всегда сопровождается легким хлопком, сменяющимся ровным гулом работающей горелки. После воспламенения смеси машинист постепенно поднимает давление компонентов до установленных значений, выводя горелку на рабочий режим. Затем он включает механизм опускания штанги, устанавливает заданную скорость опускания и частоту вращения горелки и начинает бурение, переключив механизм опускания на автоматическое управление. Если скважину бурят с поверхности, то после того, как пробурен первый метр, горелка гасится, рабочий орган поднимается из скважины, а устье скважины закрепляется обсадной трубой. При устойчивых породах сверху обсадной трубы должен быть несколько больше среднего диаметра скважины и обычно составляет 200—260 мм. Применение обсадных труб диаметром свыше 260 мм нецелесообразно, так как в такой трубе будет происходить выпадение крупных частиц из газового потока вследствие резкого снижения его скорости при переходе из скважины в обсадную трубу.

Бурение обычно ведется полуавтоматически, машинист задает рабочий режим бурения и следит за наиболее эффективным его исполнением. После запуска горелки и выведения ее на определенный стационарный режим, характеризующийся показаниями манометров для трубопроводов кислорода и керосина, машинист опускает на малейшей скорости вращающийся рабочий инструмент к породному забоя, после чего переводит механизм опускания и подъема штанги на автоматическое управление.

Система автоматического регулирования скорости бурения основана на периодических прощупываниях забоя самим рабочим органом, который быстро опускается на 200 мм вниз и также быстро возвращается к исходному положению. Если при очередном прощупывании башмак горелки не достигает забоя, то скорость опускания рабочего органа автоматически несколько повышается; если при повторном прощупывании забой снова не достигается, то скорость опускания снова автоматически повышается и так каждый раз до упора башмака горелки в дно или стенки скважины. При этом ослабевает натяжение каната, на котором подвешен рабочий орган. От датчика, реагирующего на ослабление натяжения каната, подается электрический импульс, и система автоматического регулирования уменьшает частоту вращения электродвигателя механизма опускания штанги. Скорость бурения сокращается до следующего очередного прощупывания. Таким образом, система автоматического управления механизмом опускания в зависимости от буримости породы при заданном режиме работы горелки поддерживает оптимальную скорость бурения без прямого участия машиниста. Автоматизация управления механизмом подачи буровой штанги обеспечивает более эффективное бурение, так как его скорость поддерживается на уровне, соответствующем скорости, допускаемой свойствами разрушаемой породы.

Если в процессе бурения по каким-либо причинам огнеструйная горелка гаснет, то для продолжения бурения при возобновлении работы ставка запуск огнеструйной горелки производят заново над устьем скважины, для чего рабочий орган поднимают и после осмотра вновь подготавливают к работе.

Для станков термического бурения стационарный эффективный режим сжигания топлива в горелке обеспечивается при давлениях в папорных трубопроводах: для кислорода — 9—12 кгс/см²; для керосина — 7—10 кгс/см²; для воды — 4,0—5,5 кгс/см². Частота вращения рабочего органа обычно составляет 20—25 об/мин, а скорость подачи — 4—6 м/ч.

При правильно собранной форсунке (с соблюдением заданных зазоров для выхода кислорода) эффективная работа горелки обеспечивается при давлении в трубопроводе керосина, на 2—3 кгс/см² меньше, чем в кислородопроводе. Резкое, как бы самопроизвольное, увеличение давления в кислородопроводе является результатом деформации деталей форсунки с попутным уменьшением площади продольного сечения и служит указанием на необходимость осмотра горелки.

Резкое увеличение давления воды в процессе бурения до значений 6,5—8 кгс/см² служит признаком нарушения нормальной работы горелки, так как в большинстве случаев связано с парообразованием в капалах охлаждения, которое может привести к плавлению и прогоранию стенок камеры. В таких случаях машинист должен немедленно погасить горелку, перекрыть подачу кислорода и поднять рабочий орган из скважины.

Расширение нижней части скважины под котловые заряды можно производить различными способами. Наиболее приемлем способ повторными проходами горелки снизу вверх. При этом способе не требуется специальная горелка, имеется возможность расширения скважины только в необходимых местах. Способ обеспечивает высокую производительность станка при расширении скважины в большинстве пород и большой диапазон диаметров котловых расширений (180—500 мм).

Процесс расширения скважины этим способом сводится к следующему. По окончании бурения скважины на заданную глубину расход топлива регулируется на форсированный режим работы горелки, т. е. устанавливаются повышенные расходы горючего и кислорода. Кроме того, в течение 10—15 мин вращающаяся горелка остается непосредственно у забоя скважины для образования местного расширения скважины — вруба. Затем горелку поднимают. Скорость подъема колеблется от 15 до 30 м/ч, в зависимости от требуемого диаметра расширенной скважины. Оптимальную частоту вращения горелки подбирают опытным путем.

При расширении нижней части скважины буровая мелочь осыпается вниз. Поэтому после окончания расширения на нужную высоту снова опускают рабочий орган и производят выдувку буровой мелочи из скважины. При этом для уменьшения выделе-

ния пыли предварительно увеличивают расход воды до $4 \text{ м}^3/\text{ч}$. Опускание рабочего органа до уровня буровой мелочи в скважине производят на маневровой скорости. В дальнейшем его опускание производят на максимальной рабочей скорости, при которой обеспечивается хорошая смачиваемость буровой мелочи, в результате чего буровая мелочь выходит из скважины без выделения пыли.

Технологические аварии и их ликвидация — это обвалы стенок или устья скважины с изменением ее глубины и диаметра, происходящие в процессе бурения. При технологических авариях чаще всего происходит заклинивание штанги в скважине. Ликвидация технологических аварий, т. е. извлечение бурового инструмента из скважины и удаление обвалившейся горной массы, обычно представляет значительные трудности, поэтому в процессе бурения необходимо следить за состоянием стенок скважины.

Разрушение стенок скважины можно предупредить применением соответствующих технологических параметров. Так, при бурении мелкотрещиноватых и сильно разрушенных пород снижение частоты вращения горелки приводит к их оплавлению. В результате этого стенки скважины покрываются коркой расплавленной породы, которая удерживает стенки скважины от осыпания. Снижение частоты вращения штанги уменьшает возможность соударения ее со стенками скважины, что также снижает их разрушение. Подъем штанги на поверхность производят с потушенной горелкой, а опускание штанги к забоям — при работе горелки на режиме с незначительной подачей топлива в горелку. После достижения забоя горелке задают нормальный режим работы.

При заклинивании или завале извлечение рабочего органа лебедкой подъема необходимо производить при работающей горелке и вращающейся штанге. Выходящие из скважины газы облегчают извлечение, так как они уменьшают плотность осыпавшейся массы. Особенно сложно извлечение заклиненной штанги, когда нет возможности ее повернуть механизмом вращения.

Эксплуатация станков в зимних условиях осложняется замерзанием воды в водопроводах магистралей, насосах и конденсационной влаги в кислородной аппаратуре и магистральных. При низкой температуре повышается вязкость дизельного топлива в гидросистеме, что нарушает устойчивую работу станка. Поэтому применение дизельного топлива при температурах ниже 0°C без предварительного подогрева не рекомендуется. Для нормальной работы к дизельному топливу добавляют керосин или применяют его в чистом виде.

Для нормальной работы гидросистемы в зимнее время необходимо также подогреть веретенного масла. Рекомендуется замена его трансформаторным маслом.

Особое внимание необходимо уделять предотвращению замерзания воды в магистральных.

Коэффициент машинного времени ставок СБТМ-20 составляет около 0,84, скорость бурения 5—8 м/ч (табл. 22). Областью эффективного применения ставка является расширение скважин, пробуренных станками шарошечного бурения со 180—250 мм до 320—450 мм. При этом скорость расширения достигает 25 м/ч и один ставок СБТМ-20 обслуживает три-четыре станка СБШ-250. Себестоимость расширения одного котла составляет около 30 руб.

Т а б л и ц а 22
Скорость и производительность термоударного бурения

Характеристика породы	Скорость бурения, м/ч		Диаметр котлового расширения, мм	Сменная производительность станка, м
	средняя	максимальная		
Магнетитовые и карболатно-спиллатно-магнетитовые роговики с прослойками сланцев, $f = 16 \div 18$	5,2	8,0	320—390	34
Магнетитовые и магнетито-амфиболовые кварциты с прослойками сланцев, $f = 17 \div 18$	5,5	6,7	350—500	—
Окисленные и полуокисленные железистые кварциты, $f = 16 \div 22$	6	7,5	400—450	37

Стоимость 1 м скважины при термическом способе бурения и использовании в качестве окислителя кислорода составляет на карьерах ЮГОКа — 12,38 руб., НГОКа — 13,39 руб., ИнГОКа — 24,18 руб. Высокая стоимость термического способа бурения обусловлена применением дорогостоящего кислорода, а также громоздкого оборудования для доставки к станкам кислорода, воды и горючего.

У станков термического бурения под воздействием механических усилий и высокотемпературных газов значительному износу подвергаются камеры сгорания, форсунки, башмаки и чехлы термобуров, а также буровые штанги. Срок службы буровой штанги при ежедневной двухсменной работе составляет около 6 мес. Срок службы термобура 40—80 ч непрерывной работы. Полная стоимость инструмента, отнесенная к 1 м пробуренных скважин, составляет около 52 коп.

Глава 6

СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

§ 27. Основные положения о техническом обслуживании и ремонте буровых станков

Техническое обслуживание бурового оборудования представляет собой комплекс мероприятий по обеспечению постоянной работоспособности буровых станков.

Межремонтный технический уход (МТУ) осуществляют в течение смены и между сменами, а также во время технологических простоев. При ежесменном техническом обслуживании устраняют мелкие неисправности, выполняют регулировку механизмов станка, их смазку и чистку.

Буровые станки должны ремонтироваться по системе планово-предупредительных ремонтов оборудования (ППР). Система ППР обеспечивает постоянное содержание станка в исправном состоянии. При этом предусматривается: ведение учета работы станка и установление продолжительности межремонтных периодов; надзор за состоянием всех узлов станка и регистрация всех обнаруженных дефектов; наличие рабочих чертежей на все быстропознашивающиеся детали и сборочных чертежей на узлы; наличие спецификации быстропознашивающихся деталей с указанием в ней нормального срока их службы и нормы запаса; организация изготовления или приобретения запасных деталей, их складирования и хранения; наличие обоснованных расчетов нормы на простой станка в ремонте, на запас деталей и расход вспомогательных материалов; составление графиков и планов ремонтных работ; активирование сдачи-приемки станка в эксплуатацию с указанием в акте выполненной работы.

Нужно решительно отказываться от практикуемой еще в ряде случаев системы ремонтов по потребности, когда ремонт станков производится вне всякого плана — после внезапной поломки узлов или отдельных деталей. Такая организация ремонта дезорганизует работу предприятия и в 2—3 раза увеличивает продолжительность ремонта.

Бригада, обслуживающая станок, ведет систематическое наблюдение за работой станка и его отдельных узлов. При передаче станка после смены должны производиться тщательная очистка

и осмотр механизмов станка, проверка и подтяжка болтов, регулировка фрикционных муфт и тормозов, а также смазка станка в соответствии с инструкцией (картой смазки).

К планово-предупредительным ремонтам относятся ремонтные осмотры (РО), текущие ремонты — первый (T_1), второй (T_2) и третий (T_3) и капитальный ремонт (К). Они различаются между собой назначением, характером и объемом выполняемых работ.

Время работы станка между двумя капитальными ремонтами или между вводом его в эксплуатацию и первым капитальным ремонтом называют межремонтным циклом (РЦ), а время работы между любыми двумя плановыми ремонтами — межремонтным периодом (МП). Продолжительность межремонтных периодов и циклов измеряют в часах работы станка. Порядок выполнения ремонтов носит название структуры ремонтного цикла. В ней указана длительность каждого из межремонтных циклов, виды ремонтов и последовательность их проведения. Для построения структуры ремонтного цикла для станков можно пользоваться табл. 23, в которой приведены данные о продолжительности ремонтов и их трудоемкости.

Таблица 23

Нормативы на ремонт буровых станков

Тип станка	Продолжительность ремонта, сут					Трудоемкость ремонта, чел.-ч				
	К	T_3	T_2	T_1	РО	К	T_3	T_2	T_1	РО
2СБШ-200	23	9	7	3	1,0	1600	640	400	160	80
СБШ-250 (СБШ-250МН)	24	9,5	7,5	3,5	1,0	1800	710	450	180	90
СБШ-320	25	10	8	4	1,0	2100	840	525	210	105
1СБР-125	4	3	1,5	0,5	0,1	350	150	80	30	2
СБР-160	15	6	4	1	0,3	800	320	200	80	6
СБУ-125	7	5	3	1,5	0,25	700	300	165	63	4
СБУ-160	20	8	6	2	1,0	1400	560	350	140	70
СБУ-200	22	8,5	6,5	2,5	1,0	1600	640	400	160	80
СБО-160/20	25	10	8	4	1,0	2600	1070	600	300	150

Периодичность проведения ремонтов принята для всех станков одинаковой и составляет 9600 ч между капитальными ремонтами, 4800 ч между ремонтами T_3 , 2400 ч между ремонтами T_2 , 1200 ч между ремонтами T_1 и 400 ч между ремонтными осмотрами. Число ремонтов за межремонтный цикл принимают один ремонт T_3 , два ремонта T_2 , четыре ремонта T_1 и 16 ремонтных осмотров. Ориентировочный объем работ при различных видах ремонтов буровых станков описан ниже.

Ремонтные осмотры выполняют по специальным инструкциям силами ремонтных бригад. Их производят, как правило, в выходные или ремонтные дни. Если участок не имеет выходных дней, то для ремонтного осмотра отводится специальное время. Ремонтный осмотр выполняют в забое под руководством механика участка. После осмотра, сопровождающегося вскрытием редукторов и других узлов и устранением неисправностей, станок проверяют на ходу и производят его палатку. Затраты по ремонтным осмотрам относят за счет эксплуатационных расходов.

В ходе ремонтного осмотра буровых станков следует проверять все механизмы буровых станков, включаемых фрикционными муфтами. В процессе работы фрикционные накладки, прикрепленные к поверхностям трения муфт, изнашиваются и муфты необходимо систематически регулировать. После регулировки муфт необходимо проверить их включение. Ход рукоятки для включения механизмов не должен превышать 200 мм. Тормозные ленты при включении тормоза должны плотно охватывать тормозной шкив. Местные зазоры допускаются не более 6 мм на всей ширине ленты; лента может не прилегать к шкиву на участках длиной не более 100 мм. Нужно внимательно следить за заклепками, крепящими фрикционную накладку к тормозной ленте. Головки заклепок должны быть уплотнены во избежание износа поверхности шкива. В случае попадания масла на ленты или диски рекомендуется смочить их керосином и произвести несколько коротких включений тормоза или фрикциона.

В ходовом механизме станков включение фрикционных муфт заблокировано с управлением тормозами, поэтому необходимо проверять согласованность работы муфты и тормоза: при выключенной муфте должен быть включен тормоз и, наоборот, при включении муфты тормоз должен отключаться. Тормоз регулируют изменением длины тяг или при помощи стяжного болта. При опущенном тормозе лента должна отходить от тормозного шкива по всей окружности и образовывать зазор от 0,5 до 1,0 мм.

При наличии цепных передач необходимо проверить, нормально ли натянуты втулочно-роликковые цепи. Передвижение станка с провисшими (ненатянутыми) цепями приводит к их разрушению. Натяжение цепей обеих гусениц должно быть одинаковым. Если цепи настолько вытянулись, что натянуть их при помощи натяжных устройств не удастся, то рекомендуется выбросить одно звено цепи и затем произвести натяжку. После каждой передвижки цепи следует очищать от грязи и смазывать. Натяжение гусеничных лент регулируется натяжными устройствами. Если нижняя ветвь гусеничной ленты лежит ровно, то верхняя ее ветвь должна в средней части провисать на 20—60 мм. Провисание лент обеих гусениц должно быть одинаковым.

Чрезвычайно большое значение имеет уход за канатами: их своевременная очистка и смазка. Очистку канатов выполняют стальными щетками, тряпками и хлопчатобумажными концами.

Перед пуском долго не работающего электродвигателя станка следует замерять величину сопротивления изоляции обмоток и состояние смазки подшипников. Если сопротивление изоляции менее 1—2 мОм, электродвигатель необходимо просушить. Вал электродвигателя должен легко поворачиваться от руки. Не реже одного раза в месяц двигатель нужно продувать сухим сжатым воздухом. Наибольший нагрев электродвигателя не должен превышать 85°.

Текущий ремонт (T_1) предусматривает замену быстрознашивающихся деталей. Во время этого ремонта могут быть заменены рабочий канат, износившиеся крепежные детали, звенья втулочно-роликковых цепей и выполнена продувка электродвигателя, регулировка тяг и тормозных лент, заварка трещин, восстановление (навалка) кулаков фрикционных муфт и т. п. Продолжительность ремонта T_1 — одна-две смены, стоимость — 1,5—2% стоимости станка.

Текущий ремонт (T_2) предусматривает замену изношенных деталей с разборкой некоторых узлов. Кроме работ, предусмотренных ремонтом T_1 , могут быть заменены блоки балансирной рамы, ферродо на дисках фрикционных муфт, износившиеся втулки, опорные катки, траки и пальцы гусеничных лент, пальцы, болты, тяги и вилки системы управления, а также выполнена промывка шарикоподшипников приводных валов. Продолжительность ремонта — один сутки, стоимость — 5—7% стоимости станка.

Текущие ремонты (T_1 и T_2) выполняют бригады из четырех человек: два человека из обслуживающего персонала (машинист и его помощник) и два слесаря. При необходимости в бригаду включают сварщика, автогенщика или электрослесаря.

Текущий ремонт (T_3) предусматривает полную разборку основных узлов станка или их замену. Кроме работ, предусмотренных ремонтами T_1 и T_2 , при ремонте T_3 могут быть заменены редуктор вращателя, все диски фрикционных муфт и тормозных лент, кулачки и вкладыши фрикционных муфт, пальцы и вилки тяг системы управления, выполнено восстановление (заплавка) ведущих звездочек, опорных катков, натяжных колес гусеничного ходового механизма, втулок опорных катков и ремонт балансирной оси станка, промывка подшипников электродвигателя.

Капитальный ремонт предусматривает полную разборку станка и ремонт или замену основных рабочих узлов. Кроме работ, предусмотренных текущим ремонтом, могут быть заменены головки махты в сборе, фрикционные муфты или валы в сборе, выполнены проточка шеек валов, восстановление поверхности барабана или замена всего узла в сборе. При капитальном ремонте у гусеничного ходового механизма заменяют все опорные и поддерживающие катки, втулки, ведущие звездочки, натяжные колеса и гусеничные ленты. Возможна также замена всего ходового механизма. В рабочем органе при капитальном ремонте возможна

замена подшипников качения, валов и шестерен редукторов, восстановление расточек корпуса редуктора путем запрессовки втулок. Производится также полная разборка всего механизма управления с заменой изношенных деталей.

Капитальный ремонт выполняют в ремонтных мастерских или на рудоремонтном заводе. Стоимость капитального ремонта — до 50% стоимости станка.

Значительного сокращения времени ремонта станков можно достигнуть, применяя узловой способ ремонта. При индивидуальном способе ремонта детали и узлы, подлежащие ремонту, снимают со станка, ремонтируют и устанавливают на тот же станок. При узловом методе детали и узлы, подлежащие ремонту, снимают со станка и заменяют запасными. Снятые со станка узлы ремонтируют, они становятся запасными. Таким образом, узловой способ ремонта требует наличия на карьере минимума запасных частей и целых узлов, которые должны быть полностью взаимозаменяемыми.

§ 28. Техническая документация на ремонт бурового оборудования. Организация ремонта

Планирование работ по планово-предупредительному ремонту начинается с составления годового графика (см. форму). При составлении графика учитывают техническое состояние станка, объем выполненной работы, характер предыдущих ремонтов. В годовом графике указывают тип станка, его местонахождение и заводской номер. Вид ремонта проставляют в графе соответствующего месяца условным обозначением: РО — ремонтный осмотр; Т — текущий ремонт (T_1 , T_2 , T_3 и т. д.); К — капитальный ремонт.

Исходя из годовых графиков составляют месячные графики планово-предупредительных ремонтов.

Подготовку к очередному ремонту начинают с составления дефектной ведомости, в которой перечисляют все необходимые ремонтные работы и указывают, какие узлы и детали подлежат замене.

На основании дефектной ведомости приобретают запасные части и материалы, необходимые для ремонта. Для оперативного учета затрат на ремонт на каждый станок заполняют инвентарную карточку учета, в которую заносят балансовую стоимость станка и норму годовой амортизации. В дальнейшем в карточке делают отметку о капитальном ремонте, о перемещениях станка внутри предприятия и о его выбытии или списании. В отделе главного механика на каждую машину ведутся журналы поагрегатного учета, куда также заносят все сведения о ремонтах.

Материальная подготовка ремонта станков заключается в составлении технически обоснованных заявок на основные и вспомогательные материалы, необходимые для проведения ремонта,

в приобретении этих материалов и своевременной доставке их на ремонтное предприятие.

ГРАФИК планово-предупредительного ремонта электромеханического оборудования

(наименование участка или цеха предприятия)

на _____ год

Тип станка	Место-нахождение станка	Номер по паспорту	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь

Общий технологический процесс ремонта буровых станков состоит из подготовительных, основных и заключительных операций.

Подготовительные операции: отключение станка от источников электроэнергии; доставка станка на ремонтное предприятие или его переход на ремонтную площадку.

Основные операции: общая и узловая разборка; очистка и мойка узлов и деталей; дефектация деталей и узлов, т. е. определение степени их пригодности для дальнейшей работы; восстановление деталей; ремонт узлов и механизмов; изготовление новых деталей и элементов конструкций; узловая сборка с минимумом слесарно-подготовочных работ; приработка и испытание собранных узлов; общая сборка; испытание станка вхолостую и под нагрузкой; окраска.

Заключительные операции: доставка станка в забой; подключение к постоянным источникам электроэнергии; проведение промышленных испытаний и устранение дефектов ремонта в первое время эксплуатации.

При ремонте станков применяют три метода: индивидуальный, сменно-узловой и поточный (при весьма большом числе ремонтируемых машин).

При индивидуальном методе ремонта все годные для работы детали, снятые с данного станка, после необходимого восстановления вновь устанавливают на этот же станок и весь комплекс ремонтных работ выполняют в период ремонта станка.

При сменно-узловом методе ремонта детали каждого ремонтируемого станка делят на три основные группы: годные, требующие ремонта и негодные.

Основными особенностями сменно-узлового метода являются: сокращение продолжительности ремонта за счет разделения ре-

монтажно-восстановительных и сборочно-разборочных работ; выделение первых в отдельный вид, не связанный с ремонтом отдельного станка; рациональное разделение труда между исполнителями и возможность их специализации; постоянство рабочих мест и их рациональное размещение; более полная и рациональная загрузка оборудования ремонтного предприятия. При правильной организации сменно-узлового метода ремонта эти его преимущества позволяют в два-три раза сократить продолжительность ремонта станка по сравнению с индивидуальным методом ремонта с одновременным повышением качества и снижением себестоимости.

Поточный метод ремонта характеризуется строгой последовательностью операций и большим расчленением технологического процесса ремонта на отдельные операции, выполняемые специализированными постами. Для эффективного применения поточного метода необходимо иметь в год 100 и более ремонтируемых однотипных станков.

Буровые станки на ремонтное предприятие (мастерские или завод) доставляют железнодорожным или автомобильным транспортом.

Степень пригодности деталей к дальнейшей эксплуатации устанавливают после разборки станка. Только к отдельным деталям и узлам, непригодность которых не вызывает сомнений, применяют способы ускоренной разборки (вырубание бронзовых втулок, резку ацетилено-кислородным пламенем негодных элементов и др.).

Наибольшую трудность представляет разборка узлов с прессовыми соединениями деталей, главным образом валов с зубчатыми колесами и тормозными шкивами. Для распрессовки (и запрессовки) деталей в труднодоступных местах применяют переносные ручные гидравлические и винтовые домкраты или гидравлические цилиндры, монтируемые на специальном приспособлении.

Такие детали, как внутренние кольца, подшипники качения, полумуфты, тормозные шкивы и шестерни, снимают с помощью разного рода винтовых и гидравлических съемников. Внутренние кольца конических и роликовых подшипников снимают с помощью гидравлических съемников, предварительно нагревающих кольца. Частичную разборку узлов станка для мелких ремонтов и замены неисправных деталей часто производят на карьере непосредственно в забое.

До начала разборки следует подготовить рабочее место в виде площадки необходимых размеров, сделать настил из досок или расстелить брезент для обеспечения чистоты и сохранности демонтируемых деталей; подготовить необходимый инструмент и приспособления; ваши и керосин для промывки деталей, а также обтирочный материал.

При разборке редукторов и зубчатых передач рекомендуется придерживаться следующей последовательности. Выпустить из

редуктора смазку, отвернуть болты и снять крышки, отсоединить и снять вилки и тяги, снять скобы, служащие для крепления подшипников, после чего приступить к демонтажу валов. Целесообразно сначала демонтировать легкие, а затем тяжелые валы.

Сборку вала следует демонтировать так, чтобы ось вала оставалась параллельной первоначальному положению, т. е. перемещалась поступательно. Для вывода шестерен из зацепления вынимаемую сборку вала следует слегка проворачивать. Для демонтажа тяжелых сборок валов необходимо пользоваться грузоподъемными средствами и соблюдать необходимую осторожность. После демонтажа сборок валов в случае необходимости приступают к их разборке на отдельные детали.

При снятии деталей не разрешается ударять непосредственно по ним молотком или кувалдой, необходимо пользоваться прокладками из и дп, твердого дерева или применять специальные выколотки.

При разборке соединений, имеющих регулировочные прокладки, следует привязывать их проволокой к деталям, с которыми они устанавливаются, во избежание лишней регулировки при сборке.

При демонтаже однорядных радиальных роликоподшипников следует обязательно хранить вместе (комплектно) их наружное и внутреннее кольца во избежание смешивания их с кольцами других подшипников того же номера, что недопустимо; кроме того, следует помечать места установок одинаковых номеров шарико- и роликоподшипников.

Гайки и болты необходимо отвинчивать только гаечными ключами; пользоваться зубилом или молотком воспрещается.

Для выявления степени износа демонтированные детали тщательно промывают и обезжиривают.

Для мойки деталей буровых станков применяют горячие водные растворы щелочи. Простейшим устройством для мойки деталей является ванна, изготовленная из листовой стали и снабженная кранами и металлической решеткой, расположенной на 200—300 мм выше дна.

§ 29. Износ и восстановление деталей. Взаимозаменяемость

Износ отдельных деталей каждого механизма станка происходит неравномерно ввиду различных нагрузок на них и неодинаковых скоростей движения; малая шестерня зубчатой передачи изнашивается быстрее большой. На любом механизме можно видеть, что нормальному износу подвергается не одна деталь, а целый узел, причем нормальный износ растет и углубляется вместе с увеличением времени работы этого механизма. До определенного предела рост износа не будет вызывать заметного ухудшения рабочих качеств станка; до этого предела износ считается нормальным. Переходя за этот предел, износ уже перерастает

из нормального в ускоренный, а затем в аварийный, влекущий за собой, как правило, форсированное разрушение деталей и даже всего механизма.

Если при эксплуатации механизма нарушается срок предупредительного ремонта, то начинает быстро расти объем ремонтных работ, требуемых для восстановления изношенного узла.

Наиболее характерными причинами изношенного узла нормальной изнашиваемости и вызывающими ускоренный и аварийный износ механизмов, являются: конструктивные недостатки, болтов, гаек, винтов, шпонок, клипьев, поломки креплений; срыв резьбы и пр.; неправильный режим смазки, а иногда отсутствие смазки, несоответствие сортов смазки, а иногда отсутствие смазки; несвоевременная чистка; несвоевременная замена износившихся до предельно допустимого состояния деталей или узлов, что способствует поломкам, преждевременному износу сопряженных деталей и выходу из строя отдельных узлов, а иногда и всей машины.

Анализ причин ускоренного износа оборудования и аварий показывает, что подавляющее большинство их может быть устранено надлежащим уходом за оборудованием. Задача предупредительного профилактического ремонта и сводится к тому, чтобы не допускать аварийных износов.

Для уменьшения изнашивания скользящих друг по другу поверхностей между трущимися поверхностями вводят смазочный материал.

Непригодность деталей, вызвавших поломку станка, можно установить наружным осмотром (визуальным методом).

О неполадках судят также по появлению необычных для машины стуков, повышенному шуму, повышенному расходу смазки и т. д. неполадки, вызываемые нарушением заданных посадок при изготовлении деталей машины, выявляют методом измерения. Износ и дефекты в деталях разобранных станков определяют осмотром, измерением и керосиповой пробой. Осмотром в деталях можно установить наличие трещин, изгибов, скручиваний, а в отдельных случаях обнаружить остаточные деформации. Методом измерений износ определяют сравнением размеров изношенной детали с первоначальными ее размерами. Керосиповой пробой определяют наличие трещин: деталь опускают на 15—30 мм в керосин, а затем тщательно вытирают и покрывают тонким слоем меловой обмазки. В месте, где имеется трещина, обмазка потемнеет.

В результате дефектологического исследования детали делят на три группы: годные — допускаемые к дальнейшей эксплуатации без ремонта, износ которых находится в пределах, допускаемых техническими условиями на ремонт; подлежащие ремонту, износ и повреждения которых могут быть устранены; негодные детали, износ или повреждения

которых вышли за пределы, предусмотренные техническими условиями, и которые не могут быть восстановлены ремонтным цехом (детали этой группы сдают на склад отходов производства).

Корпуса редукторов. Основной причиной, вызывающей необходимость ремонта корпусов редукторов, является износ посадочных поверхностей. Обычно в результате износа отверстия получают овальными. Одновременно имеют место забоины по посадочным и привалочным поверхностям, несовпадение плоскостей разреза гнезд подшипников, трещины, обломы, проболы, задиры, риски, раковины. Заварка изношенных поверхностей с последующей расточкой позволяет многократно использовать корпуса редукторов, восстанавливая изношенные места до нужных размеров. В окончательный брак направляют только корпуса редукторов с изломами, трещинами и изгибами, не поддающиеся восстановлению.

Шестерни редукторов буровых станков в большинстве случаев имеют следующие основные дефекты: износ зубьев, трещины у корня зуба, износ посадочных отверстий и шпоночных пазов, выкрашивание и раковинистая сыпь на поверхности зубьев и т. д. Износ зубьев по толщине, определяемой шаблоном или штангензубомером, должен быть: для модуля 5 мм — до 0,7 мм; для модуля 6 мм — до 0,8 мм; для модуля 8 мм — до 1,0 мм. Износ шпоночных пазов по ширине шестерен контролируют шаблонами. При износе шпоночного паза на 0,2 мм сверх допускаемых ремонтных размеров шестерня подлежит восстановлению.

Валы. Основными видами износа и повреждений являются: износ шеек валов под подшипники качения, шлицев, износ шпоночных канавок, повреждения резьбы, скручивание шлицев и изгиб вала, задиры и забоины на посадочных местах, трещиноватость в местах перехода с одного диаметра на другой. Трещины и обломы устанавливают наружным осмотром, скручивание и изогнутость — установкой вала на призмы и проверкой на биение. Износ шлицев по ширине выявляют шаблонами номинального и допустимого без ремонта размера. Износ посадочных мест выявляют при помощи скоб или микрометра. Валы бракуют при наличии остаточных деформаций, скручивания, изгиба и трещин.

Подшипники. Перед дефектологическим исследованием подшипники качения необходимо тщательно промыть и просушить. Подшипники рекомендуется промывать в 6%-ном растворе легкого минерального масла в бензине. Проверку подшипников производят в следующем порядке: по внешнему виду, контролем легкости вращения, измерением внутреннего зазора, проверкой монтажных размеров.

При проверке по внешнему виду обращают внимание на следующие возможные дефекты: шелушение, наличие вмятин и коррозии, износ поверхностей качения и монтажных поверхностей, наличие трещин на кольцах, шариках, роликах, сепараторах и следов перегрева.

Подшипники качения подлежат браковке, если в результате внешнего осмотра обнаружены дефекты: выкрашивание (шелушение) металла или трещины на кольцах, шариках, роликах и сепараторах; наличие цветов побежалости, а также следов защемления на телах качения и беговых дорожках; раковины на беговых дорожках.

При проверке подшипников качения на легкость вращения не требуется специальных приспособлений. Легкость вращения проверяют в горизонтальном положении подшипника быстрым провертыванием наружного кольца при неподвижном внутреннем. При вращении от руки подшипники должны иметь ровный без заедания ход и незначительный шум.

Резьбовые детали и детали промежуточных соединений. Болты, гайки и шпильки бракуют по забитым и сорванным резьбам, а гайки — дополнительно и при забитых гранях. Пружинные шайбы бракуют при наличии остаточных деформаций и в случае поломок, шпонки — при наличии износа по боковым посадочным поверхностям свыше 0,1 мм сверх нижнего предела. Следует помнить, что общим положением для резьбовых деталей является допустимость повреждения не более двух витков резьбы.

Такие детали, как прокладка из неметаллических материалов, шплинты, уплотнения из резины, кожи, войлока, проволока, плашки стопорные для упорных шайб, бракуют; они подлежат безусловной замене новыми.

Пружины проверяют наружным осмотром. Основными дефектами пружин являются: осадка, трещины, обломы и деформация (перекос). Осадку пружин определяют линейкой. Удлинение пружины определяют штангенциркулем. При обнаружении вышеуказанных дефектов пружины бракуют.

При работе у деталей стайка изнашивается верхний слой металла на контактирующих поверхностях. Детали станков становятся неработоспособными и выбраковываются вследствие изнашивания именно этих поверхностных слоев. Потеря массы выбранных деталей обычно составляет 0,01—2,5%.

Если удастся вернуть объем изношенного металла детали или иным образом восстановить ее геометрические размеры и качество поверхностного слоя, она вновь обретет качества новой детали. Современная ремонтная практика располагает целым арсеналом средств, с помощью которых изношенным деталям могут быть полностью возвращены свойства новой детали.

Методы восстановления деталей можно разделить на три группы: пополнение (наращивание) металла в местах износа деталей; удаление изношенных элементов деталей и замена их новыми; удаление дефектного слоя металла в местах износа и обработка деталей на ремонтный размер.

К первой группе относят наплавку деталей твердыми сплавами, специальными наплавочными электродами, трубчатыми электродами, наплавку под слоем флюса, восстановление методом электролитической металлизации и т. п.

Наплавку деталей твердыми сплавами применяют при их изготовлении и при ремонте. В первом случае целью наплавки является повышение сопротивления износу детали, а во втором, кроме того, восстановление размеров деталей.

Для многих деталей машины — шестерен, валов и других требуется, чтобы металл сердцевины был вязким, а металл поверхностного слоя — твердым. Такое распределение твердости металла в деталях достигается его поверхностной закалкой. При нагреве детали токами высокой частоты или ацетилено-кислородным пламенем вследствие ограниченной теплопроводности стали поверхностный слой металла успевает нагреваться до закалочной температуры ($820-880^{\circ}\text{C}$), в то время как основная масса металла остается практически холодной и закалку не воспринимает.

Поверхностная закалка позволяет получать детали с весьма твердым и износостойким поверхностным слоем при сохранении свойств металла основных слоев. Поэтому применение закалки особенно эффективно для таких деталей и их элементов, от которых требуются большая контактная прочность, прочность на изгиб и большая износостойкость поверхностного слоя (зубья зубчатых колес, шейки и цапфы валов).

Повышение поверхностной твердости детали может быть достигнуто путем азотирования (пигрирования), которое осуществляют нагреванием ее в атмосфере аммиака. Азотирование ведется при температуре $480-650^{\circ}\text{C}$. Слой, насыщенный азотом, глубиной $0,2-0,3$ мм становится твердым, а остальная толща металла сохраняет исходные свойства. Азотированию подвергают детали из легированных сталей, содержащих молибден, алюминий и ванадий (35ХМЮА, 35ХЮА и др.).

Для увеличения твердости поверхностного слоя применяют также цементацию — насыщение его углеродом в результате длительного нагрева детали в среде, образованной смесью древесного угля и углекислых солей щелочных металлов. Цементация всегда сопровождается последующей закалкой, после которой поверхностный слой, насыщенный углеродом, становится твердым, а сердцевина изделия остается вязкой, так как не воспринимает закалки вследствие низкого содержания в ней углерода.

При ремонте и сборке станков желательно, чтобы восстановленные или отремонтированные детали, а также запасные части, получаемые от завода — изготовителя данного станка, были взаимозаменяемы.

Взаимозаменяемостью называют свойство любой детали из поступившей партии пойти в сборку без всякой пригонки. При полной взаимозаменяемости: сборка должна производиться без дополнительной обработки детали

или места, на которое она становится; не должно быть подбора отдельных деталей из партии при установке их на место; должны быть соблюдены технические требования, предъявляемые к качеству сборки.

В практике ремонтного дела нередко бывают случаи, когда при сборке целесообразна предварительная сортировка деталей или же подбор их по месту. Такую взаимозаменяемость называют **выборочной** или **неполной**.

При сборке в некоторых случаях одна деталь входит в другую свободно, в других же случаях детали собирают принудительно — посредством ударов молотка или давления пресса. Это зависит от того, что размеры деталей в первом и втором случаях установлены различные в зависимости от условий работы сопряженных деталей и от величины действующих на детали усилий. Эти размеры обозначают на рабочих чертежах и называют **номинальными**. Отступление от номинального размера для получения желательного характера соединения вызывает необходимость установления **допуска** на посадку. Посадка определяет характер сопряжения двух деталей и обеспечивает свободу их относительного перемещения или прочность неподвижного соединения.

При повышенной точности стоимость детали может настолько возрасти, что по экономическим соображениям приходится принять меньшую точность обработки. Станочнику заранее дают право обрабатывать детали с определенной степенью неточности, величина ее дается в таких пределах, чтобы была обеспечена требуемая посадка. Невозможность выдержать совершенно точные размеры при обработке деталей вызывает необходимость установления **допусков** на обработку. При изготовлении взаимозаменяемых деталей стандартом установлены два размера, называемые **предельными**: один — **наибольший**, другой — **наименьший**. Действительный размер находится между ними. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами называют **допуском**.

Разность между номинальным размером и наибольшим или наименьшим предельным или же действительным размером носит название **отклонения**: в первом случае — **верхнего**, во втором — **нижнего** и в третьем — **действительного**. Величина отклонения характеризуется классом точности: 1-й класс: самый точный, применяется при обработке особо точных изделий, например измерительных инструментов и приборов, колец шарикоподшипников; 2-й класс: основой в современном машиностроении. По этому классу точности изготовляют пневмударники и бурильные молотки, ответственные быстроходные шестерни некоторых редукторов; 3-й класс: применяется в тяжелом машиностроении и горном машиностроении, например при обработке большинства деталей буровых станков; 4-й и 5-й классы применяют при изготовлении тормозных шкивов, фрикционных

дисков, корпусов редукторов, валов ходовых механизмов, звездочек; 7, 8 и 9-й классы — при изготовлении литых деталей, тяг, вилок, рычагов управления и других деталей.

§ 30. Ремонтные средства

На организацию и технологию ремонта станка в значительной степени влияет место его проведения. Станок может быть отремонтирован в специальных ремонтных мастерских или на ремонтном заводе. Ремонт в специальном ремонтном предприятии называют заводским ремонтом.

Текущие ремонты станков в большинстве случаев рационально организовать на месте работы, в забое или вблизи него. Ремонт станков на месте их работы без доставки в специальные ремонтные предприятия называют полевым ремонтом. Достоинствами такого ремонта станков является возможность проведения ремонта всех типов станков (маломощных и мощных) без затрат времени и средств на доставку на завод и обратно.

Недостатками полевого ремонта станков являются малые удобства для проведения ремонтов; влияние времени года и погоды на темп и качество ремонтных работ; необходимость постройки и оборудования временных помещений, площадок; транспортные затраты времени и средств на доставку со станка на ремонтное предприятие и обратно ремонтируемых узлов и агрегатов.

Основными соображениями при выборе места ремонта являются наименьшая стоимость ремонта при наименьшей продолжительности и при наилучшем качестве ремонта.

При ремонте станков в полевых условиях на участке буровзрывных работ организуют участковую мастерскую, которая выполняет мелкий текущий ремонт машин, ликвидирует неполадки и неисправности механизмов станков. Основная характеристика такой мастерской сводится к следующему.

Передвижная ремонтно-механическая мастерская устроена на прицепе, в кузове которого расположено механическое оборудование, сварочный и силовой агрегаты, инструменты, материалы, причем часть оборудования мастерской (кузнюцу, сварочный агрегат, двигатель с генератором и т. д.) устанавливают в ней только на время перевозки; при остановке на длительное время это оборудование должно быть вынесено наружу.

Прицеп представляет собой вагон со стальным каркасом и стенками, имеющими окна и дверь. Боковые стенки прицепа устраивают так, чтобы их можно было при надобности разъединить пополам для увеличения площади мастерской, при этом нижние половины стенки являются продолжением пола, верхние — продолжением перекрытия; открывающиеся при этом бока затягивают брезентом с окнами из небьющегося стекла. Габариты прицепа позволяют перевозить его на железнодорожных платформах.

Мастерские текущего ремонта создают при каждом крупном карьере. Мастерская имеет в своем составе: слесарно-механический, котельно-кузнечный, электроремонтный и инструментальный цехи.

Осмотры механизмов необходимо проводить точно по графику, так как система плано-предупредительного ремонта основана на плано-предупредительных осмотрах и ремонтах и культурном обслуживании оборудования, парк же запасных деталей должен быть оптимальным, но не преувеличенным. Осмотры и ремонты станков на карьере при системе плано-предупредительного ремонта выполняются также по графикам.

При каждом станке, поступающем в ремонт на завод, кроме ранее выданной дефектной ведомости, должны быть паспорт, инвентарная опись инструмента, инвентаря и сопроводительный лист. Паспорт станка должен быть правильно заполнен и иметь все отметки о выработке, о производственных ремонтах, авариях и т. д.

Направляемый на ремонт станок должен быть полностью комплектным. Как бы сильно ни была изношена или поломана та или иная деталь, она должна быть доставлена на ремонтный завод. Совершенно не допускается замена или снятие с отправляемого в заводской ремонт станка годных деталей, двигателей и т. д.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ БУРОВЫХ МАШИН

§ 31. Электрооборудование станков вращательного бурения
резцовыми коронками

Электрооборудование станков вращательного бурения резцовыми коронками состоит из двух-трех асинхронных электродвигателей, рассчитанных на включение в цепь переменного тока напряжением 380 В реверсивных магнитных пускателей, кнопочных постов управления, автоматических и конечных выключателей и другой аппаратуры. Электродвигатели защищены от перегрузок тепловыми реле. Для максимальной защиты предусмотрены автоматические выключатели, для защиты цепей управления и освещения — предохранители.

Электрическая схема станка 1СБР-125 (рис. 148). Электродвигатели *M1* и *M2* включают замыкающим силовых контактов *1В* и *1Н* (для электродвигателя *M1*) или *2В* и *2Н* (для электродвигателя *M2*). Электродвигатели защищены от перегрузок тепловым реле *РТ-1*, *РТ-2*, *РТ-3* и *РТ-4*. Для максимальной защиты имеется автоматический выключатель *1А*.

В цепях управления, питаемых от силовой цепи, имеются магнитные катушки *1В*, *1Н*, *2В* и *2Н* и кнопочные посты с кнопками *вперед*, *назад* и *стоп* и предохранители *П*. Все элементы цепей управления (кроме кнопочных постов) смонтированы в пускателях, установленных на раме механизма шагающего и на кронштейне рамы в передней части станка.

Силовые контакты включают путем замыкания цепей магнитных катушек. При разрыве цепи управления катушка обесточивается и силовые контакты размыкаются под действием пружины.

При нажатии, например, на кнопку *Вперед* кнопочного поста *2КУ* она перемещается из положения *6'—4'* в положение *2'—1'* и замыкает цепь катушки *2В* через предохранитель *П*, контакты реле *РТ-3* и *РТ-4*, катушку *2В*, контакты *2'—1'*, замкнутые кнопкой *Вперед*, *1'—6'*, замкнутые кнопкой *Назад*, кнопки *Стой* (*6'—6* и *6—5*) и предохранитель *П*. При этом катушка *2В* замыкает силовые контакты *2В* и включает электродвигатель *M2* вращателя. Одновременно с включением электродвигателя замыкается нормально разомкнутый блок-контакт, блокирующий кнопку *Вперед*, вследствие чего после прекращения нажатия

на нее электродвигатель не отключается, так как разрыв между контактами 2'—1' блокируется блок-контактом.

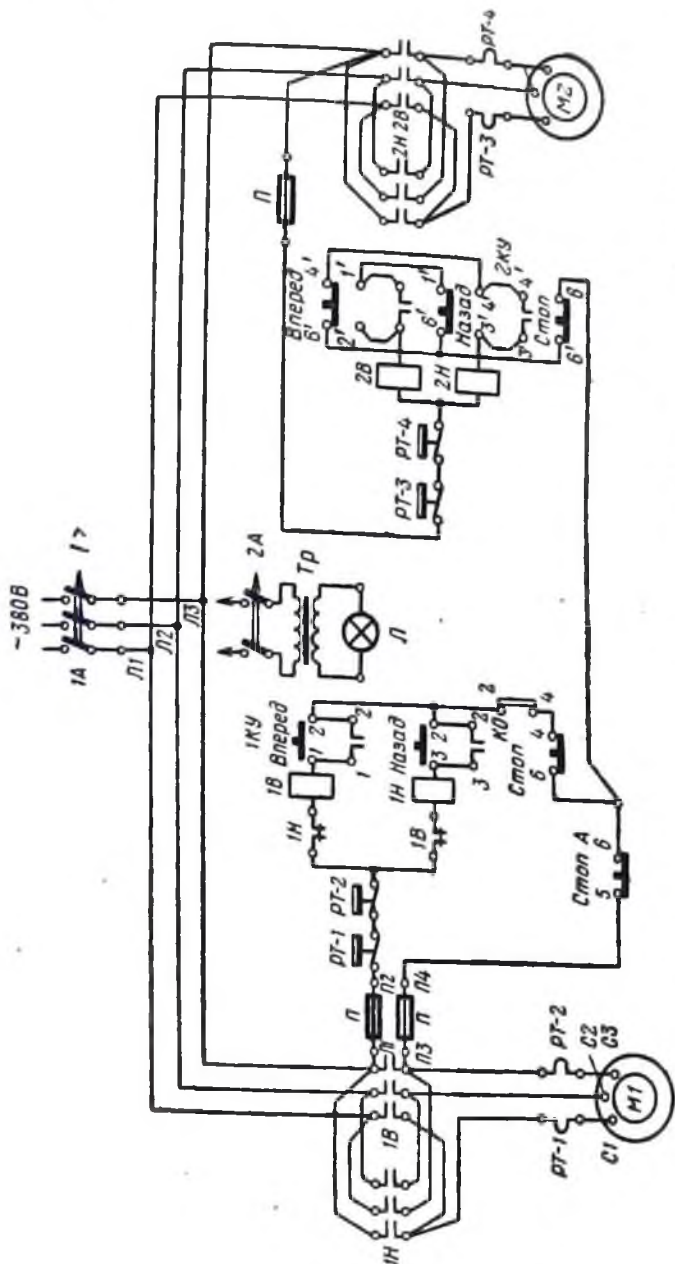


Рис. 148. Принципиальная электрическая схема бурового станка 1СВР-125

При нажатии на кнопку *Стоп* поста 2КУ или на аварийную кнопку *Стоп А* цепь управления разрывается и электродвигатель *М2* отключается. Для изменения направления вращения электродвигателя необходимо нажать кнопку *Назад*. При этом замыкается цепь катушки 2Н и включаются силовые контакты 2Н.

Аналогичным образом при помощи кнопочного поста *КУ* управляют электродвигателем *М1* ходового механизма и подъема. В цепь управления этим электродвигателем включен конечный выключатель *КО*, отключающий электродвигатель при достижении вращателем крайнего верхнего положения.

Станок освещается фарой *Л*, включаемой автоматическим выключателем *ЗА* через трансформатор *Тр*.

Электрооборудование станка СВБ-2м (рис. 149). В систему электрооборудования входят электродвигатель вращателя (АО2-81-4) мощностью 40 кВт с номинальной частотой вращения 1400 об/мин), передвижения и подъема (АО2-62-4 мощностью 17 кВт с номинальной частотой вращения 1490 об/мин) и маслонасоса (АО2-31-4 мощностью 4 кВт с номинальной частотой вращения 1500 об/мин), магнитные пускатели ПМВИР-41, ПМВИ-23, автоматические выключатели АП50-ЗМТ, кнопки управления КУ-122/2 и КУ-122/3, кнопка сигнала КУ-122-1, выключатели, светильники и др.

Реверсивный пускатель ПМВИР-41 используется для управления электродвигателем *М2* передвижения и подъема, нереверсивный пускатель ПМВИ-23 — для управления электродвигателем *М1* вращателя, который реверсируют лишь в исключительных случаях.

Цепь управления электродвигателем *М1* вращателя питается от вторичной обмотки понижающего трансформатора *Тр1* пускателя. Силовые контакты *ЗКЛ* пускателя включают катушкой *ЗКЛ*, питаемой непосредственно от силовой цепи напряжением 380 В. Цепь этой катушки замыкается катушкой промежуточного реле *РП*, включенной в цепь *РМ*.

От вторичной цепи трансформатора *Тр1* питаются также сигнал *С* переменного тока (ГПР-М), включаемый кнопкой *КС*, наружный светильник *Л* типа РН-100, включаемый выключателем освещения *В*, и штепсельная розетка *ШР*. Цепь катушки *РП* промежуточного реле питается от вторичной обмотки трансформатора *Тр2*. Ее включают нажатием на кнопку *1ПВ*. При нажатии на кнопку *Стоп* или *1ПС* катушка *РП* обесточивается. Кнопка *1ПВ* блокируется контактом *ЗКЛ* при включенном электродвигателе *М1*. Разрыв цепи катушки *РП* происходит также при размыкании выключателя *КВ*, блокирующего ограждения шнека на вращателе.

Цепь управления двигателем *М2* также питается от вторичной обмотки понижающего трансформатора *Тр3* пускателя. Силовые контакты *1КЛ* и *2КЛ* замыкают катушками *1КЛ* и *2КЛ*, питаемыми напряжением 380 В. Их цепи замыкают промежуточные реле *1РП* и *2РП*, катушки которых питаются от вторичных обмоток трансформаторов *Тр3* и *Тр2*. Цепи катушек *1РП* или *2РП* замыкают нажатием на кнопки *2ПН* или *2ПВ*. В цепь катушек *1РП* и *2РП* включены конечные выключатели *КО* и *КВ*, отключающие электродвигатель *М2* при переподъеме вращателя и при макси-

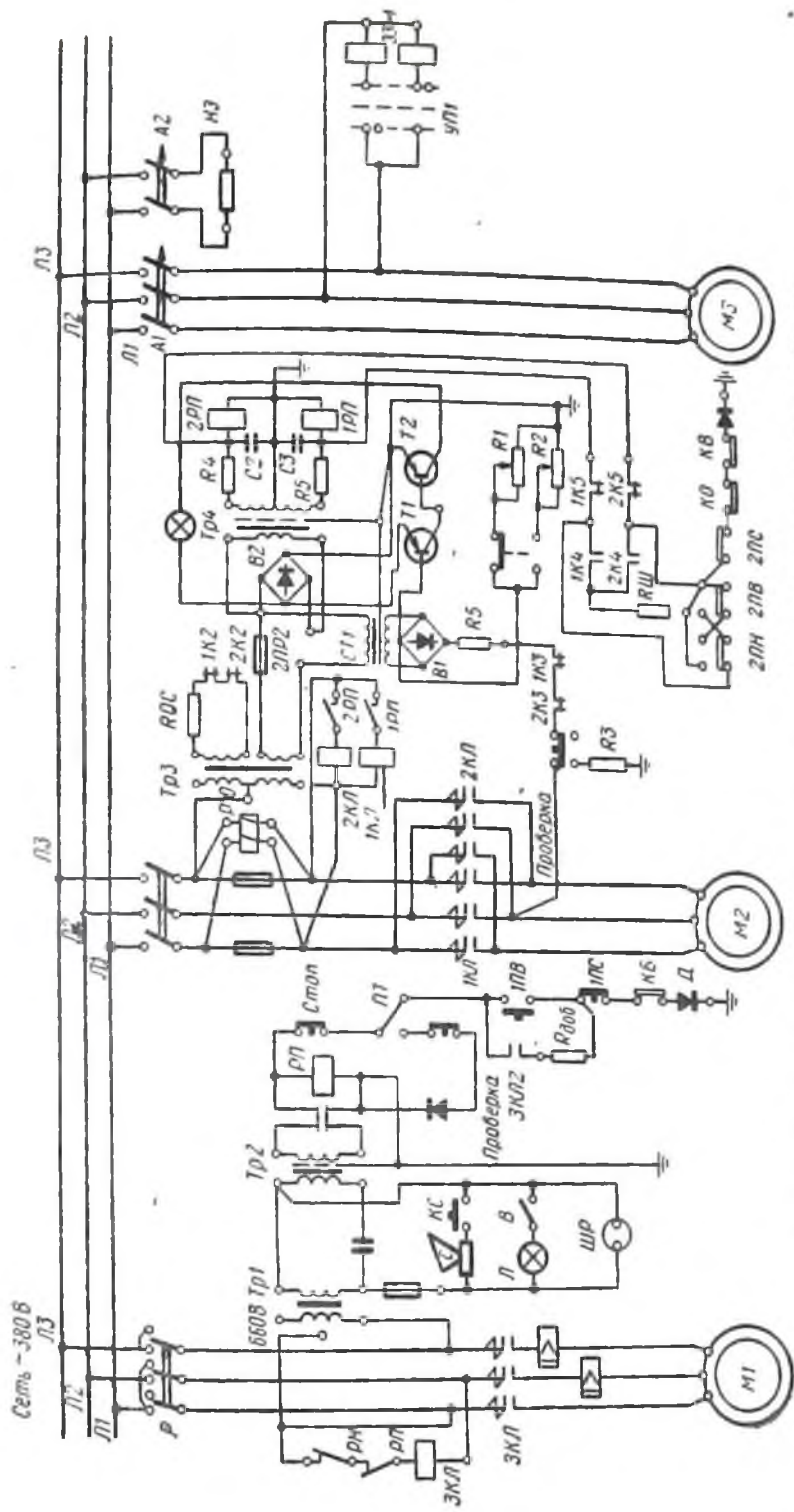


Рис. 149. Принципиальная электрическая схема бурового станка СВБ-2м

мальном натяжении каната. Двигатель *M2* защищен от перегрузки плавкими предохранителями.

Электродвигателем *M3* маслонасоса управляет автоматический выключатель *A1* типа АП-50-3МТ. Аналогичный выключатель *A2* используется для включения и выключения элемента *HЭ* типа НВСС-3,0/2,0, служащего для подогрева масла в маслобаке гидросистемы.

Катушки электрозолотника *ЭЗ-1* типа Г-73-14 гидросистемы питаются напряжением 380 В от силовой цепи через универсальный переключатель *УП1*. Включение электрозолотника возможно лишь при включенном маслонасосе.

Электрическая схема станка СБР-160. К буровому станку СБР-160 электроэнергия напряжением 380 В с помощью гибкого кабеля КРПТ подается через вводный автомат. Предусмотрена возможность дистанционного отключения вводного автомата с пульта, установленного в кабине станка.

Вращатель работает от двухскоростного асинхронного электродвигателя А0-82-4 мощностью 44,5/53,3 кВт при номинальной частоте вращения 2945 об/мин.

Механизм подачи работает от асинхронного электродвигателя А02-72-4 мощностью 30 кВт с номинальной частотой вращения 1455 об/мин при маневровом ходе от электродвигателя постоянного тока П-41 мощностью 3,2 кВт при рабочем ходе. Частота вращения электродвигателя постоянного тока регулируется при помощи магнитного усилителя ПМУ-8М-2.

Привод каждой ходовой тележки осуществляется от асинхронного электродвигателя А0С2-61-4 мощностью 14,5 кВт с номинальной частотой вращения 1350 об/мин.

Насос гидросистемы работает от электродвигателя А02-51-4.

Максимальная мощность всех токоприемников станка составляет 128 кВт. Пусковая аппаратура и аппаратура защиты размещены в электрических шкафах.

§ 32. Электрооборудование станков шарошечного бурения

Электрооборудование станков шарошечного бурения можно разделить на основное, к которому относятся все электрические машины и устройства, предназначенные для привода рабочего органа станка; вспомогательные, к которому относятся все остальные электроприводы, устройства для обогрева кабины машиниста, маслосистемы и компрессоров и аппаратуру управления защиты, сигнализации освещения.

Основное электрооборудование. Привод вращения рабочего органа (ротора) большинства отечественных станков шарошечного бурения оборудован электродвигателем постоянного тока ДПВ-52 (мощностью 60 кВт, частота вращения 1230 об/мин). Электродвигатель имеет вертикальное фланцевое исполнение без лап с двумя свободными концами вала. Один конец вала используется для соединения с редуктором вращателя.

Частота вращения на станке 2СБШ-200 регулируется изменением подводимого к якорю электродвигателя напряжения по системе генератор — двигатель с электромашиным управлением (Г — Д — ЭМУ). У станка СБШ-250МН для управления электродвигателем ДПВ-52 используется тиристорный преобразователь.

При управлении электродвигателем ДПВ-52 по системе Г — Д — ЭМУ для питания его постоянным током используется трехмашинный преобразовательный агрегат. Преобразовательный агрегат состоит из приводного асинхронного электродвигателя переменного тока АО2-82-4, генератора постоянного тока с независимым возбуждением и возбудителя генератора. Все три машины смонтированы на общей раме. Генератор и возбудитель, соединенные с обмотками концами приводного электродвигателя, приводятся им во вращение и вырабатывают постоянный ток.

Тиристорный преобразователь преобразует подаваемый к нему переменный ток в постоянный, он предназначен для регулирования напряжения последнего.

Электромашиные усилители питают постоянным током обмотки возбуждения генератора трехмашинного агрегата, позволяя плавно изменять напряжение вырабатываемого им постоянного тока и регулировать скорость вращения электродвигателя ДПВ-52. На станке 2СБШ-200 применены электромашиные усилители ЭМУ-12А с выходным напряжением 115 В. Усилитель ЭМУ-12А представляет собой агрегат, состоящий из собственно электромашиного усилителя и приводного асинхронного электродвигателя, смонтированный на общем валу в общем корпусе.

Вспомогательное электрооборудование. К числу вспомогательных приводов относятся электродвигатели компрессоров, ходовых механизмов, маслонасосной станции, лебедки подъема бурового става, вентиляторов, механизма встряхивания рукавных фильтров и др.

Привод компрессоров и гусениц ходового механизма осуществляется от асинхронных электродвигателей переменного тока. Конструктивное исполнение электродвигателей компрессоров — защищенное, обдуваемое, форма исполнения Щ2 (на лапах). Для привода ходового механизма на буровом станке 2СБШ-200 установлен крановый асинхронный электродвигатель МТКВ-411-8, для привода тормозов ходового механизма — электромагниты постоянного тока.

Маслостанции станков шарошечного бурения, как правило, имеют два или более насоса с индивидуальными приводами от асинхронных электродвигателей переменного тока с короткозамкнутым ротором.

Электропривод вентилятора отсоса пыли также осуществляется от асинхронного электродвигателя, поставляемого обычно комплектно с вентилятором.

На станках 2СБШ-200 и 2СБШ-200Н для привода лебедки подъема бурового става установлен электродвигатель АОС-63-4, а для привода тормоза — электромагнит постоянного тока типа МП-301.

Асинхронные электродвигатели в алюминиевом корпусе АОЛ-22-2 и АОЛ-41-4 используют для привода вентилятора обдува электродвигателя рабочего органа, обеспечивающего его охлаждение, и механизма встряхивания рукавных фильтров.

Аппаратура отопления, управления, защиты, сигнализации и освещения. Обогрев кабины в холодное время года осуществляется с помощью специальной калориферной установки или электрической нагревательной печи. Калориферная установка состоит из центробежного вентилятора, приводимого во вращение асинхронным электродвигателем мощностью 0,6 кВт, и трубчатого нагревателя. Суммарная максимальная мощность нагревателя достигает 18 кВт. В летнее время вентилятор калориферной установки используется для подачи сжатого воздуха в кабину машиниста.

Для обеспечения надежной работы станка в холодное время года на нем обычно предусматривается подогрев масла в маслобаке гидросистемы. Подогрев выполняется с помощью трубчатого металлического масляного нагревателя НММ-5,4/6,0, состоящего из нескольких элементов мощностью 1,5—2 кВт каждый. Установка для подогрева масла в системе смазки компрессоров включает в себя масляный насос с приводом от отдельного асинхронного электродвигателя и трубчатый металлический нагреватель.

Каждая из моделей буровых станков шарошечного бурения оснащена индивидуальным комплектом аппаратуры, предназначенной для защиты, управления электроприводами и сигнализации. Эта аппаратура смонтирована на станциях и пультах управления. Станции управления представляют собой металлические шкафы с металлической дверцей, в которых смонтированы пускатели электроприводов и автоматы.

Серийный комплект аппаратуры буровых станков 2СБШ-200 и 2СБШ-200Н состоит, например, из станций управления ПСХ5081-33М1, ПСХ5082-23М1, ПСХ5083-33М1, ПСХ5084-33М1, ПСХ9103-53М1 и пульта управления ПСХ9104-00М2 (рис. 150). Пульт управления представляет собой металлический ящик с откидной крышкой, на котором смонтированы кнопки управления приводами, переключатели, сигнальные лампы и измерительные приборы.

Пульт управления ходовым механизмом располагается в кабине и представляет собой металлический ящик с двумя откидными крышками. На верхней его крышке расположены переключатели управления ходовым механизмом, сигнальная лампа, кнопка аварийного отключения. На пульте располагаются также рукоятки управления гидродомкратами, гидроцилиндрами подъема, мачтой и гусеницами станка.

Выносной пульт управления предназначен для управления ходовым механизмом на расстоянии, когда станок выполняет маневровые операции на краю уступа. В качестве выносного пульта используется кнопочная станция ПКС1-6.

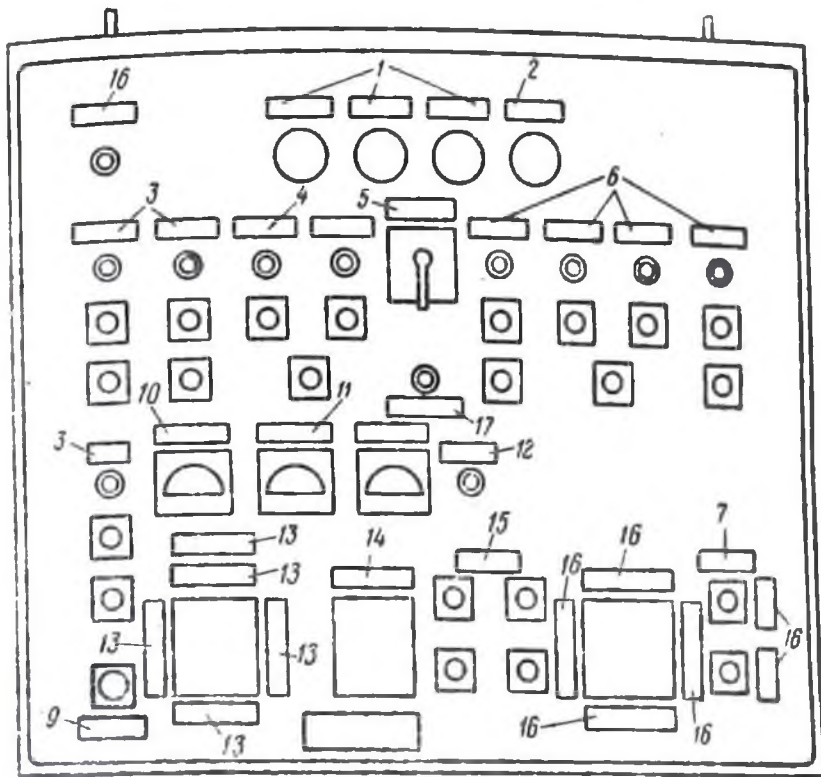


Рис. 150. Пульт управления ПСХ9104-00М2;

1 — указатели давления масла в системе смазки компрессоров и редуктора; 2 — указатель температуры масла; 3 — кнопки управления и сигнальные лампы соответственно ЭМУ, вентилятора, преобразовательного агрегата; 4 — кнопки управления и сигнальные лампы насосов; 5 — универсальный переключатель режимов бурения; 6 — кнопки управления и сигнальные лампы соответственно вентилятора пылесоса, компрессоров и встряхивателя фильтров; 7 — кнопки управления лебедкой; 8 — сигнальная лампа ходового механизма; 9 — аварийная кнопка «Стоп»; 10 — амперметр; 11 — вольтметры; 12 — сигнальная лампа механизма подачи; 13 — крестовый переключатель; 14 — регулятор скорости; 15 — кнопки управления ротором; 16 — крестовый переключатель насадки; 17 — сигнальная лампа контроля напряжения сети

На всех станках шарошечного бурения имеется паружное и внутреннее освещение. Для наружного освещения используются светильники рудничного исполнения и фары. Для освещения кабины служат светильники с лампами накаливания напряжением 127 В. Для ремонтных работ на станках имеются переносные лампы, включаемые в штепсельные розетки с напряжением 12 и 36 В. Для включения переносного инструмента имеются розетки с напряжением 127 В. Освещение включают при помощи выключателей и автоматов, смонтированных на специальном осветительном щите.

Электрооборудование бурового станка 2СБШ-200. Для питания станка к нему подводится электроэнергия от сети трехфазного переменного тока напряжением 380 В. От понижительной трансформаторной подстанции (КТП) мощностью 320 кВА с помощью двух гибких кабелей ток подается к вводной коробке станка, а затем на общий вводной автоматический выключатель.

Вращатель рабочего органа работает от электродвигателя постоянного тока ДПВ-52, остальные механизмы — от короткозамкнутых асинхронных электродвигателей переменного тока.

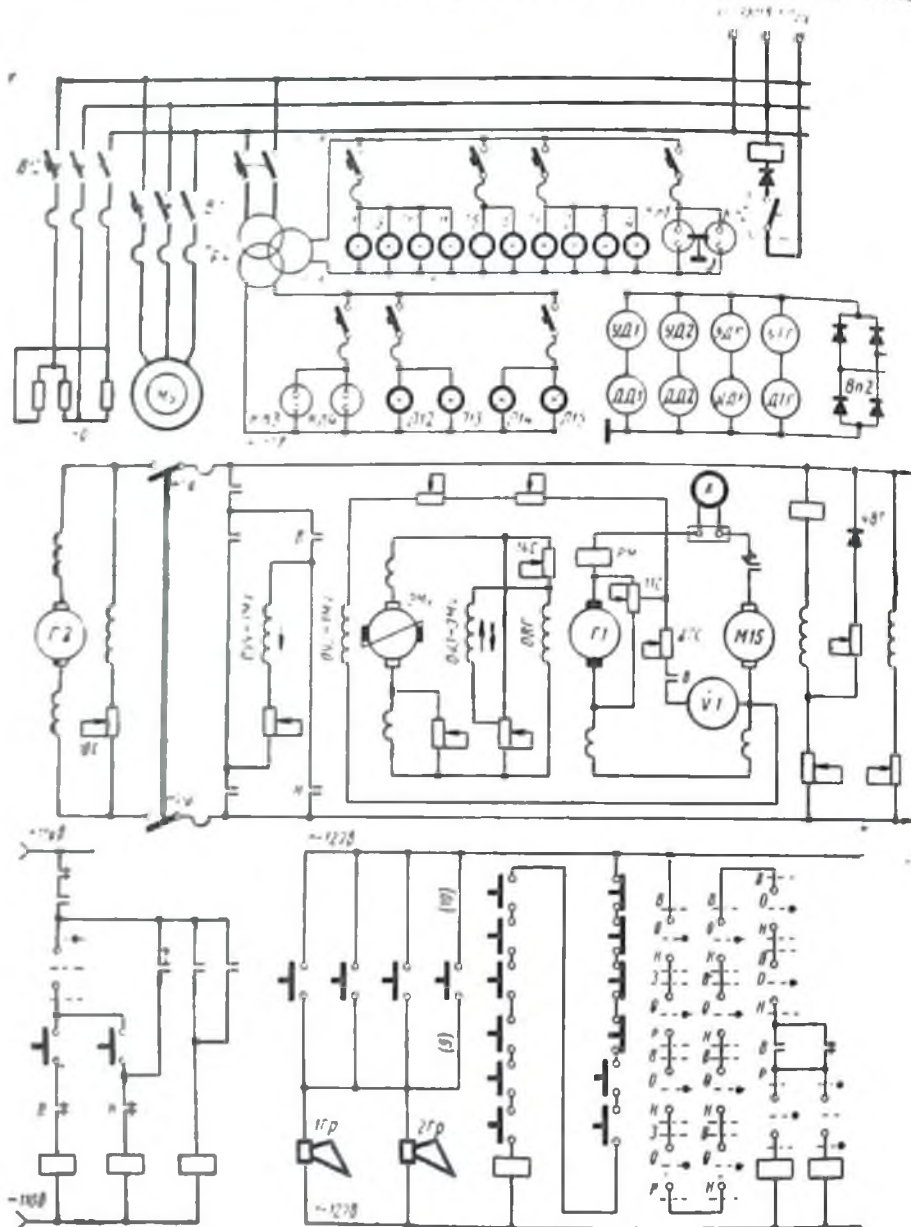


Рис. 151.

Для питания цепей управления и обмоток возбуждения электрических машин используется генератор-возбудитель трехмашинного преобразовательного агрегата напряжением 115 В. Питание катушек аппаратуры управления, а также катушек электрогидравлических золотников управления, а также катушек тока напряжением 127 В, цепи освещения — переменным током напряжением 127 В от повысительного трансформатора.

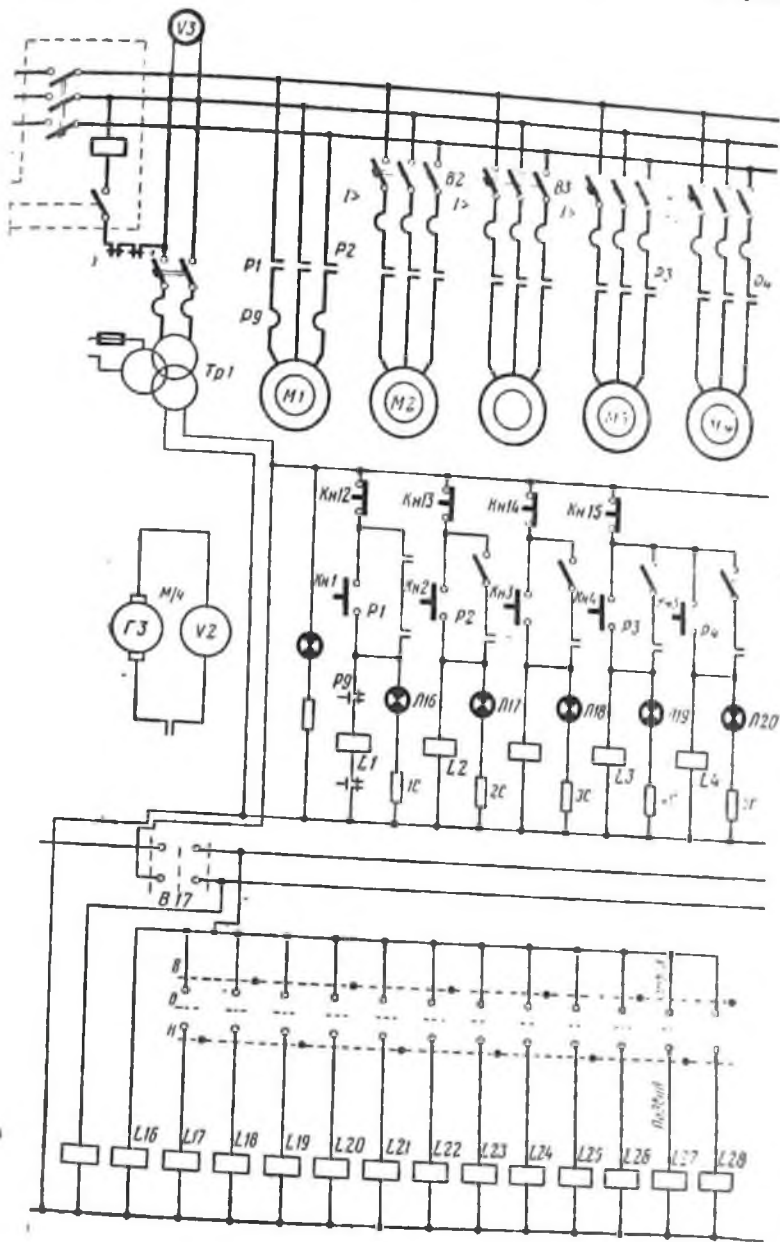


Рис. 151.

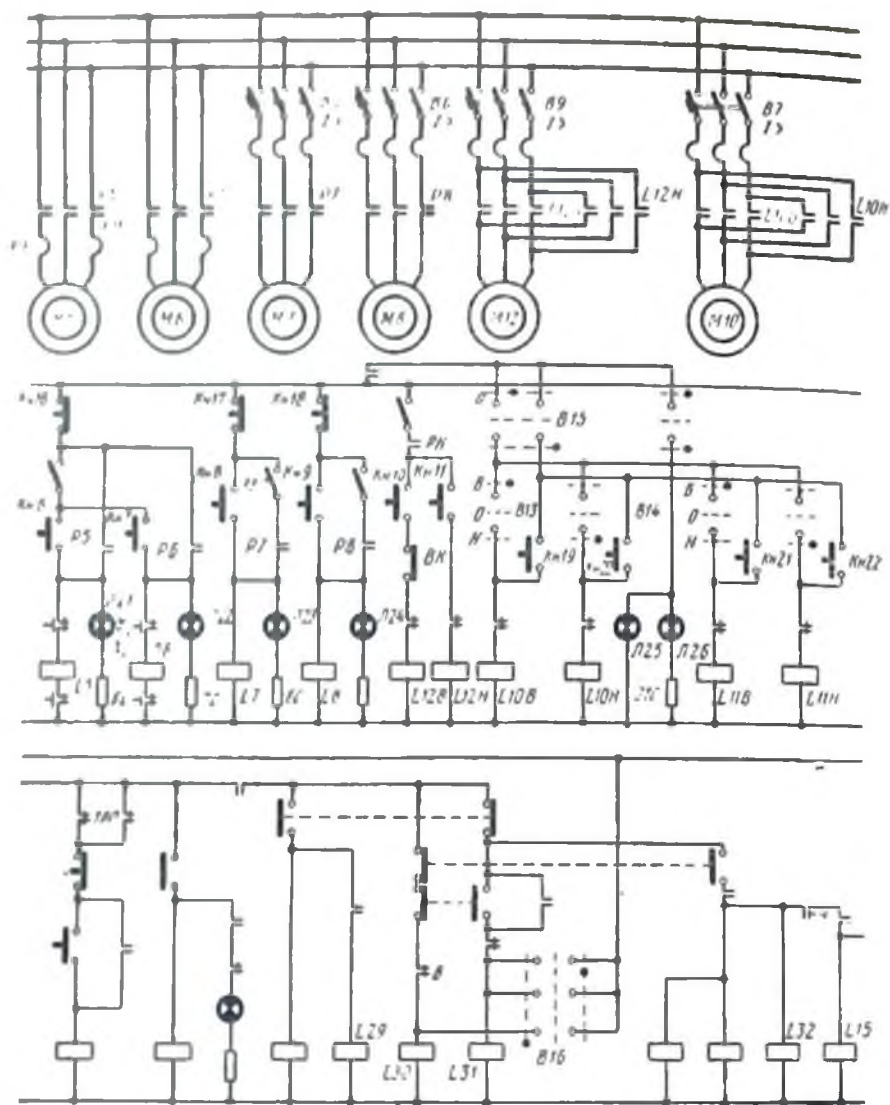


Рис. 151.

Предусмотрено два режима управления: режим *ручные операции* — для управления рабочим органом и гидросистемой при сборке и разборке става и режим *бурение*, при котором вращается буровой став и происходит его автоматический перехват патроном в процессе бурения на глубину одной штапки. На пульте управления имеются приборы, показывающие ток нагрузки электродвигателя ротора, частоту вращения става, усилие подачи и скорость бурения.

Асинхронный приводной (сетевой) электродвигатель *M1* (рис. 151) преобразовательного трехмашинного агрегата, приводной электродвигатель *M2* электромашиного усилителя,

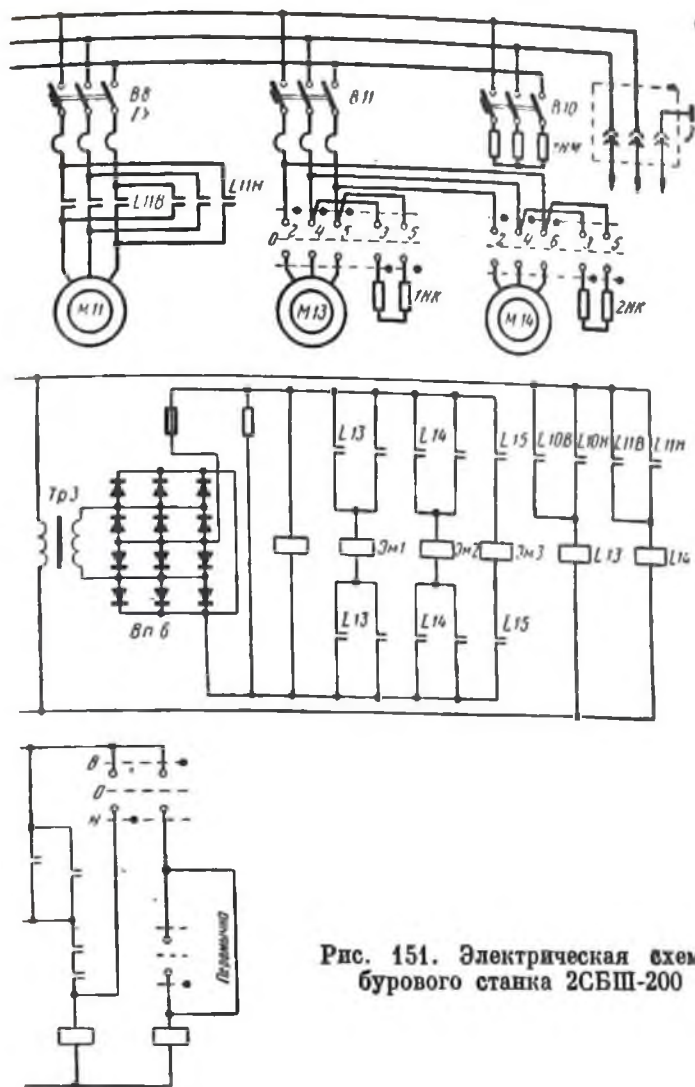


Рис. 151. Электрическая схема бурового станка 2СВШ-200

а также приводные электродвигатели *M3* и *M4* масляных гидросистем, двигатели компрессоров *M5* и *M6*, электродвигатель *M7* вентилятора пылеулавливающей установки, электродвигатель *M8* встряхивателя фильтрационной камеры и электродвигатель *M9* вентилятора calorифера подключены к напряжению 380 В. Все эти электродвигатели нереверсивные и включаются нереверсивными магнитными пускателями Р1-Р8 и Л-С.

При этом электродвигатели *M1*, *M5* и *M6* включены непосредственно в сеть и защищены тепловыми реле Д2 — Д6, Р9 — Р11, встроенными в пускатели. Электродвигатели *M9*, *M2* — *M6*, включены через автоматические воздушные выключатели В1 — В6, обеспечивающие их защиту. Асинхронные двигатели *M10*, *M11*

привода ходового механизма и двигатель *M12* лебедки подъема става, которые необходимо реверсировать, включены в сеть через реверсивные магнитные пускатели и автоматические воздушные выключатели *B7 — B9*.

В сеть включены через выключатель *B10* нагреватель *ИМ* маслобака, через выключатель *B11* и универсальные переключатели *ЗУП* и *ЛУП* — обогреватели машинного помещения с электродвигателями *M13* и *M14* и через выключатель *B12* — калорифер *НО* в кабине машиниста. Подпиткающий трансформатор *Тр2* питает напряжением 127 и 12 В лампы внутреннего и наружного освещения: лампы *Л1 — Л4* освещения машинного помещения, лампы *Л5* и *Л6* освещения кабины машиниста и светильники *Л8 — Л11* наружного свещения. В эту же сеть включены розетки *Кл1* и *Кл2*, установленные в кабине машиниста и машинном помещении. Напряжение 12 В подведено к лампам *Л12 — Л15* автомобильных фар освещения мачты и переднего освещения и к розеткам *Кл3* и *Кл4*, установленным в машинном помещении и кабине машиниста.

От трансформатора *Тр1* через выпрямитель *Вп2* напряжение 12 В подведено к цепи датчиков давления воздуха *ДД1*, *ДД2*, *ДДР*, датчика *ДТГ* температуры и их указателей *УД1*, *УД2*, *УДР* и *УТГ*, позволяющих контролировать давление воздуха в пневмосистеме и температуру масла в маслобаке гидросистемы.

Напряжением 127 В от трансформатора *Тр1* подведено к цепи управления асинхронными электродвигателями стапка. В эту цепь включены катушки *L1 — L12*. При замыкании цепей этих катушек они замыкают свои контакторы в цепях соответствующих электродвигателей, что вызывает их включение и реверсирование (для реверсивных). Замыкание цепей катушек производится при помощи кнопок *Пуск Кн1 — Кн11*, расположенных на пульте управления. Все кнопки *Пуск* после включения двигателя шунтируются блок-контактами соответствующих катушек. При включении катушки на пульте загорается сигнальная лампа с колпаком молочного цвета, которая включена в цепь соответствующей катушки (сигнальные лампы *Л16 — Л24*).

Разрыв цепей катушек (выключение электродвигателя) выполняется при помощи кнопок *Стоп (Кн12 — Кн18)*, также расположенных на пульте управления. Разрыв цепи обесточивает катушку, которая одновременно с размыканием своих главных контактов в цепи двигателя разомкнет также и свой блок-контакт в цепи управления, что исключает включение катушки при прекращении нажатия на кнопку *Стоп*. Включение катушки таким образом возможно лишь при помощи кнопки *Пуск*.

Катушка *L1* может быть включена только при замкнутых контактах тепловых реле тока *P9*, отключающих автоматически электродвигатель при перегрузке, а катушки электродвигателей, включаемых через выключатели *B2 — B8*, — при включенном выключателе соответствующего электродвигателя. В цепи ка-

тушки *L12B* имеется конечный выключатель *BK*, установленный на мачте и предотвращающий переподъем вертлюга.

Катушки *L10B*, *L10H*, *L11B*, *L11H* включены через универсальный переключатель *П* и крестовые переключатели *B13* и *B14*. Универсальный переключатель *B15* служит для переключения управления ходовым механизмом из кабины (с помощью переключателей *B13* и *B14*) или с выносного пульта (при помощи кнопок *Kn19* — *Kn22*). При включении переключателя на пульте загораются лампы *L25* и *L26* с желтым колпачком.

Включение катушки *L10B* (*L11B*) вызывает размыкание ее нормально замкнутых контактов в цепи катушки *L10H* (*L10H*), что исключает одновременное включение обеих катушек, и одновременно замыкается блок-контакт в цепи катушки *L13* (*L14*). Катушка *L13* (*L14*), в свою очередь, замыкает свои контакты в цепи тормозного электромагнита *ЭМ1* (*ЭМ2*), питаемой от той же цепи переменного тока через выпрямитель *Bn6*, что влечет за собой расторможение тормоза гусеницы. Электромагнит *ЭМ3*, растормаживающий тормоз лебедки, включается контактами катушки *L15* посредством контактов катушек *L10* и *L11* цепи управления. Цепь управления включается, в свою очередь, универсальным переключателем *B16* режимов работы.

Напряжение 127 В от трансформатора *Тр1* подведено также к катушкам *L16* — *L12* электромагнитов реверсивных гидравлических золотников гидросистемы, установленных на гидропульте. Эти золотники могут быть включены вручную или автоматически. Переключение режимов (автоматическое бурение на режиме 35 или 18 л/мин или ручное управление) осуществляется переключателем *ВП*.

Привод ротора работает от двигателя постоянного тока, включенного в цепь генератора *Г1*, ротор которого вращает асинхронный электродвигатель *М15*. Независимая обмотка возбуждения *ОВГ* генератора работает от электромашинного усилителя *ЭМУ*, имеющего три обмотки управления (*ОУ2-ЭМУ*, *ОУ3-ЭМУ* и *ОУ4-ЭМУ*). К задающей обмотке *ОУ4-ЭМУ* усилителя подведено напряжение 110 В постоянного тока от возбудителя *Г2*.

Частота вращения ротора, пропорциональная напряжению в главной цепи контролируется вольтметром *V1*. Скорость подачи, пропорциональная частоте вращения тахогенератора *Г3*, вращаемого гидродвигателем контролируется вольтметром *V2* (м/ч). Гидродвигатель установлен на сливной магистрали.

Электрооборудование бурового станка *СБШ-250МН*. Для питания электрооборудования станка к нему через кабельный ввод от карьерного трансформаторного блока (560 кВА, 6/0,4 кВ) подведен гибкий кабель *КРШК* (3 × 150 + 1 × 50). С кабельного ввода питание подается к шкафу управления, где установлен автоматический воздушный выключатель с дистанционным электро-механическим приводом. Со шкафа управления получают питание: электродвигатель компрессора *ВК-11*; тиристорный преобразова-

тель и система электропривода вращателя с электродвигателем постоянного тока; потребители электроэнергии, установленные в машинном отделении; потребители электроэнергии, установленные на мачте (через переходные коробки № 1 и № 2); пульт управления бурением (в кабине) и гусеничным ходовым механизмом; трансформатор ТР1 380/220 цепей управления и освещения.

Всего на станке установлено 18 электродвигателей (табл. 24).

Таблица 24
Электродвигатели бурового станка СВШ-250МН

Обозначения на рис. 153	Место установки	Тип	Частота вращения, об./мин	К. п. д., %	Масса, кг
M1	Левая гусеница	МТК-412-8	705	84	315
M2	Правая гусеница	МТК-414-8	705	84	315
M3	Маслостанция	АО2-52-4	1450	88,5	110
M4	То же	АО2-62,6	970	88	155
M5	Вентилятор отдува	—	2950	86	265
M6	Насос закачки воды	АО2-32-4	1430	83,5	43
M7	Насос ОНО-2	ВАО-41-4	1450	81,5	93
M8	Маслонасос фильтра	АО2-22-4	1400	80	27,5
M9	Компрессор ВК-11	А3-315М-2	2965	94,3	980
M10	Вентилятор компрессора	АО2-42-4	1450	87	71
M11	Пусковой маслонасос	АОЛ2-21-4	1400	76	18,1
M12	Таль (на мачте)	—	900	66	24,6
M13	Вентилятор кондиционера	АОП-22-2	2800	75	92
M14	Встряхивающее устройство	АОЛ-12-4	1400	62	5,6
M15	Охлаждающее устройство	—	2800	82	2
M16	Маслонасос обогрева насосов	ДПТ-21-4	1400	72	—
M17	Вентилятор охлаждения электродвигателя вращателя	АО2-12-2	2815	79,5	19,2
M18	Вращатель	ДПВ-52	1230	—	925

Вращатель работает от электродвигателя постоянного тока с глубоким регулированием частоты по системе тиристорный преобразователь — двигатель и системой импульсно-разового регулирования. Применение в системе управления этим электродвигателем суммирующего магнитного усилителя с несколькими обмотками управления обеспечивает автоматическое регулирование частоты вращения долота в зависимости от параметров бурения. Схема электропривода вращателя принята нереверсивной. Реверс выполняется изменением направления тока в обмотке возбуждения электродвигателя.

В систему управления вращателем входят электродвигатель, тахогенератор с независимым возбуждением, тиристорный преобразователь, задатчик скорости, выпрямительное устройство и другая релейно-контактная аппаратура.

От перегрузок главные цепи и цепи управления тиристорами защищены автоматами тиристорного преобразователя. Для формирования механической характеристики, отвечающей технологии бурения, а также для защиты электродвигателя в стопорном режиме (при заклинивании долота) предусмотрена отсечка по току главной цепи при одновременном снижении напряжения, подводимого к якорю. Для поддержания жесткой характеристики в схеме предусмотрены обратные связи. Обратная связь по частоте вращения бурового инструмента осуществляется тахогенератором ТМЗ-30. Кроме того, предусмотрены обратные связи по току главной цепи и по напряжению.

В схеме предусмотрен также узел, формирующий сигнал для автоматического отключения подачи инструмента. Питание к цепям управления, работающим на постоянном токе, подведено от выпрямительного агрегата. Цепи управления, работающие на переменном токе, получают питание от трансформатора ТСЗ-7,5/0,5 через автоматический выключатель.

Всеми технологическими и вспомогательными операциями управляют с пульта управления, расположенного в кабине. Управление ходовым механизмом, кроме того, может быть выполнено в случае необходимости с вышнего пульта.

Для передвижения станка к месту бурения его подключают к сети кнопкой *Включение сети* (рис. 152) на пульте. Предварительно в шкафу управления должны быть включены автоматы 3А, 4А и 8А. Ключ 1УП на пульте должен быть поставлен в положение *Передвижение*. При этом на пульте загорается сигнальная лампа 1ЛС, что свидетельствует о наличии напряжения на вышнем пульте управления. Перед началом передвижения дается сигнал (нажатие кнопки 2КСЗ).

После подхода к месту бурения ключ 1УП ставят в нейтральное положение, а автомат 4А выключается.

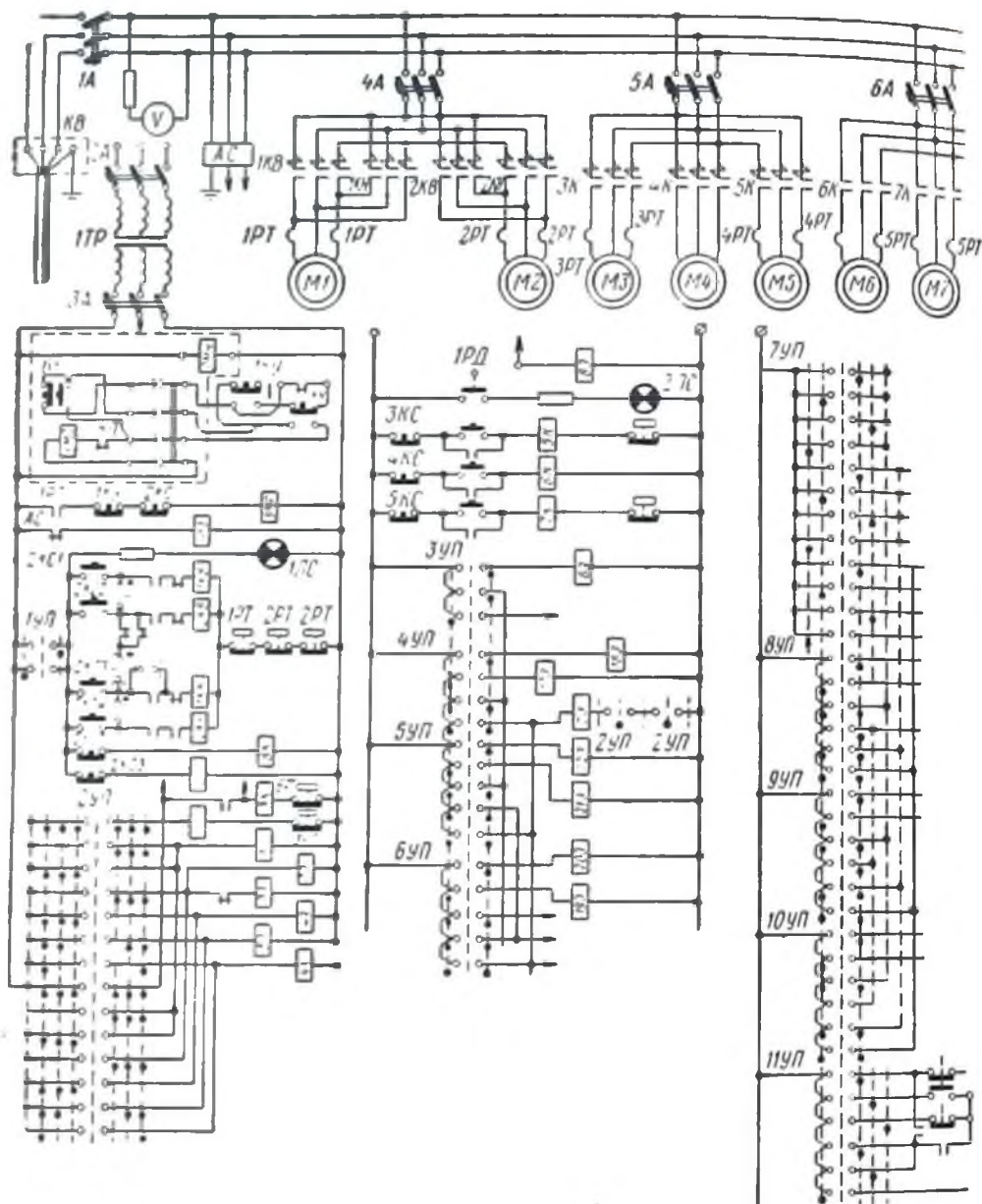
Подъем мачты осуществляется поворотом ключа 12УП вправо. Для приведения станка в строго горизонтальное положение (включением домкратов) используют универсальные ключи 8УП, 9УП и 10УП.

Пакетным выключателем 2В подается напряжение на щит приборов. Компрессор пускают в следующей последовательности: включают электродвигатель маслонасоса компрессора; электродвигатель вентилятора компрессора; приводной электродвигатель компрессора.

Насос ОН-2 водовоздушной смеси и вентилятор отдува буровой мелочи включают нажатием соответствующих кнопок.

Включением автоматов 2А и 3А подается напряжение на цепь управления и возбуждения электродвигателя вращателя. Наличие

напряжения контролируется сигнальной лампой 1ЛС. Обмотка возбуждения электродвигателя вращателя включается кнопкой 13КС, а вентилятор его охлаждения — кнопкой 14КС. Тиристорный преобразователь включается (после вентилятора охлаждения тиристоров) выключателем В1. Нужная частота вращения бурового инструмента устанавливается при помощи регулятора оборотов (вращением его ручки по часовой стрелке). Универсальным



ключом 2УП устанавливают скорость и усилие подачи (в зависимости от крепости буримых пород). При установке ключа 2УП в положение *Крепкие породы* включаются электродвигатели М8 золотника подачи. В положении ключа 2УП *Мягкие породы* в работу дополнительно включаются соленоид 5Э золотника дополнительного расхода. Нужно осеое усилие на забой устанавливается ручкой регулятора давления. В положение ключа 2УП

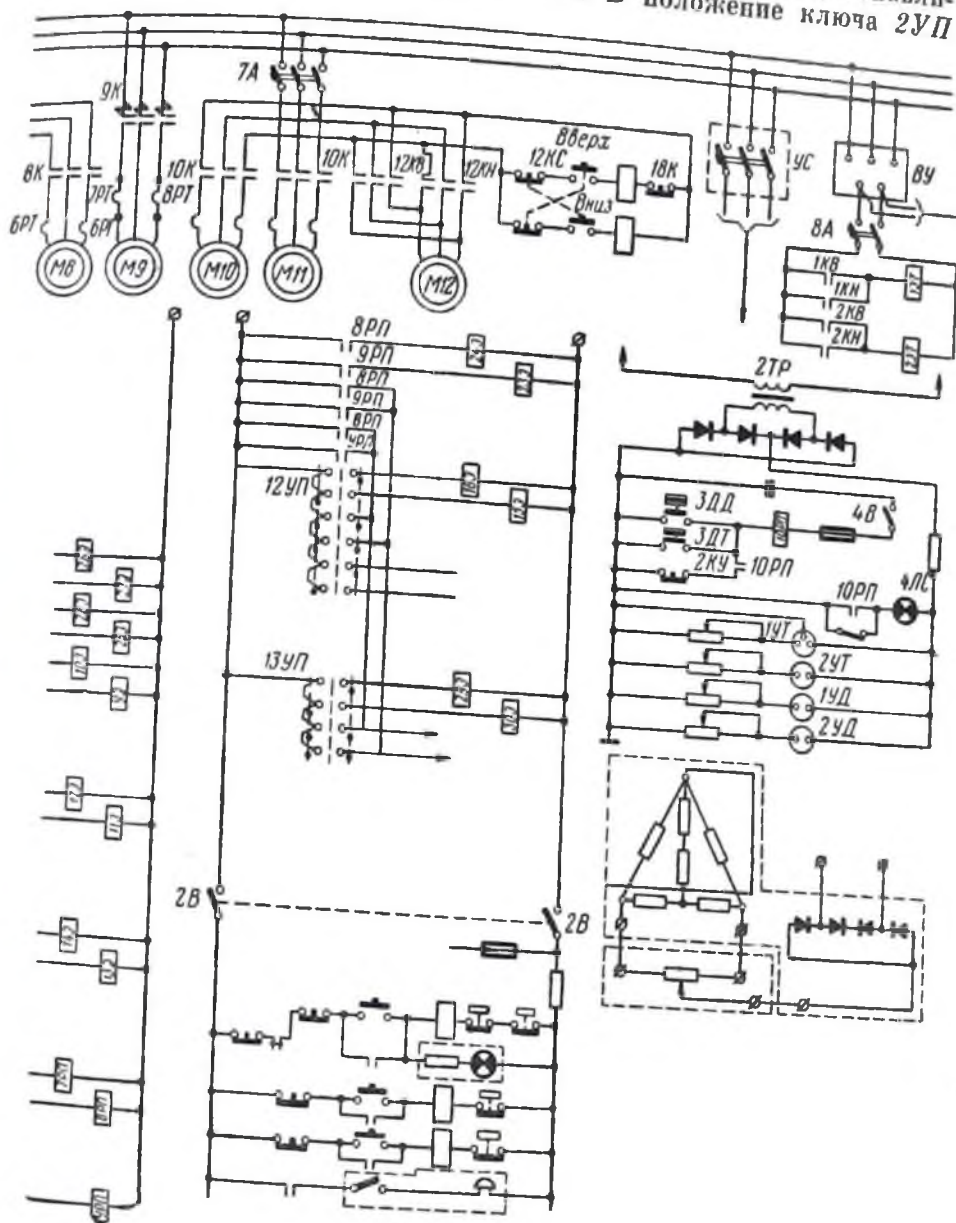


Рис. 152.

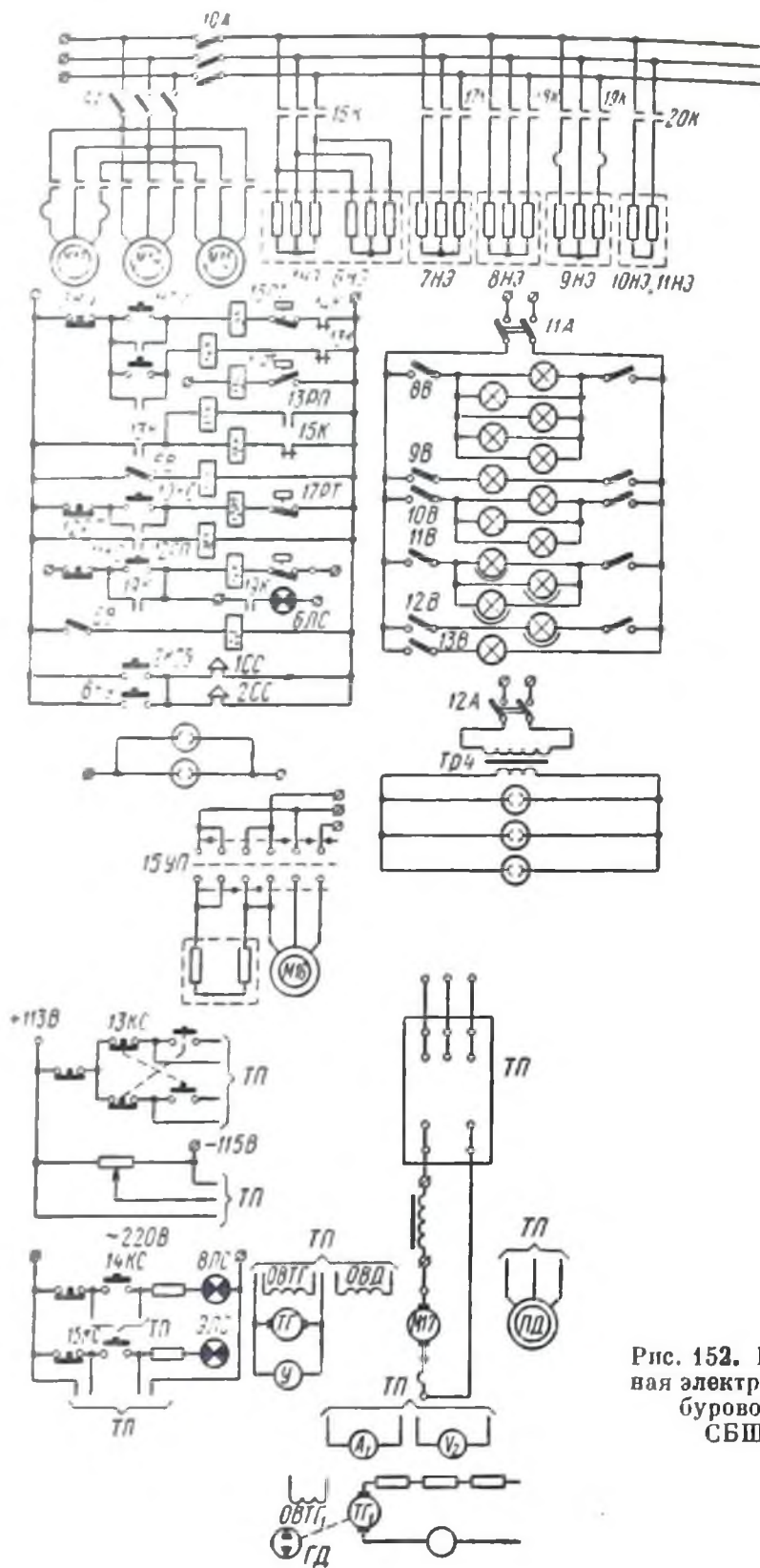


Рис. 152. Принципиальная электрическая схема бурового станка СВШ-250МН

Быстрый спуск дополнительно включается электродвигатель *М4* маслонасоса. При положении ключа *2УП* *Медленный подъем, Подъем, Быстрый подъем* вместо соленоида *3Э* включается соленоид *4Э*. При этом также включены электродвигатели всех трех маслонасосов и распределительный золотник *2Э*.

Кассетой управляют с помощью универсального переключателя *11УП*. Автоматическая фиксация кассеты в одном из трех возможных положений осуществляется при помощи конечных выключателей *2ВК* и *3ВК*.

§ 33. Электрооборудование станков ударно-вращательного бурения

На буровых станках СБУ-125 и СБУ-125ХЛ установлены асинхронные электродвигатели вращателя *М1* (рис. 153), ходового механизма *М2* и *М3*, вентилятора *М4*, гидронасоса *М5* и пылеуловителя *М6*, для питания которых через трехфазный переключатель *В1* вводного ящика, рубильник *В2* и автоматический выключатель *В3* от питающей подстанции подведено напряжение 380 В переменного тока. Включение электродвигателей возможно при включенном пускателе *Р1* аварийного отключения. Электродвигатели *М4* вентилятора и *М6* пылеуловителя подключаются автоматическими выключателями *В4* и *В5*, а электродвигатель *М5* маслонасоса — реверсивным магнитным пускателем *Р5*. Электродвигателями ходового механизма и вращателя управляют с помощью реверсивных магнитных пускателей *Р2*, *Р3* и *Р4*.

От трансформатора *Тр1* 380/12 получает питание цепь освещения напряжением 12 В, включаемая автоматическим выключателем *В6*. Лампа электрошкафа *Л1*, плафоны кабины *Л2* и *Л3*, паружных пультов *Л4* и *Л5*, фары *Л6* — *Л8* и штепсельная розетка *Ш1* включаются тумблерами *В10* — *В15*.

Через трансформатор *Тр2* 380/36 подключена катушка *Р1* магнитного пускателя аварийного отключения. При замыкании ее силовых контактов *Р1* к силовой цепи подключаются электродвигатели и цепи управления (через трансформаторы *Тр3* и *Тр4*). Защита цепи катушки *Р1* осуществляется предохранителями *Пр1* и *Пр2*. Магнитный пускатель *Р1* включается кнопкой *Кн1* с блокирующим контактом *Р1*. Цепь катушки *Р1* может быть разорвана при нажатии на одну из кнопок *Кн2*, *Кн3* или *Кн4* аварийного отключения. Кнопка *Кн2* установлена в кабине, *Кн3* — снаружи под кабиной, а *Кн4* — на выносном пульте. Через трансформатор *Тр3* 380/220 к силовой цепи подключена сирена *С* и штепсельная розетка *Ж2*, включаемая автоматическим выключателем *В7*. Включение сирены производится кнопкой *Кн9*. Через трансформатор *Тр4* 380/36 подключена также цепь управления. После включения пускателя *Р1* на пульте управления загорается сигнальная лампа *Л9*, включенная через добавочное сопротивление *Р1*.

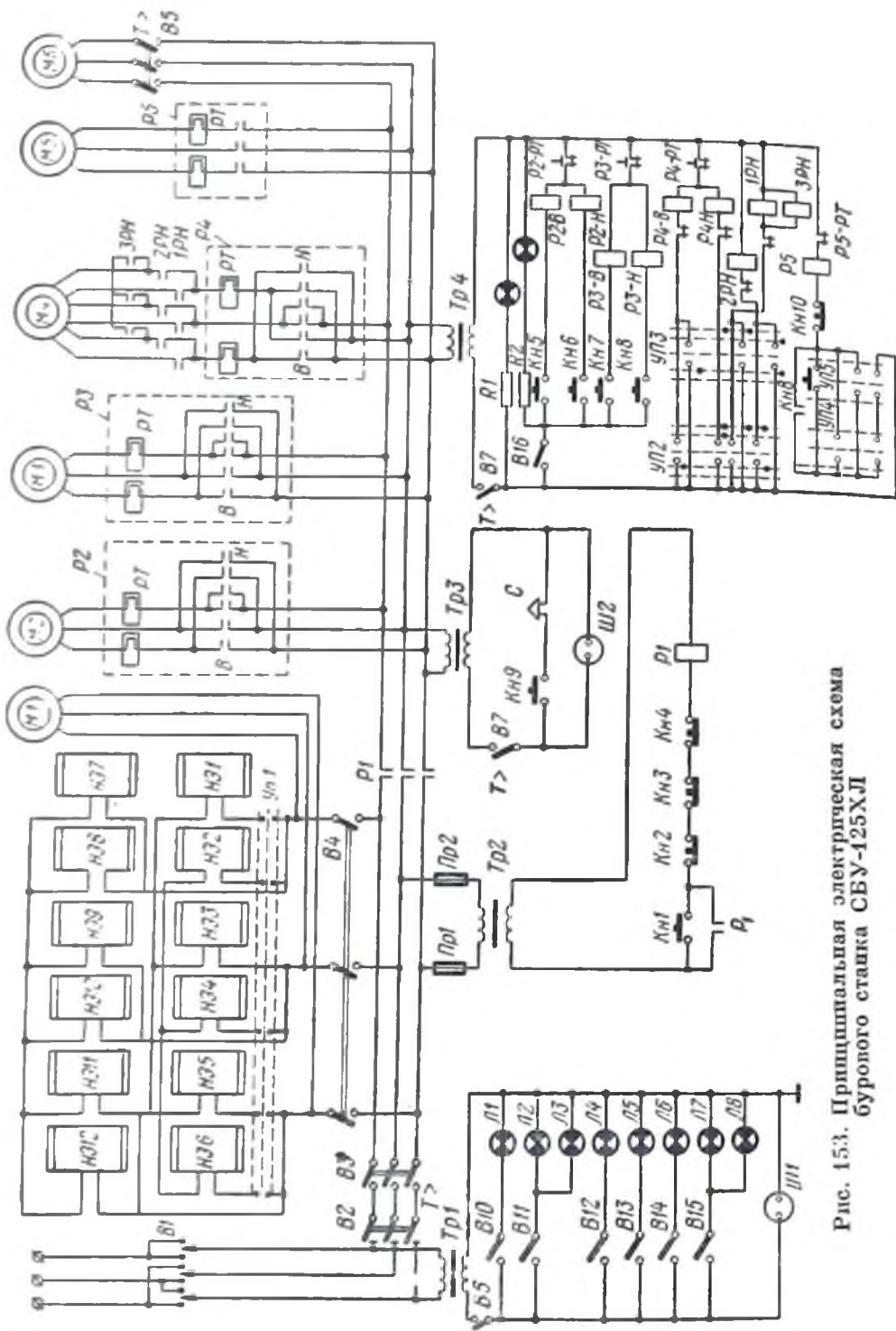


Рис. 153. Принципиальная электрическая схема бурного станка СВУ-125ХЛ

Двухскоростным электродвигателем вращателя можно управлять с пульта в кабине переключателем УП2 и с дублирующего пульта переключателем УП3. При помощи переключателя подключаются катушки Р4-В и Р4-Н, обеспечивающие реверс электродвигателя вращателя. Катушка 2Р-Н, замыкая свои контакты в цепи электродвигателя вращателя, обеспечивает первую скорость его вращения, а катушки 1Р-Н и 3Р-Н — вторую скорость.

Электродвигатель маслонасоса включают катушкой Р5, включаемой переключателем УП4 с пульта в кабине, переключателем УП5 с дублирующего пульта и кнопкой Кн8 с вспомогательного пульта.

Катушки Р2-В и Р2-Н (управления правой гусеницей) и Р3-В и Р3-Н (управления левой гусеницей) подключают тумблером В16. Кнопки Кн5 — Кн8 расположены на выносном пульте управления, наличие напряжения на нем контролируется лампой 10Л.

Пусковая аппаратура и аппаратура защиты сосредоточена в электрическом шкафу, установленном в кабине. Аппаратура управления сосредоточена на трех пультах. Электродвигателями ходового механизма управляют с выносного пульта ПКТ-60, подключаемого тумблером. В качестве пусковой аппаратуры применены пускатели ПАЕ-300.

На передней стенке электрошкафа расположены автоматический выключатель В5 и аппараты, управляющие подогревом кабины: выключатель В4 и переключатель УП1 мощности отопителя. Для подогрева кабины служат 12 трубчатых электронагревателей ЭТ-100 мощностью 0,5 кВт, объединенные в три группы. Первая группа из шести нагревателей получает питание непосредственно от автоматического выключателя В4. Две другие подключаются универсальным переключателем УП1. Нагретый воздух по кабине распределяется вентилятором, приводимым во вращение электродвигателем Д4, включаемым одновременно с первой группой нагревательных элементов. Защиту электродвигателей ходового механизма, вращателя и гидронасоса от перегрузки выполняют тепловые реле РТ пускателей, защиту электродвигателей пылеулавливающей установки и вентилятора — тепловые элементы автоматов. От токов короткого замыкания электросеть защищена автоматическими выключателями. Заземление бурового станка выполнено с помощью четвертой жилы питающего кабеля. Во вводном ящике помещен трехфазный переключатель, позволяющий сменить фазы в случае неправильного подсоединения питающего кабеля.

Установленная мощность всех токоприемников станка 42 кВт. На дублирующем пульте управления (рис. 154, а) установлены рукоятка 1 реверса подачи, рукоятка 2 включения пневмоударника, маховичок 3 регулятора давления, манометр 4, показывающий давление, соответствующее осевому усилию, рукоятки 5 управления центратором и 6 управления захватом, рукоятки

переключателей управления приводом вращателя 7 и гидронасоса 8, тумблер 9 освещения дублирующего пульта, рукоятка 10 управления перемещением кассеты и кнопка 11 аварийного отключения.

На пульте управления вспомогательными операциями (рис. 154, б) установлены рукоятки управления правым 1, левым 2 и задним 3 домкратами приведения станка в горизонтальное положение, рукоятка 4 управления цилиндрами подъема и опускания рабочего органа (мачты) и рукоятка 5, подающая рабочую

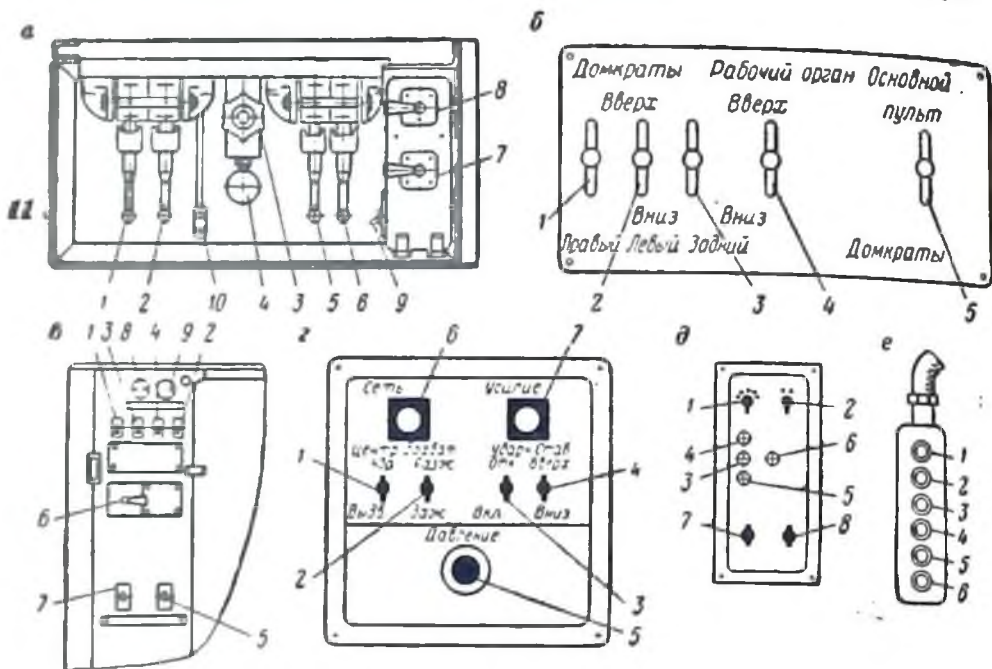


Рис. 154. Расположение приборов управления и контроля в кабине станка СБУ-125ХЛ

жидкость на гидравлический пульт кабины или на распределитель домкратов.

На стенке электрошкафа (рис. 154, в) размещаются тумблеры освещения: наружного 1; кабины 2; устья скважины 3 и электрошкафа 4 (на рис. 153 соответственно В15, В11, В14 и В10);

рукоятки: 5 — автомата включения отопителя; 6 — переключателя мощности отопителя; 7 — автомата управления приводом пылеулавливающей установки;

розетки: 8 — на 220 В (Ш2) и 9 — на 12 В (Ш1).

На пневматическом пульте управления (рис. 154, г) расположены рукоятки управления центратором 1, захватом 2, пневмоударником 3, реверсирования подачи става 4 и включения подачи 5. Манометр 6 показывает давление воздуха в пневмосистеме, а манометр 7 — давление, соответствующее усилию подачи.

На гидравлическом пульте управления (рис. 154, *д*) размещаются:

переключатель 1 скорости и направления вращения бурового става; переключатель 2 включения и выключения гидронасоса; кнопка 3 включения и кнопка 4 отключения пускателя *P1* (см. рис. 153); 5 — кнопка сирены; 6 — сигнальная лампа, навешиваемая о подаче электроэнергии на станок; рукоятка 7 управления кареткой очистки фильтров пылеулавливающей установки; рукоятка 8 управления цилиндрами подачи кассеты на ось бурения.

На переносном пульте управления ходовым механизмом (рис. 154, *е*) имеется шесть кнопок: 1 — резерв; 2 — левая гусеница назад; 3 — левая гусеница вперед; 4 — правая гусеница назад; 5 — правая гусеница вперед; 6 — аварийное отключение.

В кабине имеются также кран включения сжатого воздуха; кран подачи воздуха на очистку фильтров, находящийся под автomasленкой; кран слива конденсата.

На буровых станках СБУ-160 и СБУ-200 привод рабочего органа и ходового механизма осуществляется гидродвигателями. Насосы гидросистемы работают от асинхронных электродвигателей переменного тока: два регулируемых маслонасоса 17Д-5 станка СБУ-160 — от электродвигателей АО2-61-4 (13 кВт, 1460 об/мин), два насоса высокого давления МПА-64 станка СБУ-200 — от двухскоростных асинхронных электродвигателей АО2-82-12/6 (25 кВт, 480 и 960 об/мин).

Вспомогательный компрессор ВК-20М-1 станка СБУ-160 работает от асинхронного электродвигателя АО2-61-4 (100 кВт, 1460 об/мин), а вентилятор пылеулавливающей установки — от электродвигателя АО2-41-2 (5,5 кВт, 3000 об/мин).

Питание электроэнергией буровых станков СБУ-160 и СБУ-200 осуществляется по низковольтному гибкому кабелю. Электродвигатели станков и нагревательные элементы включены на напряжение 380 В, цепи управления и наружное освещение на 27 В. Выносные пульты управления питаются напряжением 36 В.

§ 34. Эксплуатация электрооборудования

Во избежание преждевременного выхода из строя электрооборудования необходимо соблюдать правила его технической эксплуатации и содержать электрооборудование в чистоте, постоянно удаляя пыль, грязь и масло, так как они разрушают изоляцию проводов, аппаратуры. Грязь надо удалять сухой тряпкой, фары протирать чистой мягкой тряпкой.

Перед началом работы проверять правильность работы всего электрооборудования. Один раз в неделю нужно открывать электрошкафы и пульт управления и проверять аппаратуру, пригоревшие контакты зачищать и регулировать их, проверять надежность крепления аппаратуры, состояние концов проводов и кабелей.

Во избежание подгорания контактов универсального переключателя переключать частоты вращателя необходимо только через пакетный переключатель.

Нормальная работа электродвигателей гарантируется при отклонении напряжения сети не более чем на 10% от указанного в паспорте электродвигателя. Длительная перегрузка электродвигателей по току и напряжению недопустима.

Не реже одного раза в месяц электродвигатели надо тщательно осматривать. В подшипниках электродвигателя масло сменяют через 1500—2000 ч работы, что соответствует примерно шести месяцам. Не реже одного раза в неделю следует проверять крепление кабелей в штуцерах и подтягивать его, если нужно.

Перед пуском долго не работавшего электродвигателя станка следует замерять сопротивление изоляции обмоток и проверять состояние смазки подшипников. Если сопротивление изоляции менее 0,5—1,0 МОм, электродвигатель необходимо просушить. Вал электродвигателя должен легко проворачиваться от руки. Не реже одного раза в месяц электродвигатель нужно продувать сухим сжатым воздухом. Наибольший нагрев электродвигателя не должен превышать 85° С.

При необходимости производства каких-либо ремонтных работ или перед профилактическим осмотром оборудования следует предварительно выключить автомат, обесточив таким образом электрооборудование станка. При обнаружении каких-либо ненормальностей в работе электрооборудования в процессе бурения скважины машинист должен обесточить электрооборудование станка, после чего принимать меры к устранению неисправности.

Основные неисправности в работе электрооборудования буровых станков, их причины и способы устранения приведены в табл. 25.

При ремонте механической части электрических машин восстанавливают изношенные детали и собирают отдельные узлы (подшипниковые и др.). Детали механической части электрических машин восстанавливают теми же методами, что и детали станка. При восстановлении валов (посадочных мест под подшипники качения) электрических машин широко используют восстановительные методы электрической металлизации и наплавки.

При восстановлении мест соединения с подшипниками качения и с полумуфтами валы не выпрессовывают из железа якоря. При этом принимают меры по предохранению обмоток якоря (если они не вытянуты) от повреждений.

В случае износа вала (наличие люфта) в местах его соединения с железом (втулкой) якоря вал выпрессовывают, после чего решают вопрос о его восстановлении или замене. Как показывает практика, валы, восстановленные методами наплавки, работают совершенно надежно.

Чугунные подшипниковые шты, имеющие трещины, как правило, не восстанавливают, а заменяют новыми. Изношенные

Вид неисправности	Причина неисправности	Способ устранения
Электродвигатель гудит и не вращается	Механическое повреждение обмоток и замыкание их на корпус	Проверить изоляцию маггером и отремонтировать обмотки
Пробой изоляции на корпус электродвигателя	Старение и плохое качество изоляции	Перематать обмотки в электроремонтной мастерской
Чрезмерно нагреваются подшипники электродвигателя	Плохая смазка Перекус подшипников	Заменить смазку подшипников
При нажатии пусковой кнопки со станции магнитный пускатель не включается	Слишком затянуты крышки Повреждение втягивающей катушки	Проверить правильность сборки и устранить перекус Ослабить затяжку и проверить в работе
	Сильно загрязнены или окислены контакты кнопок управления	Проверить и при необходимости заменить втягивающую катушку
	Заедает подвижная система пускателя (пускатель гудит, но не включается)	Проверить и зачистить контакты
	Напряжение сети ниже 85% номинального или напряжение катушки не соответствует напряжению сети	Проверить и при наличии устранить заедание
	Неисправен нормально открытый контакт (пускатель отключается при опускании пусковой кнопки)	Проверить напряжение сети; при несоответствии напряжения катушки напряжению сети заменить катушку
Чрезмерный нагрев втягивающей катушки магнитного пускателя	Междувитковое замыкание Повышенное напряжение (выше нормального) сети	Проверить и устранить неисправность
Не нормально гудит магнитный пускатель	Плохо затянуты винты, крепящие сердечник и подвижную систему	Катушку заменить исправной
	Поврежден короткозамкнутый виток	Проверить напряжение сети и, если оно выше нормального (105%) отключать электродвигатель
	Якорь неплотно прилегает к сердечнику вследствие загрязнения, образования забоин или искривлений	Проверить и подтянуть винты
	Тугой ход подвижной системы	Проверить и устранить повреждение Очистить грязь, зачистить забоины и искривления
		Проверить и ослабить ход подвижной системы

Вид неисправности	Причина неисправности	Способ устранения
При нажатии на кнопку <i>Стоп</i> магнитный пускатель не отключается	Неправильно подключен пускатель Заедает подвижная система пускателя Неисправен нормально открытый контакт пускателя (пускатель включается после отпущения кнопки <i>Стоп</i>)	Проверить и подключить правильно Проверить и устранить заедание Заменить контакт
Электродвигатель отключается из-за перегрева Не горят фары и плафон	Перегорели плавкие вставки предохранителя Сгорел трансформатор	Заменить предохранитель Перемотать или заменить трансформатор

соединительные муфты восстанавливают методами наплавки с последующей механической обработкой по техническим условиям на новые детали. При этом особенно строго должны быть выдержаны допуски на сопрягаемые размеры и допуски на отклонения от правильной геометрической формы.

Большинство снятых с ремонтируемой электрической машины обмоток может быть восстановлено. Вид и характер ремонта обмоток определяют их состоянием, продолжительностью работы машины и характером повреждения. В свою очередь, характер ремонта обмоток в основном определяет вид ремонта всей электрической машины.

Технологический процесс ремонта обмоток состоит из следующих основных операций: очистка восстанавливаемых обмоток от старой изоляции; отжиг и правка меди и пайка концов секций; формовка секций (их намотка и растяжка); изолирование обмоток; пропитка обмоток изоляционными лаками; их сушка и покрытие лаками и эмалями.

При сборке электрических машин нужно соблюдать приведенные ниже основные требования.

1. Для предохранения изоляции обмоток от повреждений собранные якоря следует поднимать с помощью строп из пеньковых канатов или с помощью рым-болтов, ввернутых в вал.

2. Все сборочные операции должны выполняться так, чтобы не была повреждена изоляция обмоток и чтобы в обмотки не попадали металлические стружки и опилки.

3. Подшипники качения перед установкой на вал следует нагревать в масляной ванне до температуры 100° С.

4. Собранные якоря следует хранить на козлах или стеллажах с мягкой (войлочной) обивкой мест, на которые опирается железо якоря. Вал якоря при установке на стенде должен опираться

на медные прокладки (подушки) или на собственные подшипники качения.

5. Сборочные участки электроремонтного цеха должны быть изолированы от механического и разборочного отделений.

6. Сборку двигатель-генераторных агрегатов выполняют на специальном участке, имеющем соответствующие подъемные средства (краны грузоподъемностью 10 т) и сборочные стелды.

Надзор за электрооборудованием и эксплуатацию его следует выполнять в соответствии с действующими правилами техники безопасности.

При обслуживании электрооборудования следует придерживаться основных правил, приведенных ниже.

1. Все металлические части машины, которые могут оказаться под напряжением, должны быть заземлены.

2. Все соединения заземляющей проводки должны обеспечивать надежный контакт. Заземляющие провода к корпусам аппаратов, машин и т. п. следует присоединять болтами или сваркой. Присоединение заземляющих проводов к заземлителям и все прочие соединения заземляющей проводки следует выполнять сваркой.

3. Заземляющие проводники должны быть механически прочными, удобными для соединений и устойчивыми при протекании тока.

4. Круглые заземляющие проводники из медной проволоки должны иметь сечение не менее 6 мм^2 , железные — не менее 12 мм^2 .

5. Сопротивление рабочего заземления должно быть не более 2 Ом.

6. Сопротивление следует измерять ежемесячно и при каждой перецепке.

7. Наружный осмотр заземления выполняют ежемесячно.

8. В случае повреждения рабочего кабеля, заземления, оголения токоведущих частей, пезавулканизированных счалок гибкого кабеля необходимо выключить станок и вызвать дежурного электрослесаря.

9. Необходимо осторожно обращаться с электрооборудованием, чтобы не повредить его изоляцию.

10. Перед подключением станка необходимо убедиться в том, что на линии не производятся работы.

11. Все кабели подвешивают или укладывают в закрытом канале.

12. Все открытые движущиеся части электромеханических установок (муфты, ременные передачи, шкивы и т. п.) надежно ограждают.

13. Машинисту бурового станка разрешается выполнять следующие операции с электрооборудованием: открывать дверцы щитов пусковых устройств пультов управления, соблюдая при этом осторожность, не касаясь токоведущих частей открытой

аппаратуры; включение и отключение разъединителей производить в диэлектрических перчатках; при снятом напряжении устанавливать и снимать предохранители, накладывать и снимать переносные заземления, зачищать и подтягивать контакты, очищать загрязнившуюся изоляцию и т. п., а также работы на электроустановках станка, от которого питающий кабель отсоединен и концы его замкнуты накоротко и заземлены (по распоряжению вышестоящего оперативного персонала).

14. Профилактический осмотр электрооборудования станка машинист выполняет перед каждой сменой при полном или частичном отключении станка. При полном отключении машинист осматривает аппаратуру управления, расположенную в кабине; осматривает электродвигатели и другое электрооборудование непосредственно у механизмов. При частичном отключении опробует механизмы и действие концевых выключателей; проверяет правильность подключения электродвигателей насосов (при включении маслонасоса давление в гидросистеме достигает нормальной величины); включает машину постоянного тока (проверяет, нет ли искрения между коллектором и щетками).

15. Цепи отключения аварийного разъединителя вводного автомата следует проверять ежедневно при приеме и сдаче смены, а также перед использованием выносного пульта управления ходовым механизмом станка при переездах к скважинам первого ряда (от края уступа). Дистанционное отключение автомата проверяется со всех кнопок аварийного отключения. В случае отказа хотя бы одной кнопки аварийного отключения работа на станке категорически запрещается.

КОМПРЕССОРЫ

§ 35. Общие сведения о сжатом воздухе.
Принцип действия компрессоров

Работа всех типов буровых станков связана в той или иной степени с эксплуатацией машин для получения сжатого воздуха — компрессоров. При бурении скважин станками вращательного и ударно-вращательного бурения широко используется сжатый воздух. Сжатый воздух необходим также и для станков термического бурения, работающих с воздушными термобурами.

Состояние воздуха, как и всякого газа, определяется его объемом, давлением и температурой. Процесс, при котором давление и объем газа изменяются, а температура остается постоянной, называется **и з о т е р м и ч е с к и м**. Изотермический процесс сжатия теоретически является наиболее выгодным с точки зрения расхода энергии на сжатие.

Давление данной массы газа при неизменной температуре обратно пропорционально объему газа (закон Бойля — Мариотта).

Коэффициент объемного расширения у всех газов при постоянном давлении одинаков и численно равен $1/273$, т. е. при нагревании на 1°C под постоянным давлением объем данной массы газа увеличивается на $1/273$ того объема, который газ занимал при 0°C (закон Гей-Люссака).

Процессы, протекающие при постоянном давлении, называются **и з о б а р и ч е с к и м и**. Установлено, что давление данной массы при нагревании на 1°C при постоянном объеме увеличивается на $1/273$ того давления, которое имел газ при 0°C (закон Шарля).

При быстром сжатии газа его температура повышается, а при быстром расширении — понижается. Расширяясь, газ совершает работу, при этом внутренняя энергия его уменьшается, и если расширение происходит быстро, то температура газа понижается. Процесс сжатия или расширения газа без теплообмена с окружающими его другими телами, называется **а д и а б а т и ч е с к и м** процессом.

Все быстро протекающие процессы практически могут считаться адиабатическими. Изотермический, изобарический и адиабатический процессы являются частными случаями поли-

тропического процесса, который характеризует процесс изменения состояния газа.

По принципу действия компрессоры подразделяются на поршневые, центробежные, ротационные, осевые и винтовые. На буровых станках чаще всего используют поршневые, винтовые и реже ротационные компрессоры.

В качестве привода компрессоров применяют электродвигатели переменного тока и двигатели внутреннего сгорания (на передвижных компрессорных станциях).

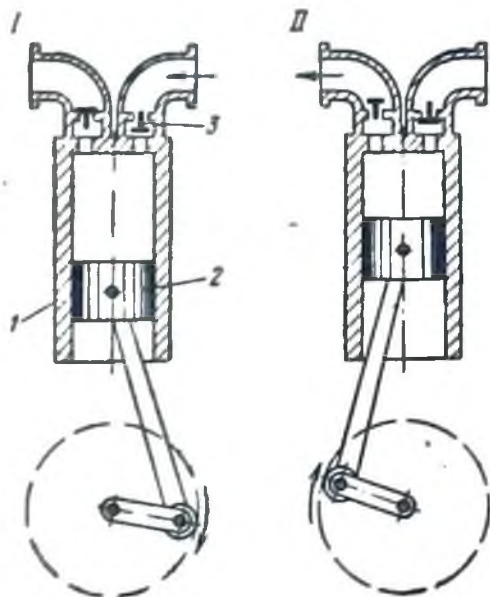


Рис. 155. Схема работы поршневого компрессора

Основными техническими параметрами компрессора являются его производительность и давление сжатого воздуха, поступающего в воздушную магистраль. Производительностью компрессора считают объем сжимаемого воздуха в единицу времени. Его измеряют на выходе из компрессора, а затем пересчитывают на условие всасывания, т. е. определяют тот объем, который бы занимал этот сжатый воздух при атмосферном давлении.

Поршневой компрессор (рис. 155) состоит из цилиндра 1 с поршнем 2 и двумя клапанами 3. Один из них

входной, другой выходной. При движении поршня вниз (рис. 155, I) открывается входной клапан и в цилиндр поступает воздух; при движении поршня вверх входной клапан закрывается, вошедший воздух сжимается поршнем и через выходной клапан поступает в магистраль (рис. 155, II). В многоступенчатых компрессорах воздух последовательно сжимается в нескольких цилиндрах.

Для получения больших количеств воздуха применяют центробежные компрессоры (турбокомпрессоры), в которых воздух сжимается под действием центробежных сил. Они имеют меньший к. п. д., чем поршневые, но проще по конструкции, удобны в эксплуатации и надежны. Эти преимущества делают центробежные компрессоры более выгодными, чем поршневые при производительности 50—100 м³/мин и выше.

Ротационные компрессоры применяют при давлениях до 8 кгс/см² и производительности 7—25 м³/мин. В них воздух подается выдвигающимися пластинками (лопастями) вращающегося ротора (рис. 156). Для охлаждения компрессора в его камеру

сжатия вводится распыленное масло с последующим его отделением от сжатого воздуха и охлаждением.

Ротационные компрессоры по сравнению с поршневыми тех же параметров имеют следующие преимущества: отсутствие штоков, поршней, клапанов, промежуточных охладителей воздуха обуславливает снижение массы компрессорных установок на 30—35%; отсутствие быстроизнашивающихся деталей (поршневых колец, всасывающих и нагнетательных клапанов, штоков и пр.) упрощает работу и обслуживание, увеличивает межремонтный срок службы компрессоров; отсутствие утечек воздуха через клапаны, эффективное масляное охлаждение и обильная смазка обеспечивают более высокий к. п. д. компрессора и более длительный срок его службы; непрерывная работа ротора создает постоянный поток воздуха без пульсаций и вибраций; возможно непосредственное соединение компрессора с быстроходными двигателями

(без редуктора и коробки передач); равномерная нагрузка двигателя обеспечивает более продолжительный срок службы и возможность плавного и экономичного регулирования производительности путем изменения частоты вращения. Компактность, транспортабельность, надежность в работе и прочие преимущества обусловили применение этих компрессоров и при бурении с продувкой воздухом. Ротационные компрессоры применяют на станках 2СБШ-200Н на разрезе «Междуреченский» в Кузбассе.

Осевые компрессоры имеют наибольшую производительность при заданных размерах. Принцип действия их аналогичен принципу действия осевых центробежных вентиляторов. Их применение также целесообразно лишь при большой производительности и небольшой степени сжатия.

Винтовые компрессоры в последнее время все более широко применяют. В них отсутствуют детали, совершающие возвратно-поступательное движение. Они не имеют клапанов, поршней и других быстроизнашивающихся деталей, просты по конструкции, надежны и экономичны.

Винтовой компрессор (рис. 157) состоит из корпуса 1, в котором установлены ведущий 2 и ведомый 3 роторы, снабженные

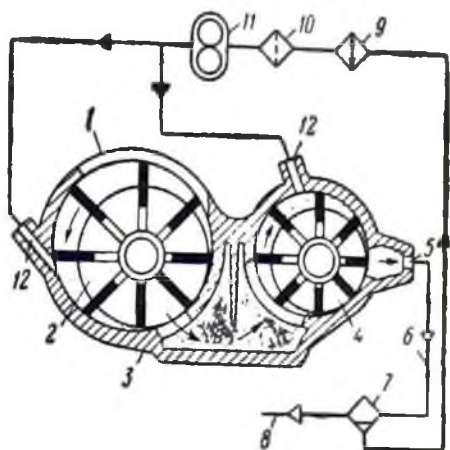


Рис. 156. Схема работы двухступенчатого ротационного компрессора:

1 — всасывающее окно; 2 — ротор первой ступени сжатия; 3 — корпус компрессора; 4 — ротор второй ступени сжатия; 5 — выходное отверстие; 6 — трубопровод; 7 — масляный отделитель; 8 — отвод очищенного сжатого воздуха; 9 — охладитель масла; 10 — фильтр; 11 — масляный насос; 12 — ввод распыленного масла в камеру сжатия

упорными 4 и опорными 5 и 6 подшипниками. На средней утолщенной части роторов нарезаны косоаубые шестерни с зубьями специального профиля. Роторы получают вращение от двигателя через шестерни 8 и 7. Ведущий ротор соединяется с двигателем и имеет выпуклые, широкие зубья, а ведомый — вогнутые и тонкие. При вращении винтов с большой частотой на стороне выхода зубьев из зацепления образуется разрежение и полости между

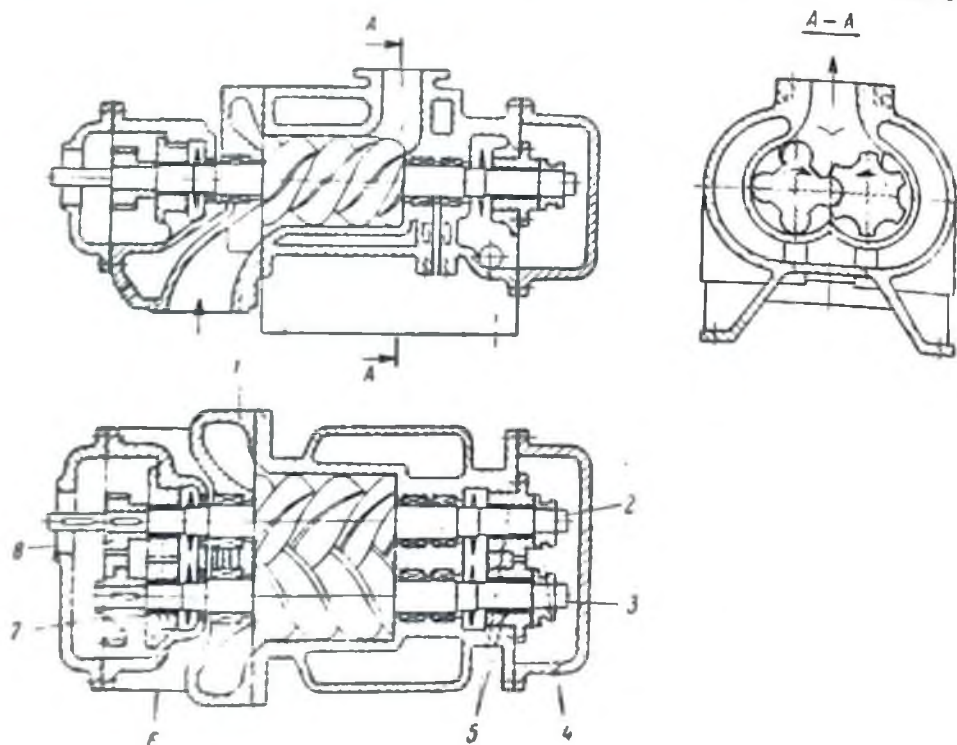


Рис. 157. Конструктивная схема винтового компрессора

зубьями заполняются воздухом, поступающим через окно всасывания. После разобщения с камерой всасывания в полостях между зубьями образуются замкнутые объемы воздуха, ограниченные поверхностями роторов и корпуса, которые сжимаются зубьями, входящими в зацепление, и вытесняются в нагнетательный трубопровод.

Современные винтовые компрессоры охлаждают подачей масла во всасывающую полость. Компрессоры с таким охлаждением называются **маслозаполненными**.

§ 36. Устройство компрессоров и компрессорных станций

Поршневой компрессор К-9М производительностью $10 \text{ м}^3/\text{мин}$ при давлении сжатого воздуха $7 \text{ кгс}/\text{см}^2$ установлен на буровых станках «Урал-64» и 2СБШ-200.

Компрессор К-9М (рис. 158) состоит из корпуса 1, коленчатого вала 2 и блоков цилиндров 3. К картеру укреплен поддон 4, который закрывает кривошипно-шатунный механизм и является масляной ванной. Передняя прямоугольная часть поддона служит отстойником и местом для размещения маслонасоса 5. Коленчатый вал компрессора с тремя коренными шейками смонтирован в трех подшипниках скольжения 6. Шатуны 7 штампованные, двутаврового сечения с разъемной нижней головкой 8 и центральным отверстием для подачи смазки к поршневому пальцу 9. Поршни 10 первой ступени сжатия — алюминиевые с уплотнительными кольцами 11 и маслоъемными 12. Поршни 13 второй ступени — чугунные. Блоки цилиндров — чугунные отливки, включающие цилиндры первой и второй ступеней сжатия, с наружными ребрами для улучшения их воздушного охлаждения. Сверху к каждому блоку крепится головка 14, в которой смонтированы всасывающие и нагнетательные клапаны цилиндров. Головка одновременно является и крышкой цилиндров и имеет ребра для охлаждения.

Смазку всех подшипников выполняют шестеренчатым маслонасосом 5, привод которого осуществляется от коленчатого вала через пару винтовых шестерен. От насоса через общий нагнетательный трубопровод масло поступает к трем распределяющим трубопроводам, через которые подается к коренным подшипникам, а затем по отверстиям в коленчатом валу и шатунах — к нижним шатунным подшипникам поршневых пальцев. Смазка цилиндров выполняется разбрызгиванием масла противовесами 15. Для охлаждения компрессора служит вентилятор 16, приводимый во вращение от коленчатого вала при помощи клиноременной передачи 17. Воздух, засасываемый вентилятором, проходит между трубками холодильника, охлаждая нагретый при сжатии воздух, находящийся в трубках, а затем обдувает блоки и головки цилиндров. Засасываемый компрессором атмосферный воздух очищается фильтрами 18. Компрессор снабжен предохранительными клапанами. Клапан первой ступени установлен на крышке холодильника, а клапан второй ступени — на воздухо-сборнике.

Воздухосборник предназначен для сбора сжатого воздуха и равномерной подачи его к вертлюгу. Он представляет собой цилиндрический сварной резервуар емкостью 0,25 м³ со сферическими днищами.

Коленчатый вал компрессора приводится во вращение электродвигателем. Он приводит в возвратно-поступательное движение поршни первой и второй ступеней сжатия. Из цилиндров первой ступени сжатия воздух поступает в нагнетательную трубу первой ступени и из нее в холодильник. Из холодильника он поступает во всасывающую трубу второй ступени сжатия и из нее в цилиндры второй ступени сжатия. После сжатия в цилиндрах второй ступени воздух через нагнетательную трубу направляется в воздухо-сборник.

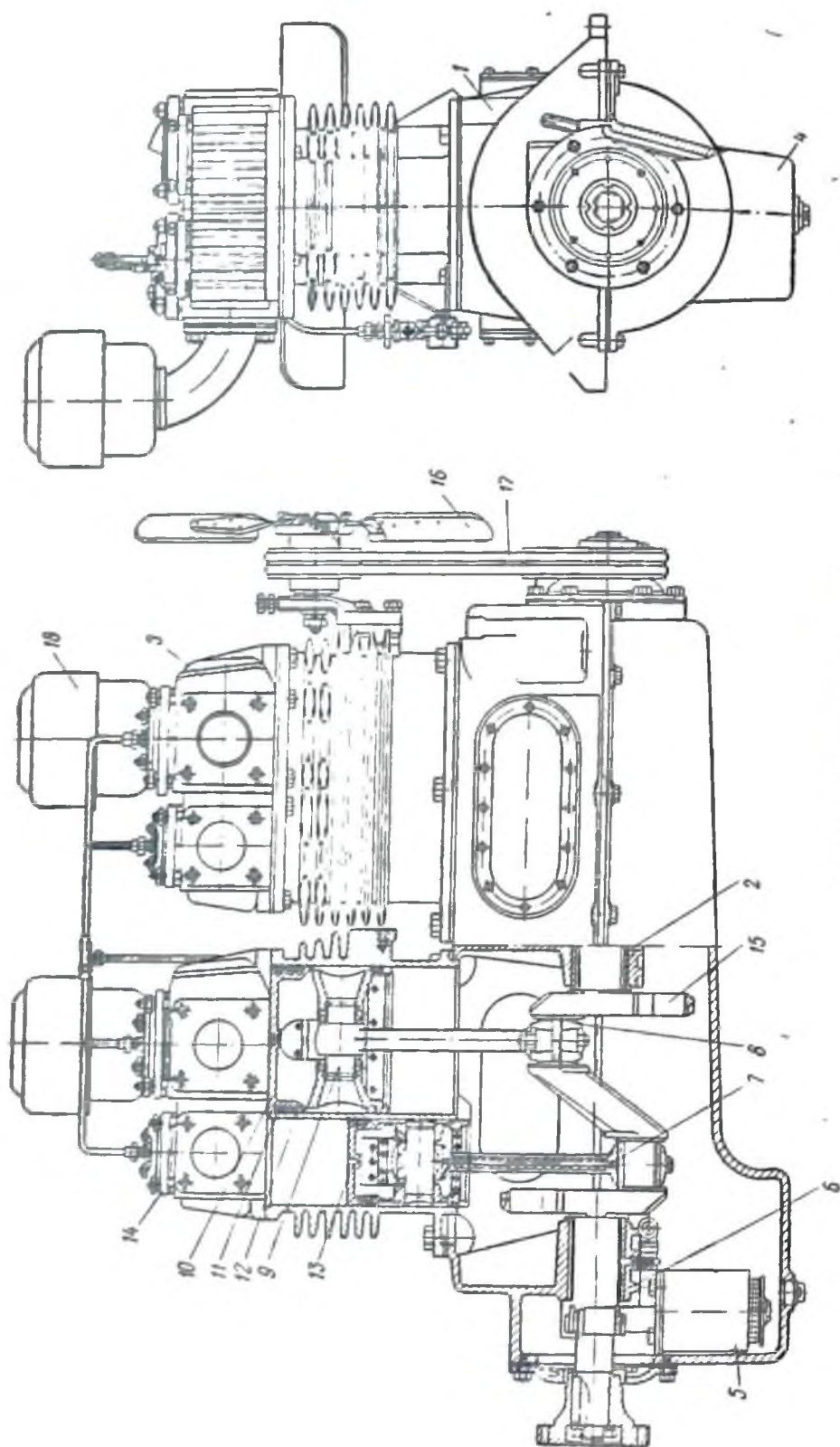


Рис. 158. Компрессор К-9М

Винтовой компрессор ВК-11 установлен на большинстве буровых станков СБШ-250МН, СБШ-320, СБУ-160, СБУ-200 и др. Этот одноступенчатый маслозаполненный винтовой компрессор рассчитан на работу при температуре воздуха от -35° до $+40^{\circ}$ С. Привод компрессора осуществляется электродвигателем при частоте вращения 2955 об/мин. Компрессор снабжен нагревателем масла (для обеспечения его запуска в холодное время), масляным насосом с приводом от ведомого ротора и охладителем масла.

Освоены также винтовые компрессоры и других типов (табл. 26).

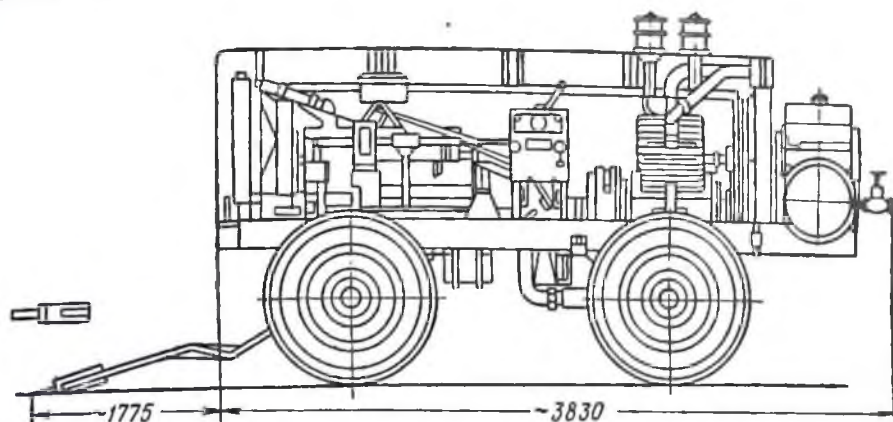


Рис. 159. Передвижная компрессорная станция ПКС-5

Передвижная компрессорная станция ПКС-5 (рис. 159) представляет собой прицепную рессорную тележку с пневматическими шинами, на которой смонтирован поршневой компрессор, приводной двигатель внутреннего сгорания и вспомогательное оборудование: предохранительные клапаны, воздухохраник и т. п.

Т а б л и ц а 26

Технические данные винтовых компрессоров

Показатели	ВК-11	ВК-12	ВК-13	ВК-14
Производительность, м ³ /мин	25	100	30	10
Давление воздуха, кгс/см ²	7	2,5	12	8
Частота вращения ротора, об/мин	—	7000	2970	4630
Мощность приводного двигателя, кВт	160	300	280	66
Изготовитель	—	Казанский завод «Компрессор»	Ленинградский завод «Компрессор»	Читинский машиностроительный завод

Передвижная компрессорная станция используется для подачи сжатого воздуха к легким станкам, не имеющим компрессора.

Другие компрессорные станции (табл. 27) имеют аналогичное устройство и отличаются в основном типом компрессора и приводного двигателя. Передвижные станции ПКС-5, ДК-9М, ЭК-9М и ПК-10 снабжены поршневыми компрессорами. Компрессор ВК-14 станции ПВ-10 — винтовой, маслозаполненный, одноступенчатый с приводом через мультипликатор (одноступенчатый, повышающий частоту вращения редуктор) от дизеля ЯМЗ-239. Передвижная станция ПР-10М оборудована ротационным пластинчатым маслозаполненным компрессором РКМ-10/7 двухступенчатого сжатия. Каждый его ротор имеет шесть пазов с текстолитовыми пластинками.

Т а б л и ц а 27

Технические данные передвижных компрессорных станций

Показатель	ПКС-5	ДК-9М	ЭК-9М	ПВ-10	ПК-10	ПР-10М
Производительность, м ³ /мин	5	10	9	10	10	10
Давление воздуха, кгс/см ²	8	7	7	8	8	8
Масса станции, кг	2550	5200	4000	3200	5000	3000
Тип компрессора	К-5М	К-9М	К-9М	ВК-14	К-10	РКМ-10/7
Мощность приводного двигателя	61 л. с.	108 л. с.	67,5 кВт	94 л. с.	94 л. с.	66 кВт
Тип двигателя	ЗИЛ-164А или КАЗ-120	Дизель Д-108-1	Электро- двигатель А2-92-6	Дизель ЯМЗ-239	Дизель Д-108	Электро- двигатель А-01-МД
Изготовитель	Мелитопольский машиностроительный	Читинский машиностроительный завод		Ташкентский машиностроительный завод		

§ 37. Эксплуатация компрессоров и компрессорных станций

Тщательный технический уход и своевременное проведение ремонта в значительной степени снижают износ компрессоров и повышают их долговечность. Эксплуатация компрессоров должна обеспечивать их бесперебойную, надежную и экономичную работу и полностью соответствовать Правилам госгортехнадзора, Правилам устройства, содержания и обслуживания воздушных компрессоров и воздухопроводов (ВЦСПС), Инструкции по технике безопасности и Правилам пожарной безопасности. На основании этих правил и инструкций заводов-изготовителей разрабатывают подробные должностные и эксплуатационные инструкции, учитывающие специфические особенности каждого предприятия.

Неисправности поршневых компрессоров, их причины и способы устранения

Неисправность	Причины	Способы устранения
Стук в механизм компрессора	Выработка или выплавка баббитовой заливки подшипников Износ втулок верхней головки шатуна Ослабление гаек шатунных или коренных подшипников Ослабление пружины или поломка клапана Большой износ или выкрашивание поршневых колец Заедание поршня	Произвести переазаливку вкладышей подшипников Заменить втулки Подтянуть гайки Подтянуть пружину или заменить клапан Сменить кольца Очистить поршень от нагара, проверить работу системы смазки и качество масла
Большое количество масла в конденсате	Износ поршневых колец	Сменить кольца
Резкое повышение давления воздуха в первой ступени	Износ поршней и цилиндров Поломка клапанов второй ступени	Заменить поршни. Полировать цилиндры Заменить поломанные клапаны
Резкое падение давления воздуха в первой ступени	Пропуск воздуха через уплотнительную прокладку в крышках цилиндров второй ступени	Подтянуть гайки крышек цилиндров второй ступени. Сменить прокладки
Резкое падение давления воздуха в первой ступени	Пропуск воздуха через уплотнительную прокладку в крышках цилиндров первой ступени	Подтянуть гайки крышек цилиндров первой ступени. Сменить прокладки
Повышение давления воздуха сверх нормального	Чрезмерная затяжка пружины нагнетательного клапана	Отрегулировать затяжку пружины
Понижение давления воздуха ниже нормального	Неисправность предохранительного клапана	Проверить предохранительный клапан и заново его оттарировать
Понижение давления воздуха ниже нормального	Износ уплотнительных колец поршней	Заменить кольца
Течь масла из картера	Неправильная работа регулятора давления	Отрегулировать регулятор давления
Падение производительности	Износ сальников коленчатого вала	Сменить сальники
Падение производительности	Засорение воздушного фильтра	Очистить и промыть фильтр
Повышение температуры воздуха	Неплотности клапанов или поршневых колец Загрязнение ребристой поверхности цилиндров	Проверить клапаны, сменить кольца Произвести очистку

Неисправность	Причины	Способы устранения
Нарушение автоматического регулирования производительности	Неисправность вентилятора	Подтянуть или сменить ремень
	Неисправность нагнетательного клапана	Исправить или сменить клапан
	Отсутствие герметичности в датчике	Притереть пластину датчика
	Повреждение уплотнений	Сменить уплотнения

Эксплуатационный персонал должен знать инструкции по уходу за компрессором, название каждой его детали, возможные неполадки в работе и меры по их предупреждению и устранению (табл. 28).

При эксплуатации поршневых воздушных компрессоров должен быть правильно установлен и постоянно поддерживаться надлежащий режим смазки. Правильная система смазки, применение надлежащих сортов смазочных материалов, своевременная смена масла обеспечивают надежную и бесперебойную работу компрессора и снижение удельных расходов электроэнергии.

Для смазки цилиндров следует применять только высококачественное масло, обладающее высокой стабильностью и температурой вспышки не ниже 216°C .

Неизбежным условием обеспечения экономичной длительной и надежной работы компрессора является тщательная очистка поступающего в него воздуха. Частицы пыли, засасываемые с воздухом, осаждаются в виде пагара на поверхности клапанов, стенках цилиндра и поршня, что нарушает нормальную работу компрессора. Для устранения этих недостатков и увеличения срока службы компрессоров, а также для уменьшения неизбежного всасывания пыли устанавливают фильтры для очистки всасываемого воздуха. Работу фильтров следует тщательно и систематически контролировать. Для компрессоров небольшой производительности (до $10\text{ м}^3/\text{мин}$) применяют компактные матерчатые фильтры цилиндрической формы. Пропускная способность 1 м^2 таких фильтров при нормальной скорости прохождения воздуха ($1\text{--}1,2\text{ м/с}$) составляет для плоских фильтров около 1000 м^3 , а для цилиндрических фильтров — $500\text{--}600\text{ м}^3$.

При каждой передвижной компрессорной станции имеются технический паспорт компрессора, двигателя, паспорт на воздухо-сборник, инструкция завода-изготовителя по уходу за компрессором и двигателем, ремонтная книга с графиком осмотра и ремонта, журнал учета работы приемки и сдачи смен компрессорной станции.

На рабочем месте станцию устанавливают так, чтобы максимально сократить длину прокладываемого воздухопровода

к станку и расстояние от места подключения кабеля. Перед пуском станции надо проверить наличие и уровень смазки в двигателе и компрессоре, воды в холодильнике, горючего в баке и убрать с компрессора и двигателя все посторонние предметы. Если станцию пускают после продолжительной остановки или ремонта, то следует вручную провернуть двигатель и компрессор, открыть продувочные краны и выпустить воду из воздухоборника и холодильника.

Двигатель пускают при выключенном сцеплении. После установки постоянного режима работы двигателя пускают компрессор. Рекомендуется несколько минут дать поработать компрессору на *продув*, чтобы удалить из холодильника и воздухоборника отстоявшийся конденсат воды и масла. Через 2—3 ч работы станции следует выпустить воду из холодильника и воздухоборника, так как при ее скоплении может произойти гидравлический удар, который приведет к аварии компрессора.

При остановке станции после окончания смены машинист обязан продуть холодильники и воздухоборник, а в холодное время года выпустить воду из системы охлаждения. При очень низких температурах масло также сливается из картера двигателя и компрессора.

При запуске холодного двигателя запрещается подогревать картер и блок двигателя факелом или паяльной лампой. В систему охлаждения необходимо заливать воду с температурой 70—80° С. Необходимо периодически проверять (через 10—15 дней в зимних и 5—6 дней в летних условиях) уровень электролита и его плотность в аккумуляторах.

Манометры для указания давления воздуха следует проверять и опломбировать не реже одного раза в год. Кроме того, не реже одного раза в шесть месяцев следует проверять их контрольным эталонным манометром. Обязательной проверке подлежат манометры, прошедшие ремонт.

Предохранительный клапан высокого давления должен быть отрегулирован на предельно допускаемое рабочее давление, указанное в паспорте заводом-изготовителем, и опломбирован.

Воздушные фильтры, служащие для очистки воздуха, поступающего в компрессор, необходимо чистить 1 раз в месяц, не реже. В условиях большой запыленности воздуха воздушные фильтры необходимо чистить ежедневно.

Воздухоборник следует периодически подвергать техническому освидетельствованию: внутреннему осмотру (не реже одного раза в год); гидравлическому испытанию с предварительным внутренним осмотром (1 раз в три года, не реже).

Компрессорные установки (компрессор, электродвигатель, ограждения, пусковая и регулирующая аппаратура, трубопроводы, распределительный щит и т. п.) должны быть заземлены и занулены. Электрооборудование компрессорной станции разрешается ремонтировать только при отключении его от сети.

При воспламенении топлива или масла пламя следует тушить песком или накрыть брезентом. Заливать воспламенившееся топливо водой категорически запрещается.

При обслуживании компрессора категорически запрещается: применять бензин и керосин для очистки и промывки картера, цилиндров, фильтров и других деталей компрессора, соприкасающихся со сжатым воздухом; чистить компрессор в период его работы; прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением; крепить соединения, затягивать болты и открывать люки картера на ходу компрессора; пускать холодную воду в разогретый компрессор; очищать трубопроводы и холодильники от масла выжиганием, подтягивать или глушить предохранительные клапаны во время работы компрессора для устранения пропуска воздуха; класть инструменты или другие предметы на работающий компрессор.

Передвижную компрессорную станцию следует устанавливать на ровном месте вблизи от места проведения работ, колеса затормаживают и под них подкладывают колодки. При установке на рабочее место станция должна быть заземлена.

Ремонт и чистка передвижной компрессорной станции на ходу воспрещается. Электрический кабель, подводимый к компрессорной станции с электродвигателем, не должен иметь соединений (счалок). Без заземления и зануления работать на компрессорной станции с электродвигателем не разрешается. В месте подключения кабеля к источнику питания должен быть установлен рубильник. Курить вблизи компрессорной станции, а также оставлять ее без присмотра во время работы запрещается. Нельзя превышать скорость, установленную для данного типа передвижной станции при ее перевозке.

Глава 9

УЧЕТ И ОТЧЕТНОСТЬ ПРИ БУРЕНИИ

Для равномерного распределения рабочих по сменам на горном или буровзрывном участке карьера, где эксплуатируется буровой станок, составляют график выхода рабочих на работу, который вывешивают в нарядной. Объем работ, который должен быть выполнен в течение смены, определяется нормой выработки.

Нормой времени называют время, требуемое для выполнения единицы работы. Нормой выработки называют число единиц работы, которое должен выполнить рабочий за смену. Норма выработки находится в прямой зависимости от нормы времени. Для машиниста бурового станка и его помощника норма выработки обычно задается общей длиной скважин, которые необходимо пробурить за смену.

Сведения по эксплуатации станка ежемесячно заносят в паспорт станка, где предусматривается заполнение специальной ведомости эксплуатации:

Эксплуатация

№ п/п	Наименование работ	Срок (месяц)	Производительность за отчетный период, м/смену

Результаты работы бурового станка в течение каждой смены фиксируют в специальном журнале. Запись в журнал вносит машинист бурового станка при передаче смены и утверждает горный мастер.

В паспорт станка заносят и сведения о ремонтах и профилактических осмотрах:

Дата осмотра	Содержание ремонта	Должность ответственного лица	Подпись

На карьере ведется учет и наблюдение за износом шарошечных долот. Шарошечные долота следует хранить на складе под навесом. Для этого при каждом буровом станке нужно иметь журнал по форме, приведенной ниже. В этом журнале необходимо записывать сведения о долоте (коронке).

Паспорт завода-изготовителя, прилагаемый к каждому долоту, с заполненными данными следует возвращать заводу-изготовителю.

Для производства буровых работ и ремонта станка бригада, обслуживающая станок, получает со склада разреза (карьера) буровой инструмент, смазочные и другие материалы. Отпуск материалов со склада производится по требованиям, подписанным начальником участка. Требования на материалы имеют силу в пределах определенного срока. Отпуск материалов без требований допускается только в аварийных случаях по распоряжению лиц, которым приказом по предприятию предоставлено это право, но с обязательным оформлением отпуска материалов в суточный срок.

Требование на отпуск материалов имеет следующее содержание:

Требование № _____

на отпуск материалов

Участок _____ Номенклатурный номер _____

_____ Заказ, объект _____

Склад _____ Конструктивный элемент _____

Дата _____ Статья расхода _____

Остаток материала на складе до отпуска _____

После отпуска _____

Наименование материала _____

Размер	Сорт, марка	Единица измерения	Количество		Цена	Сумма
			затребовано	отпущено		

Бухгалтер _____

Подпись лица, затребовавшего

Подпись лица, отпустившего

Дата отпуска « _____ » _____ 197__ г.

Наиболее важные материалы отпускают участкам только в пределах установленных для них лимитов. Для ведения точного учета расхода материалов и получения их со склада бригаде выдают в первый день нового месяца заборный лист, служащий документом на отпуск эксплуатационных и ремонтных материалов. В заборном листе должны быть указаны лимиты расхода материалов на 1000 м скважин и на весь запланированный объем и отмечается фактическая выдача со склада.

В конце месяца бригадир сдает заборный лист с приложенным требованием прошедшего месяца. Заборный лист после проверки расходов начальник участка сдает в бухгалтерию вместе с материальным отчетом. Остаток неизрасходованных материалов переносится в заборный лист бригады на следующий месяц.

Заборный лист № _____

_____ участок _____

на _____ месяц 197__ г.

Буровой станок _____ № _____ Бригадир _____

Вид работ _____ Объект _____

Объем работ: задано _____ тыс. м. выполнено _____ тыс. м.

	До- лога	Штан- ги	Ав- тол	Соль- дол	Транс- форма- торное или веретен- ное масло	Машин- ное масло	Обтироч- ные мате- риалы
Норма расхода на 1000 м Выдать на задан- ный объект ра- бот							

Подпись _____

Фактический расход

Количество в кг _____

Цена _____

Стоимость _____

Экономия

Количество _____

Стоимость _____

Подлежит выплате бригаде _____

Перерасход

Количество _____

Стоимость _____

Подлежит удержанию с бригады _____

Ст. бухгалтер _____ Бригадир _____
 Выдано за _____ месяц 197__ г. на станок № _____

Дата	Доло- та или но- ронки	Штан- ги	Автол	Соли- дол	Трансформа- торное или верстепное масло	Машин- ное масло	Обтироч- ные ма- териалы	Расписка получа- теля

Итого:

Кладовщик _____

Проверил бухгалтер _____

Комиссия в составе начальника участка, механика, нормировщика, старшего бухгалтера и представителя профсоюзной организации между 5 и 8 числами каждого следующего месяца (за отчетным) рассматривает итоги деятельности хозрасчетных комплексных бригад за истекший месяц и дает оценку работы каждой бригады, определяя место, которое она заняла по своим показателям на участке.

На возможные поломки и аварии со станком комиссия в составе главного механика, начальника участка, мастера той смены, в которой произошла поломка, составляет акт. Первый экземпляр акта отсылают заводу-изготовителю (если авария произошла до истечения гарантийного срока), второй — в технический отдел вышестоящей организации, третий — остается на разрезе (карьере). Акт составляют не позднее двух дней по обнаружении дефектов. Он должен быть отправлен заводу (не позднее) пяти дней после его составления.

Образец акта на обнаруженные поломки в буровом станке:

Акт

от _____ 197__ г.

Копии посланы: 1. _____
 2. _____
 3. _____

Настоящий акт составлен в _____
 (наименование организации и ее местонахождение)

- Комиссией из следующих лиц (должность и фамилия, и., о.)
1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____

в том, что при осмотре бурового станка _____ (марка)
заводской № _____ инвентарный № _____, приступившего к работе
от _____ 197__ г. и прошедшего _____ капитальных
и _____ текущих ремонтов, установлено следующее:
« _____ 197__ г. на скважине, буримой _____
_____ во время _____
(местонахождение ее) (бурения, подъема
бурового снаряда и т. п.)

произошло _____
(указать дефекты или поломки)

По заключению Комиссии указанные поломки произошли

_____ (причины поломки указать подробно)

Виновником поломки, по мнению Комиссии, является _____

Поврежденные детали _____

направить _____
заводу-изготовителю, в мехмастерские, на исследование и т. п.

Указанные в настоящем акте поломки наблюдаются на этом станке

_____ (впервые, повторно или в виде массового явления)

Место печати _____ Подписи _____

Адрес организации _____

составившей акт _____
(заполнить подробно и четко)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катанов Б. А., Сафохин М. С. Справочник машиниста бурового станка. М., Госгортехиздат, 1963. 200 с.
2. Катанов Б. А., Сафохин М. С., Астахов А. В. Конструкции горных машин для открытых работ. М., «Недра», 1970. 296 с.
3. Ковалевский В. Ф., Железняков Н. Т., Бейлин Ю. Е. Справочник по гидропроводам горных машин. М., «Недра», 1973. 504 с.
4. Кутузов Б. Н. Теория, техника и технология буровых работ. М., «Недра», 1972. 312 с.
5. Кутузов Б. Н. Взрывное и механическое разрушение горных пород. М., «Недра», 1973. 312 с.
6. Кутузов Б. Н. Взрывные работы. М., «Недра», 1974. 368 с.
7. Лисовик Л. К., Огибенин Б. П. Горные машины для открытых горных работ. М., «Недра», 1970. 320 с.
8. Нанкин Ю. А., Пичко П. М., Балагуров Л. И. Станки шарошечного бурения. М., «Недра», 1971. 328 с.
9. Оксанич И. Ф., Усик И. Н., Трегубов Н. М. Машинист станка огневого бурения. М., «Недра», 1969. 176 с.
10. Оборудование для механизации производственных процессов на карьерах. М., «Недра», 1974. 376 с.
11. Подэрни Р. Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ. М., «Недра», 1971. 456 с.
12. Раков А. А., Виноградов Ю. А. Компрессоры (Краткое справочное пособие). М., «Машиностроение», 1965. 172 с.
13. Сафохин М. С., Катанов Б. А. Машинист бурового станка на карьере. М., «Недра», 1969. 312 с.
14. Техника бурения при разработке месторождений полезных ископаемых. М., «Недра», 1974. 408 с. Авт.: К. И. Иванов, М. С. Варич, В. И. Дусев, В. Д. Андреев.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Общие сведения о буровых работах на карьере	5
§ 1. Значение буровзрывных работ в общем технологическом процессе добычи полезных ископаемых открытым способом	5
§ 2. Краткие сведения о развитии техники бурения	5
§ 3. Краткие сведения о буровзрывных работах на карьерах	8
§ 4. Классификация способов бурения скважин	9
§ 5. Технология бурения скважин различными способами	12
§ 6. Классификация буровых станков	14
Глава 2. Станки вращательного бурения резцовыми коронками (шнековые)	17
§ 7. Устройство станков	17
§ 8. Буровой инструмент	55
§ 9. Правила эксплуатации буровых станков	63
§ 10. Организация труда и передовой опыт эксплуатации станков на угольных разрезах	75
§ 11. Технология бурения с шнеко-пневматической очисткой скважин	82
§ 12. Правила безопасной эксплуатации станков	85
Глава 3. Станки шарошечного бурения	87
§ 13. Устройство станков	87
§ 14. Буровой инструмент	142
§ 15. Эксплуатация станков	155
§ 16. Основные правила техники безопасности	167
§ 17. Технико-экономические показатели и передовой опыт бурения	168
Глава 4. Станки ударно-вращательного бурения	173
§ 18. Устройство станков ударно-вращательного (пневмоударного) бурения	173
§ 19. Пневмоударники	209
§ 20. Буровой инструмент	212
§ 21. Эксплуатация станков ударно-вращательного бурения	214
§ 22. Основные требования по охране труда и технике безопасности	225
Глава 5. Станки термического бурения	227
§ 23. Сущность и условия применения термического бурения	227
§ 24. Устройство станков термического бурения	229
§ 25. Буровой инструмент	239
§ 26. Эксплуатация станков термического бурения	240
Глава 6. Сведения о ремонте бурового оборудования	245
§ 27. Основные положения о техническом обслуживании и ремонте буровых станков	245

§ 28.	Техническая документация на ремонт бурового оборудования. Организация ремонта	249
§ 29.	Износ и восстановление деталей. Взаимозаменяемость	252
§ 30.	Ремонтные средства	258
Г л а в а 7.	Электрооборудование буровых машин	260
§ 31.	Электрооборудование стоек вращательного бурения резовыми коронками	260
§ 32.	Электрооборудование стоек шарошечного бурения	264
§ 33.	Электрооборудование стоек ударно-вращательного бурения	279
§ 34.	Эксплуатация электрооборудования	283
Г л а в а 8.	Компрессоры	289
§ 35.	Общие сведения о сжатом воздухе. Принцип действия компрессоров	289
§ 36.	Устройство компрессоров и компрессорных станций	292
§ 37.	Эксплуатация компрессоров и компрессорных станций	296
Г л а в а 9.	Учет и отчетность при бурении	301
С п и с о к	л и т е р а т у р ы	307

Михаил Самсонович Сафозин
Борис Александрович Катанов

**МАШИНИСТ БУРОВОГО СТАНКА
НА КАРЬЕРЕ**

Редактор издательства *И. Д. Мелихов*
Переплет художника *А. Е. Григорьева*
Художественный редактор *О. Н. Зайцева*
Технические редакторы *Л. Н. Шиманова,*
А. Е. Матвеева
Корректор *Э. Г. Агеева*

Сдано в набор 16/III 1976 г. Подписано в печать 16/VI 1976 г. Т-11154. Формат 60 × 90^{1/16}.
Бумага № 3. Печ. л. 19,5. Уч.-изд. л. 19,77.
Заказ 873/6069-9. Тираж 9400 экз. Цена 68 коп.

Издательство «Недра». Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19.

Ленинградская типография № 6 Союзполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 196006, Ленинград, Московский пр., 91.

Уважаемый товарищ!

**В издательстве «Недра»
готовятся к печати
НОВЫЕ КНИГИ**

АВДЕЕВ Ф. А., БЛЕЙМАН И. Л., БАРОН В. Л. Производство массовых взрывов. 25 л. 1 р. 50 к. в пер.

В книге освещены вопросы применения массовых взрывов в горнодобывающей промышленности и в строительстве. Рассмотрены теоретические основы направленных взрывов с точки зрения современных представлений о действии взрыва в массиве горных пород, изложены особенности проектирования крупных взрывов и организации работ. Описаны методики расчета рациональных параметров взрывов на выброс и сброс для решения конкретных инженерных задач. Приведены примеры производства уникальных направленных взрывов для вскрытия месторождений полезных ископаемых, сооружения каменнонабросных плотин, дамб, насыпей и др. Дан критический анализ выполненных взрывных работ и изложены основные перспективные направления развития прогрессивных методов взрывания.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, специализирующихся в области взрывных работ, а также для работников проектных и научно-исследовательских институтов, занимающихся вопросами повышения эффективности взрывов.

ВЗРЫВНОЕ дело. Сборник 78/35. Совершенствование буровзрывных работ. 20 л. (Научно-техническое горное общество), 1 р. 22 к., в пер.

В книге освещен опыт ведения крупных массовых взрывов на выброс и сброс в мелиоративном и гидротехническом строительстве. Приведены результаты работ в области использования взрывчатых веществ для проведения сейсморазведочных работ, при ликвидации аварий в скважинах, при выполнении перфораций. Рассмотрены вопросы использования взрывчатых веществ для увеличения дебита нефтяных скважин, увеличения объемов использования взрыва для штамповки и сварки металлов.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, занимающихся теорией и практикой взрывного дела в горнодобывающей и нефтяной промышленности, в гидротехническом и транспортном строительстве.

МЕТОДЫ и средства взрывной отбойки руды. 25 л. 1 р. 50 к., в пер. Авт.: Миндели Э. О., Салганик В. А., Воротеляк Г. А. и др.

В книге обобщен опыт ведения взрывных работ на предприятиях черной и цветной металлургии. Изложена физическая сущность механизма дробления горных пород действием взрыва зарядов ВВ. Освещены методы ведения взрывных работ на карьерах и подземных рудниках. Рассмотрены ВМ, рациональные конструкции зарядов, схемы взрывания для конкретных горно-технических условий. Изложена технология взрывных работ при проходке стволов, восстающих, горизонтальных и камерных выработок.

Большое внимание уделено взрывным работам при массовой отбойке руд в подземных условиях, методам расчета параметров БВР, а также вопросам техники безопасности и борьбы с пылью при механизированном заряжении шпуров и скважин. Намечены пути повышения эффективности использования энергии взрыва.

Книга предназначена для инженерно-технических работников горнодобывающих предприятий, проектных и научно-исследовательских институтов.

ПОЗДНЯКОВ З. Г., РОССИ Б. Д. Справочник по промышленным взрывчатым веществам и средствам взрывания. Изд. 2, перераб. и доп. (1 изд. — 1971). 20 л., 1 р. 30 к., в пер.

В справочнике изложены основные положения теории ВВ, приведены физико-химические характеристики промышленных ВВ, классификация и рекомендуемые области применения их. Дана методика расчета эквивалентной эффективности применения ВВ, рассмотрены вопросы безопасности обращения с ними. В отличие от первого издания справочник дополнен сведениями о ВВ специального назначения, характеристиками промышленных сортов аммиачной селитры, а также некоторых горючих материалов, используемых при изготовлении ВВ на месте применения. Приведена классификация средств взрывания и описаны методы их испытания. Дан перечень ВВ и СВ, применяемых за рубежом.

Справочник предназначен для инженерно-технических работников, связанных со взрывными работами в различных отраслях народного хозяйства, и будет также полезен преподавателям и студентам горных вузов и мастерам-взрывникам.

Интересующие Вас книги Вы можете приобрести в местных книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу, или заказать через отдел «книга-почтой» магазинов: № 17—199178. Ленинград, В. О., Средний проспект, 61. № 59—127112. Москва, Коровинское шоссе, 20

Издательство «Недра»

1870.

HEBRA