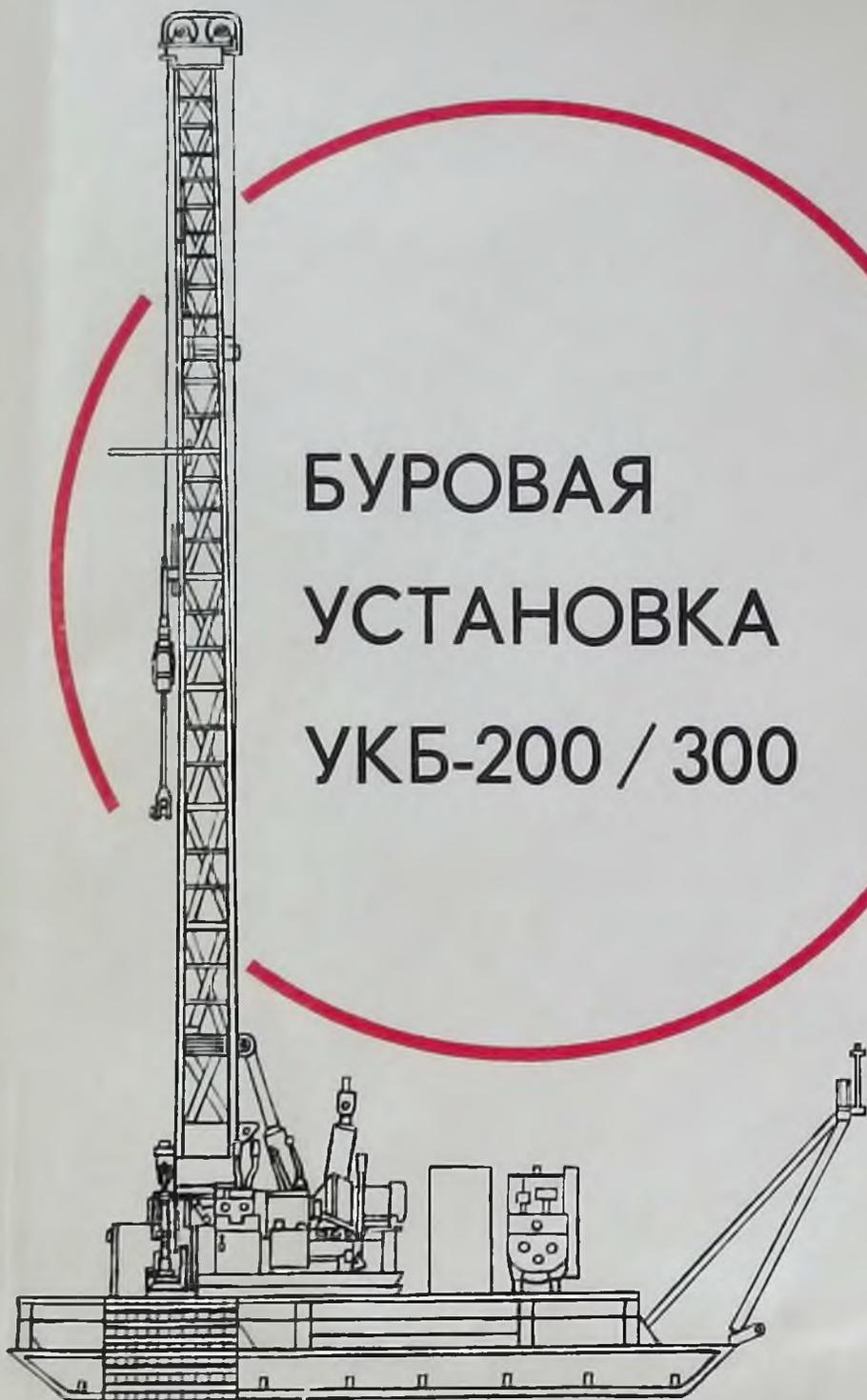


622.24
591



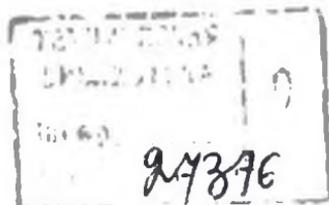
**БУРОВАЯ
УСТАНОВКА
УКБ-200 / 300**

20052.

622.24

Б91

БУРОВАЯ
УСТАНОВКА
УКБ-200 / 300



Буровая установка УКБ-200/300 М. «Недра», 1973, 208 с. Авт. Рывкин А. С., Корнилов Н. П., Григорьев В. В. и др.

В книге приведены сведения, необходимые для правильной эксплуатации буровой установки УКБ-200/300, общие принципы унификации буровых установок, подробное описание конструкции станка, мачты, основания привода и вспомогательных механизмов; даны правила работы на установке и ухода за ней, способы ее разборки и сборки, возможные неисправности основных узлов; кратко описаны современные виды алмазного инструмента и технология алмазного бурения. В приложении приводятся краткие указания по технике безопасности при эксплуатации установки и перечень запасных частей.

Книга предназначена для инженерно-технических работников геологических организаций, применяющих буровые установки УКБ-200/300.

Таблиц 20, иллюстраций 68, список литературы — 48 названий.

Авторы: А. С. Рывкин, Н. П. Корнилов, В. В. Григорьев, С. В. Чичина.

ВВЕДЕНИЕ

За последние годы открыты крупнейшие месторождения полезных ископаемых, что позволило укрепить минерально-сырьевую базу страны и улучшить ее географическое размещение. В настоящее время большинство отраслей промышленности, потребляющих минеральное сырье, обеспечено им на уровне производства, предусмотренного в 1980 г.

Перед геологами стоят новые большие задачи по дальнейшему расширению минеральной базы страны и повышению экономической эффективности геологоразведочных работ.

Разведочное колонковое бурение является ведущим видом геологоразведочных работ. В 1966—1970 гг. устаревшее буровое оборудование типа ЗИФ заменяется новыми станками БСК2М-100, СБА-500, СБА-800, ЗИФ-1200 МР и др., внедрены средства механизации вспомогательных операций — механизмы свинчивания и развинчивания буровых труб, полуавтоматические элеваторы, более широкое развитие получило алмазное бурение и бурение без отбора керна, начато широкое применение породоразрушающего инструмента малого диаметра. Это позволило значительно улучшить технико-экономические показатели — скорость разведочного бурения в 1970 г. достигла 369 м в месяц против 311 м в 1965 г.

Новые буровые станки БСК-2100М, СБА-500, СБА-800 имеют широкий диапазон скоростей вращения, увеличенную мощность привода, высокую степень механизации вспомогательных операций, улучшенную характеристику отношения веса к приводной мощности и большую оснащенность контрольно-измерительной аппаратурой.

В последние годы конструкторские организации начали разработку нового ряда бурового оборудования, в котором предусматривается широкая внутриразмерная и межразмерная унификация узлов и деталей как в самом станке, так и в установках различных типоразмеров. Унифицированные установки будут разрабатываться для бурения скважин глубиной от 12 до 3000 м в стационарном, самоходном, передвижном, легкоразборном вариантах и для подземных условий. Предполагается, что работы по созданию унифицированных установок будут закончены в этом

пятилетии, и установки найдут широкое применение на геолого-разведочных работах.

Буровой станок УКБ-200/300 входит в состав унифицированной буровой установки и может применяться при вращательном способе бурения, ударно-вращательных методах (гидроударном и пневмоударном), при работе со стержневым керноприемником. Базовая модель станка УКБ-200/300 является первой из ряда унифицированных установок, разрабатываемых в настоящее время.

Рукопись составлена коллективом авторов под общей редакцией П. И. Корнилова, которым написана IV глава этой книги. Глава I, материалы по буровому станку, буровому насосу, приводу установки и электрооборудованию написаны А. С. Рывкиным, гидросистеме — С. В. Чичигиным, мачту, спуско-подъемным механизмам и инструменту — В. В. Григорьевым.

НАПРАВЛЕНИЯ УНИФИКАЦИИ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

ПРЕИМУЩЕСТВА УНИФИЦИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Внедрение новых прогрессивных способов бурения — алмазными коронками и шарошечными долотами, гидроударниками и пневмоударниками, коронками малого диаметра и с использованием сменных керноприемников — требует создания новых буровых станков с соответствующими параметрами. Помимо различных способов бурения необходимо обеспечить эффективность работ в разнообразных условиях (как в равнинной, так и в высокогорной и труднодоступной местности, на поверхности и в подземных горных выработках, в электрифицированных и неэлектрифицированных районах).

Создать такие станки можно двумя путями.

Путь, по которому конструкторы шли до недавнего времени, это разработка специализированных станков для ограниченного круга задач. Например, для бурения скважин глубиной до 300 м наряду со станками ЗИФ-300М в последние годы был создан ряд узко специализированных станков: ЦКБ-БСК1-300 — для алмазного бурения; ВИТР-300 — для работы в горной и труднодоступной местности; ТСБУ-300-ЗИВ — на гусеничном ходу для использования в тяжелых дорожных условиях и др. Такой путь неизбежно ведет к увеличению разнотипности станков, а следовательно, к меньшей серийности выпуска оборудования каждого типа. Малая серийность не дает возможности применять на заводах-изготовителях сложное технологическое оснащение, совершенные испытательные стенды и т. д. Это влияет на качество изготовления оборудования, его стоимость, что сказывается в конечном итоге на производительности и стоимости выполняемых работ. Разнотипность станков вызывает значительные трудности и при эксплуатации (сложность обеспечения запасными частями, освоения оборудования обслуживающим персоналом, централизованного ремонта и т. д.). Переход на новые участки работ с иными геологическими разрезами зачастую делает малоэффективным использование имеющихся узко специализированных буровых станков с ограниченной областью применения.

Таким образом, увеличение числа типов установок для геологоразведочного бурения нецелесообразно. В то же время необходимо оснастить каждый вид бурения соответствующими станка-

ми, которые наиболее полно отвечают требованиям технологии и условиям проведения буровых работ. Решить эту задачу позволяет создание унифицированных комплексов буровых станков.

Унифицированный комплекс состоит из базовой модели и ряда ее модификаций. Базовая модель является основой комплекса. Она предназначается для бурения в наиболее распространенных условиях с использованием широко применяемых способов бурения. Для специфических условий работы или для тех видов бурения, которые не обеспечиваются базовой моделью, предусматриваются модификации станка. Каждая модификация создается на основе базовой модели и отличается от нее ограниченным числом оригинальных узлов или деталей, установка которых соответствующим образом меняет характеристику станка. В результате несколько типов станков могут быть заменены одним унифицированным комплексом.

Такое решение позволяет устранить упоминавшиеся выше трудности. Прежде всего значительно возрастает серийность выпуска. Если вместо нескольких различных по конструкции установок выпускать один унифицированный комплекс, то объем его выпуска будет равен суммарному числу заменяемых им установок. Большая серийность позволит применить более совершенную технологическую оснастку и многие приспособления, лучше отработать технологию изготовления. Следствием этого явится снижение себестоимости установок при одновременном повышении их качества. Уменьшение разнотипности эксплуатируемого оборудования значительно облегчит организацию его ремонта. Сокращение номенклатуры запасных частей при увеличении числа запасных деталей одного и того же наименования позволит централизовать их изготовление, что приведет к снижению стоимости и повышению их качества. Взаимозаменяемость узлов создает благоприятные предпосылки для узлового ремонта.

Если для каждого способа или для разных условий бурения создавать специализированные установки, то для случаев, имеющих ограниченное распространение, они оказались бы очень дорогими. Если же для этих целей выпускать модификации, значительно отличающиеся от базовой модели, то они могут быть экономически оправданы.

Наличие ряда модификаций, каждая из которых наилучшим образом приспособлена к тем или иным видам и условиям бурения, позволит повысить эффективность работы, а следовательно, и производительность труда. При изменении в определенных пределах условий бурения данная модификация может быть превращена в другую путем установки сменных узлов, благодаря чему повысится эффективность использования оборудования. Уменьшение числа различных типов оборудования облегчит внедрение буровых установок, упростит подготовку обслуживающего персонала. Хорошо отработанная базовая модель, конструкция

которой предусматривает унификацию узлов, позволит резко сократить сроки создания и внедрения новых модификаций.

Некоторые ведущие зарубежные фирмы, производящие буровые станки, выпускают их в виде нескольких моделей, унифицированных между собой. Известным достижением в этом же направлении можно считать выпускавшиеся ранее станки ЗИФ-300 с электрическим и дизельным приводом, а также в виде самоходных и передвижных (на колесах) установок.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ УНИФИКАЦИИ

Буровая установка УКБ-200/300 согласно ГОСТ 7959—64 предназначена для бурения алмазными коронками скважин глубиной до 300 м и твердосплавными коронками и дробью — до 200 м.

При создании этой установки круг задач был расширен с тем, чтобы охватить и другие виды колонкового бурения, а также учесть различные условия проведения буровых работ. В связи с этим и был разработан первый в нашей стране унифицированный комплекс буровых установок.

При различных способах бурения необходимы разные скорости вращения инструмента. Согласно существующим рекомендациям для твердосплавного бурения требуются скорости в диапазоне 125—455 об/мин [10, 16, 45]. Для дробового и шарошечного бурения нужны скорости вращения от 125 до 370 об/мин [4, 39]. В станках, предназначенных для гидроударного и пневмоударного бурения (в сочетании с твердосплавным), должны быть скорости от 20 до 370 об/мин [23, 30]. При алмазном бурении требуемые скорости вращения составляют 150—800 об/мин. В дальнейшем по мере освоения более высоких окружных скоростей вращения коронки и применения алмазных коронок диаметром 46 мм потребуются станки, имеющие скорости вращения шпинделя до 1600 об/мин.

Указанные требования к скоростям вращения инструмента могут быть сведены к трем диапазонам: 125—800, 220—1600 и 20—370 об/мин. Диапазон 125—800 об/мин должен обеспечиваться базовой моделью комплекса, так как он отвечает требованиям наиболее распространенных способов бурения. Осуществить возможность перехода к двум другим диапазонам скоростей без существенных изменений в станке — первое направление унификации.

Осевые нагрузки при любом из рассматриваемых способов бурения не должны выходить за пределы 2,5—3,0 т.

Ряд узлов, имеющих в буровых станках, применяется и во многих машинах иного назначения. Это относится к приводным двигателям, элементам трансмиссии (коробки передачи, фрикционные муфты, карданные валы и др.) и системам управления (приборы гидроуправления). В настоящее время каждая марка станка имеет свою оригинальную коробку передач, фрикцион и

т. д. Унифицировать буровые станки по таким узлам с другими машинами, преимущественно массового выпуска, — второе направление унификации.

И, наконец, третье направление — унификация между станками смежных типоразмеров. С одной стороны, в требованиях, предъявляемых к таким станкам, обычно нет существенных качественных различий. С другой стороны, при бурении даже на одном участке глубина скважин зачастую колеблется в пределах, превышающих область, охватываемую станками одного типоразмера.

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ ДВИГАТЕЛЕЙ

Широкое распространение в качестве привода имеют асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором. Они выпускаются с различными скоростями вращения. Исходя из необходимости обеспечить взаимозаменяемость электрического привода с двигателями внутреннего сгорания и пневматическими двигателями, большинство которых имеет скорость вращения около 1500 об/мин, электродвигатель для базовой модели должен выбираться с таким же числом оборотов. С учетом этого для базовой модели принят электродвигатель АО2-61-4 с номинальной мощностью 13 кВт и со скоростью вращения 1450 об/мин.

В различных модификациях станка могут быть использованы и другие электродвигатели. При этом для обеспечения взаимозаменяемости они должны удовлетворять двум требованиям: иметь одинаковые присоединительные размеры (быть одного габарита, в данном случае — шестого) и развивать примерно одинаковый крутящий момент на валу (во избежание недопустимых перегрузок узлов станка). К числу таких электродвигателей относится А2-62-2 мощностью 22 кВт при 2910 об/мин. Его установка позволяет повысить скорости вращения шпинделя в 2 раза по сравнению со скоростями базовой модели, без какого-либо изменения конструкции станка. Этого достаточно для получения скорости вращения инструмента 1600 об/мин, чтобы бурить алмазными коронками диаметром 46 мм на форсированных режимах. Увеличение скорости вращения достигается при одновременном увеличении мощности привода.

При гидроударном и пневмоударном бурении расходуется гораздо меньшая мощность. В то же время станок должен обеспечивать и достаточно эффективное бурение интервалов менее крепких пород твердосплавными коронками. Такой станок можно комплектовать двухскоростным электродвигателем АО2-62-12.6. Этот двигатель может работать как со скоростью вращения 465 об/мин, развивая мощность 3,8 кВт, так и со скоростью 920 об/мин, обеспечивая мощность 7,5 кВт, причем он легко переключается на работу в том или другом режиме. Возможность такого переключения в 2 раза расширяет диапазон скоростей

вращения шпинделя по сравнению с диапазоном станков, оснащенных обычным двигателем. В то же время минимальная скорость вращения инструмента снижается в 3 раза по сравнению с базовой моделью.

Станки с приводом от двигателей внутреннего сгорания (преимущественно дизельных, как более экономичных, долговечных и безопасных в пожарном отношении) могут быть использованы в местах, где отсутствует электроэнергия, или в самоходных установках. Известно, что бурение часто сопровождается значительными колебаниями нагрузки. При проведении спуско-подъемных операций используется перегрузочная способность двигателя [8, 19]. Поэтому возможности станка определяются не только номинальной мощностью привода, но и его способностью преодолевать кратковременные перегрузки, т. е. максимальной кратковременной мощностью. У асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором на 1450 об/мин максимальный крутящий момент в 2 раза выше номинального. У дизелей максимальный крутящий момент превышает номинальный, как правило, не более чем на 15%. Поэтому следует подбирать дизель с номинальной мощностью в 1,7—1,8 раза больше мощности электромотора (при одинаковом числе оборотов в минуту). Такое же соотношение наблюдается у многих зарубежных станков, выпускаемых наиболее известными фирмами «Лонгир-34», «Крелиус XF-II» и др. [20].

Избыточная часть номинальной мощности дизеля может быть использована для привода бурового насоса.

Исходя из сказанного, полноценной заменой электродвигателя мощностью 13 кВт может быть дизель номинальной мощностью 30—32 л. с. (при 1450 об/мин). Из числа выпускаемых в настоящее время наиболее близок к этому значению дизель ДЗ7М²С2 мощностью 40 л. с. при 1600 об/мин, принятый для привода установки УКБ-200/300.

Для облегченной модификации станка, используемой в труднодоступной местности, принят более легкий стационарный двигатель ГАЗ-321 мощностью 30 л. с. при 1500 об/мин.

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ УЗЛОВ

Коробка передач — основная часть трансмиссии бурового станка. В то же время коробки передач применяются в машинах самого различного типа. Назначение этого узла — изменение передаточного отношения. В буровом станке коробка передач должна обеспечивать диапазон изменения скоростей вращения шпинделя и барабана лебедки, а также соотношение между скоростями, отвечающее требованиям технологии бурения, и передавать требуемую мощность на вращатель и лебедку.

Коробка передач должна быть выполнена в виде отдельного узла для возможности ее демонтажа при разборке станка на узлы при ремонте, транспортировке в труднодоступной местности

и т. д. С целью проведения работ по ликвидации аварий в скважине коробка должна иметь передачу с обратным направлением вращения. Она должна обеспечивать работу в условиях вибраций, а также в нестационарных условиях — в станках, монтируемых на саях, прицепах или автомашинах; при частичной защите от воздействий внешней среды (запыленного воздуха, влажности, высоких и низких температур и т. д.). Желательно, чтобы в коробке передач использовалась широко распространенная смазка.

Автомобильные коробки передач отвечают перечисленным конструктивным и эксплуатационным требованиям.

Поскольку режимы работы коробки передач в автомобиле и буровом станке различны, при определении способности автомобильной коробки передавать ту или иную мощность нельзя ориентироваться на мощность двигателя данной автомашины. В автомобиле чаще всего используются высокие передачи, а у бурового станка постоянной рабочей скоростью может быть любая в зависимости от способа и режима бурения. Поэтому в буровом станке можно применить только коробку скоростей, которая имеет необходимую долговечность работы на любой передаче. Выполнившие расчеты позволили принять для станка УКБ-200/300 коробку передач от автомашины ЗИЛ-130.

Диапазон изменения передаточного отношения в этой коробке передач составляет 7,44. Это позволяет иметь скорости вращения шпинделя от 110 до 815 об/мин в базовой модели станка, от 220 до 1630 об/мин в станках для бурения на форсированных режимах и от 25 до 370 об/мин в модификации для гидроударного и пневмоударного бурения (в сочетании с двухскоростным двигателем). Полученные диапазоны перекрывают приведенные ранее технологические требования. Требования к степени изменения скоростей навивки каната на барабан лебедки удовлетворяются с большим запасом.

Использование коробки передач от автомашины ЗИЛ-130 позволяет получить соотношение между отдельными скоростями во всем диапазоне более равномерным, чем в станках типа ЗИФ. Автомобильные коробки передач меньше по габаритам, легче и дешевле коробок передач буровых станков. Так, коробка от ЗИЛ-130 в 2,4 раза дешевле и в 1,9 раза легче, чем коробка от станка ЗИФ-300М. При этом она обеспечивает 6 скоростей вращения, в том числе одну левую. Запасные части к ней выпускаются специализированными заводами в большем количестве, чем запасные части к буровым станкам, и более высокого качества.

Значительная часть буровых станков монтируется на шасси автомобилей в виде самоходных установок. Транспортной базой для самоходной модификации установки УКБ-200/300 является автомашина ЗИЛ-131, в которой используется та же коробка передач, что и в автомобиле ЗИЛ-130.

Автомобильные коробки передач выпускаются в одном блоке с муфтами сцепления. Это сухие фрикционные муфты, нормаль-

но замкнутые, аналогичные по схеме фрикциону станка ЗИФ-300М, но превосходящие его по качеству изготовления. Применяя автомобильную коробку передач, целесообразно одновременно использовать в качестве фрикциона станка муфту сцепления от той же автомашины.

В модификации автомашины ЗИЛ-130 — самосвале ЗИЛ-ММЗ-555 имеется коробка отбора мощности с маслонасосом ИШ-32.

Таким образом, автомобильная коробка передач может применяться в буровом станке в виде агрегата, включающего в себя также фрикционную муфту и маслонасос с приводом.

В буровых установках с дизельным приводом станок обычно соединяется с дизелем карданным валом, при этом могут быть использованы детали карданных передач автомобилей.

УНИФИКАЦИЯ ВРАЩАТЕЛЕЙ

Для расширения технологических возможностей станка можно использовать во вращателе сменные шестерни с различным передаточным отношением. Сменные шестерни применяются во вращателях ряда зарубежных станков [21]. Они не предназначены для изменения скорости вращения инструмента в процессе бурения. С их помощью станок переналаживается для работы с другим набором скоростей.

Передаточное число шестерен вращателя зависит от необходимой скорости вращения шпинделя, от числа оборотов в минуту двигателя и передаточного отношения остальных звеньев трансмиссии. Во вращателе базовой модели станка УКБ-200/300 установлены конические шестерни с передаточным числом 1,8. При этом станок, в котором используется двигатель АО2-61-4 ($n = 1450$ об/мин), имеет диапазон скоростей вращения шпинделя от 110 до 815 об/мин. При использовании этих же шестерен в модификации станка, предназначенной для бурения на форсированных режимах и оснащенной двигателем А2-62-2 ($n = 2910$ об/мин), получается диапазон скоростей вращения шпинделя от 220 до 1630 об/мин.

Для расширения возможностей базовой модели она комплектуется сменными шестернями с передаточным отношением 1,22, позволяющими иметь скорости вращения от 160 до 1180 об/мин.

Сменные шестерни с передаточным числом 2,5 используются для создания модификации станка, предназначенной для гидроударного и пневмоударного бурения, которая оснащается двигателем АО2-62-12/6.

Для получения некоторых модификаций не удастся ограничиться только сменой двигателя или шестерен во вращателе. Так, в станке, предназначенном для бурения с использованием съемных керноприемников, предусмотрен специальный вращатель

с увеличенным проходным отверстием шпинделя. Модификация, рассчитанная на бурение из подземных горных выработок скважин, расположенных под различными углами к горизонту, оснащается экстрактором, закрепленным на вращателе пневмо- или гидроцилиндром, шток которого снабжен захватом для бурильных труб. Экстрактор позволяет извлекать бурильную колонну из скважин и заталкивать ее в скважину при любом угле наклона.

Станки могут изготавливаться на заводе в виде различных модификаций, а также преобразовываться из одной модели в другую непосредственно в геологической организации (при наличии соответствующих сменных узлов и деталей). Для упрощения переоборудования станков необходимо в их конструкцию закладывать специальные решения. Например, в станках комплекса УКБ-200/300 применяются электромоторы, на корпусе которых, помимо лап, имеется фланец, соосный с валом. Выступ на фланце электромотора заходит в выточку корпуса фрикциона. Благодаря этому при замене одного электродвигателя другим в различных модификациях станка достигается соосность двигателя и фрикциона без подгонки. Еще одна особенность конструкции станков УКБ-200/300 состоит в том, что коробка передач, лебедка и вращатель связаны между собой специальным промежуточным валом с зубчатыми муфтами. Такое решение позволяет, в частности, производить смену вращателей также без подгонки и регулировки.

СОСТАВ УНИФИЦИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА УКБ-200/300

Конструкция и техническая характеристика базовой модели буровой установки УКБ-200/300 представлены в главе II. Модификации станка отличаются от базовой модели следующим.

В модификации станка, используемой в труднодоступных районах, для уменьшения веса исключен ряд узлов. Отсутствует основание станка с гидроцилиндром перемещения — устье скважины освобождается путем откидывания вращателя. Вместо пружинно-гидравлического применен механический патрон. В станке отсутствует дополнительный масляный насос с приводом, так как трубооборот не используется. Вес станка снижается до 750 кг. Станок может быть разобран на легко транспортируемые узлы (как и в базовой модели), наиболее тяжелый из которых — рама, весящая 165 кг. Привод осуществляется от электромотора или бензинового двигателя ГАЗ-321 мощностью 30 л. с., устанавливаемого непосредственно на раме станка и соединяемого с фрикционом клиноременной передачей.

В модификации для гидро- и пневмоударного бурения применен двухскоростной электродвигатель АО2-62-12/6 и во вращателе установлены шестерни с передаточным отношением 2,5. При вклю-

чении двигателя на 465 об/мин обеспечивается вращение шпинделя со скоростями 25, 45, 80, 125 и 185 об/мин. В этом случае двигатель развивает мощность до 3,8 кВт. Когда же двигатель переключается на 920 об/мин, скорости вращения шпинделя удваиваются и приводная мощность возрастает до 7,5 кВт. При этом грузоподъемность лебедки снижается по сравнению с базовой моделью на 10% и максимальная грузоподъемность обеспечивается при окружной скорости на барабане 0,4 м/с.

Модификация для бурения коронками малого диаметра на форсированных режимах отличается от базовой модели применением двигателя А2-62-2 мощностью 22 кВт при 2910 об/мин. Станок позволяет вращать снаряд со скоростями 220, 400, 710, 1100 и 1630 об/мин. Спуско-подъемные операции должны проводиться с двухструнной талевой оснасткой. При этом скорости подъема не отличаются от скоростей в базовой модели, а грузоподъемность возрастает более чем в 1,8 раза.

Во всех модификациях, где используются электродвигатели с иной, чем в базовой модели, скоростью вращения, устанавливаются другие шкивы для привода маслососа.

Модификация для бурения с применением сменных керноприемников оснащается специальным вращателем и патроном, имеющим проходное отверстие под трубы диаметром до 70 мм включительно. Кроме того, станок комплектуется лебедкой для подъема керноприемной трубы номинальной грузоподъемностью 150 кг и максимальной 250 кг с регулируемой скоростью подъема от 0 до 1,8 м/с. Лебедка имеет привод от гидромотора, в который подается масло из гидросистемы станка.

Модификация для бурения из подземных выработок должна иметь уменьшенные габариты и обеспечивать работу при любом угле наклона скважины. Поэтому из состава станка исключена лебедка с тормозами. Коробка передач придвинута к вращателю. Электродвигатель развернут в противоположную сторону (по сравнению с базовой моделью), установлен на боковой части рамы и соединен с фрикционом клиноременной передачей. Благодаря этому станок значительно короче (1380 мм) и оснащается специальной укороченной рамой. Основание с гидроцилиндром перемещения станка исключено. Устье скважины освобождается путем откидывания вращателя. Для проведения спуско-подъемных операций на вращателе закреплен пневматический или гидравлический экстрактор с ходом 500 мм. Пневматический экстрактор подсоединяется к воздушной магистрали. В гидравлический экстрактор подается вода от бурового насоса. При давлении 40 кгс/см² грузоподъемность гидравлического экстрактора 1000 кг, скорость движения штока 0,6 м/с при подаче воды 120 л/мин.

Помимо различных модификаций станка, в состав комплекса УКБ-200/300 входит и специальная модификация установки — самоходная. Она представляет собой базовую модель установки с дизельным приводом, смонтированную на шасси автомашины

высокой проходимости ЗИЛ-131. При этом из базовой модели исключены полозья, а высота мачты уменьшена на 3 м. По технической характеристике самоходная модификация ничем не отличается от базовой модели (за исключением длины свечей, равной 6 м).

Возможности превращения базовой модели в самоходную модификацию с минимальными переделками заложены в базовой модели. Так, ширина основания установки составляет всего 3 м. Мачта имеет две оси поворота: одна, параллельная продольной оси станка, используется для наклона при бурении наклонных скважин. Укладка в транспортное положение происходит путем поворота вокруг другой, перпендикулярной ей оси, т. е. мачта укладывается вдоль машины. Высота мачты над полом в транспортном положении такова, что при монтаже на автомашине габарит по высоте не выходит за пределы 3,5 м.

Глава II

КОНСТРУКЦИЯ УСТАНОВКИ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Установка предназначена для бурения вертикальных и наклонных геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые алмазными коронками до глубины 300 м или твердосплавными коронками и дробью — до глубины 200 м. Установка — передвижная, на полозьях, с приводом от электродвигателя или дизеля (рис. 1—3).

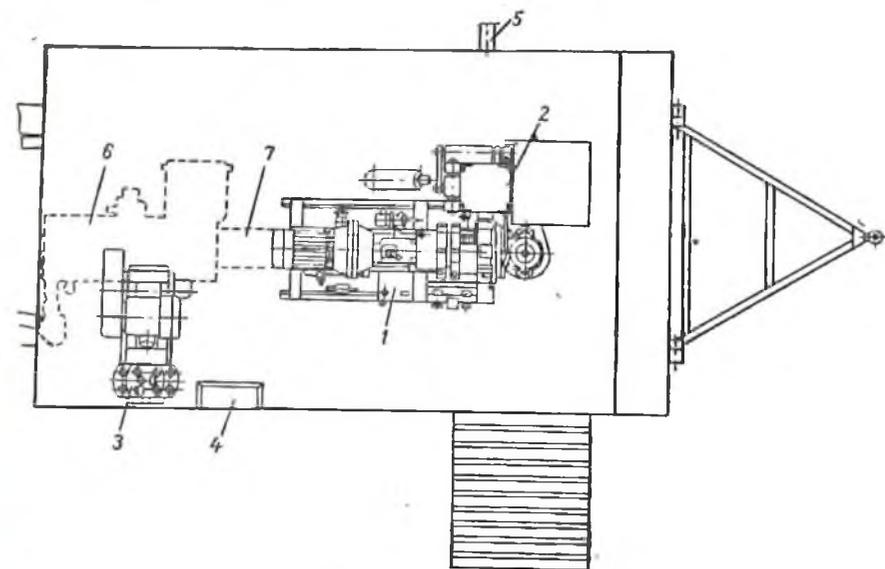


Рис. 1. Общий вид установки (вид сверху).

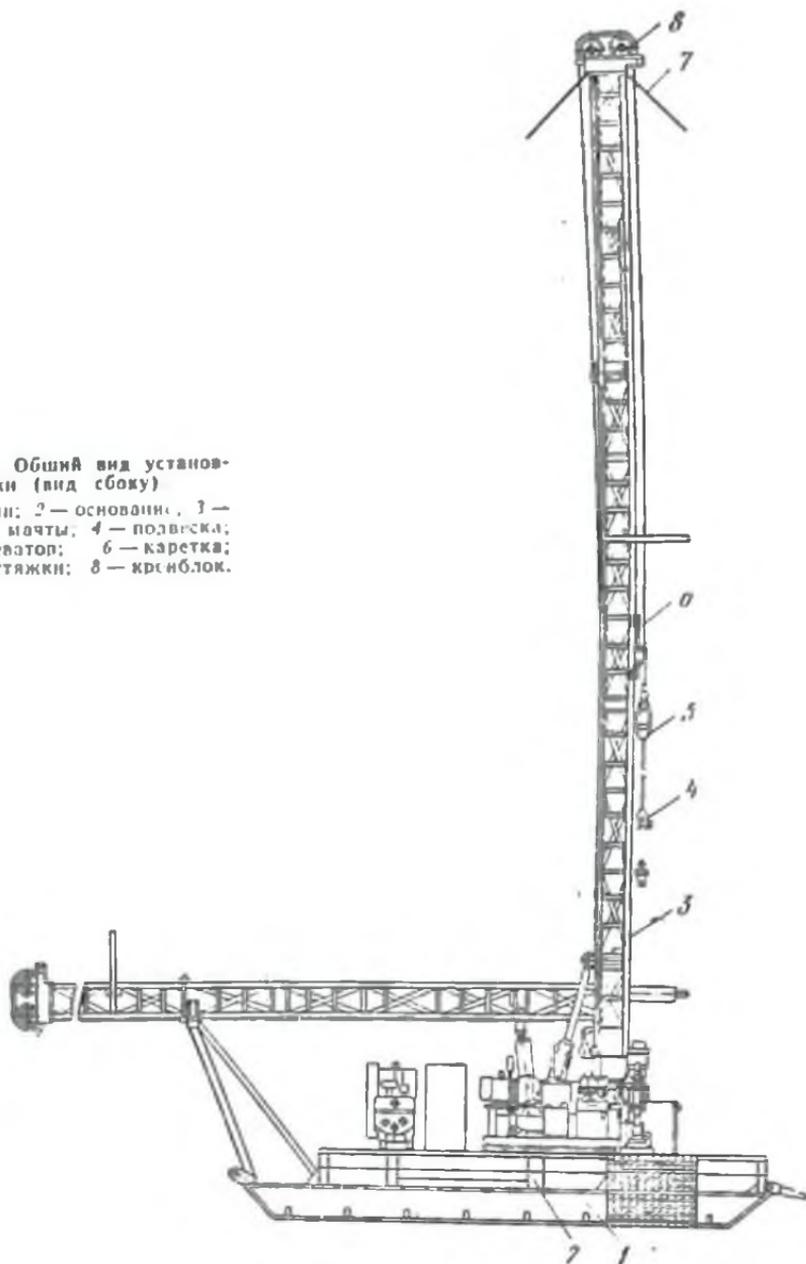
1 — станок; 2 — мачта; 3 — насос; 4 — шкаф электроуправления; 5 — выносная опора; 6 — дизель; 7 — карданный вал.

В состав установки входит следующее оборудование: буровой станок; электрический или дизельный привод; мачта со средствами механизации спуско-подъемных операций и санным основанием; буровой насос; электрооборудование; набор ведущих штанг; комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей (ЗИП).

Все оборудование смонтировано на санном основании и перевозится трактором.

Рис. 2. Общий вид установки (вид сбоку)

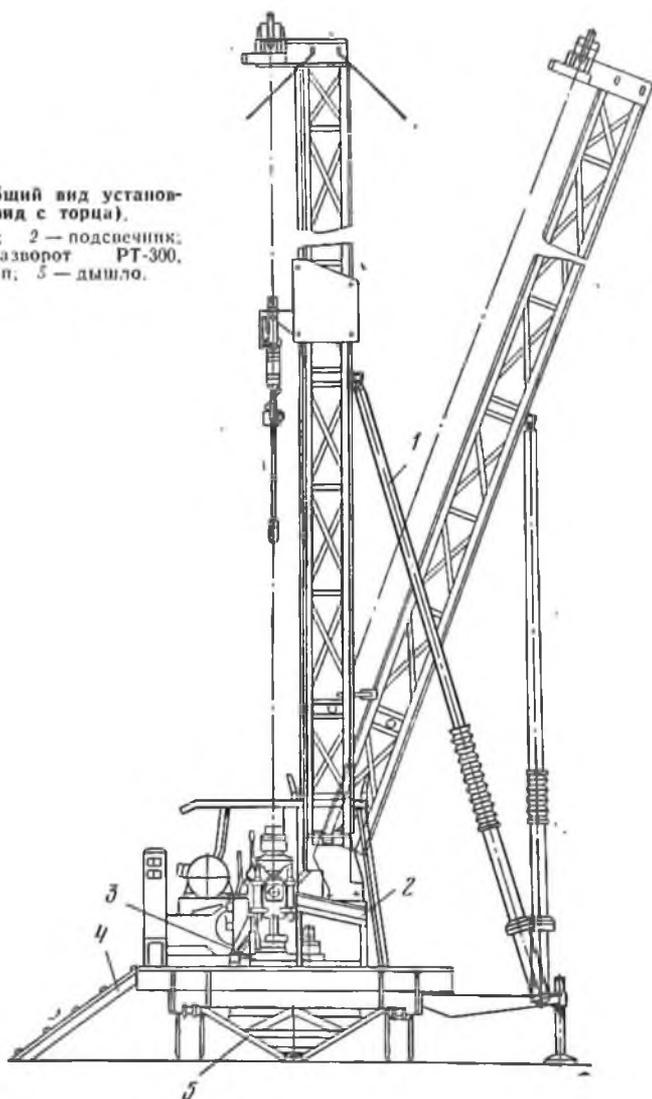
1 — сани; 2 — основание; 3 — ферма мачты; 4 — ползетка; 5 — элеватор; 6 — каретка; 7 — растяжки; 8 — криблок.



Расчетные диаметры бурения: начальный 132 мм, конечный: твердосплавными коронками и дробью 93 мм, алмазными коронками 46 мм. Используются бурильные трубы диаметром 42 и 50 мм. Установка позволяет бурить скважины под углом от 70 до 90° (к горизонту).

Рис. 3. Общий вид установки (вид с торца).

1 — подкос; 2 — подсвечник;
3 — трубоизворот РТ-300;
4 — трап; 5 — дышло.



Габаритные размеры установки в мм: в рабочем положении длина 7820, ширина 4000, высота 15050; в транспортном положении (с дышлом и несложенной мачтой) длина 3000, высота (со штангоприемником) 3680.

Вес с электрическим приводом 7000 кг, с дизельным 7400 кг.

24376

БУРОВОЙ СТАНОК

Буровой станок с электрическим приводом (рис. 4) имеет следующую техническую характеристику.

Глубина бурения, м:	
алмазными коронками	300
твердосплавными коронками и дробью	200
Расчетный диаметр бурения, мм:	
начальный	132
конечный, твердосплавными коронками и дробью	93
алмазными коронками	46
Диаметр бурительных труб, мм	42 и 50
Угол бурения, град	0—360
Число оборотов шпинделя в минуту:	
первый ряд	110; 200; 355; 555; 815
второй ряд	160; 290; 515; 805; 1180
левое вращение	115; 165
Ход шпинделя, мм	500
Максимальное усилие подачи, кг	
вниз	3000
вверх	4000
Максимальная скорость подачи, м/мин:	
вниз	2,0
вверх	1,5
подъем раскрытого патрона	6,2
Проходной диаметр шпинделя, мм	53
Расчетная грузоподъемность лебедки (на первой скорости), кг	2000
Окружная скорость на барабане, м/с	0,69; 1,25; 2,25; 3,50; 5,15
Диаметр каната, мм	12,5
Диаметр барабана, мм	210
Рабочая канатоемкость барабана при трехслойной намотке, м	25
Максимальное давление в гидросистеме, кгс/см ²	60
Производительность масляных насосов, л/мин:	
основного	12
дополнительного	27,5
аварийного (ручного)	1,45
Тип электродвигателя	АО2-61-4
Номинальная мощность двигателя, кВт	13
Номинальная скорость вращения двигателя, об/мин	1450
Габаритные размеры, мм:	
длина	2290
ширина	890
высота	1420
Вес, кг:	
без двигателя	1050
общий	1190

В станках с дизельным приводом используется дизель Д37М-С2 номинальной мощностью 40 л. с. при скорости вращения 1600 об/мин. В связи с тем что скорость вращения дизе-

ля на 10% выше скорости вращения электродвигателя, в станках с дизельным приводом номинальные скорости вращения шпинделя и барабана лебедки, максимальные скорости подачи и производительность маслосососов на 10% выше, чем в станках с электрическим приводом. Габаритные размеры станка вместе с приводом в мм: длина 4345, ширина 1570, высота (по выхлопной трубе) 2250. Вес 1800 кг.

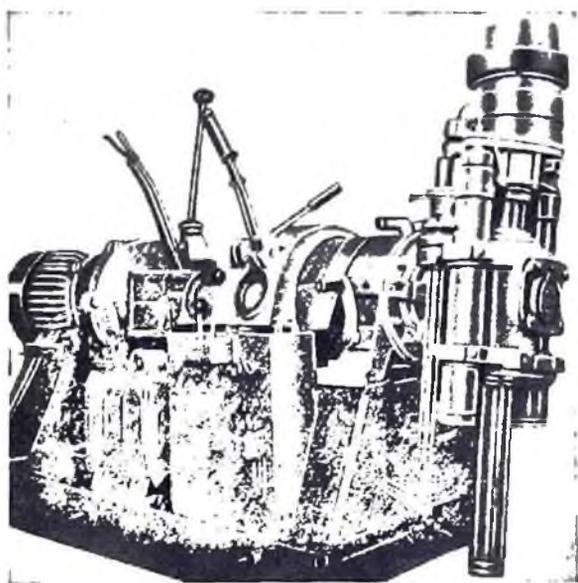


Рис. 4. Общий вид станка с электроприводом.

Станок (рис. 5 и 6) состоит из следующих основных узлов: фрикцион, коробка передач, лебедка с тормозами, вращатель с пружинно-гидравлическим зажимным патроном. Указанные узлы размещены в одну линию на верхних балках рамы. Это позволило упростить кинематику станка и обеспечить удобный доступ к узлам для их осмотра, техобслуживания и ремонта. Рама установлена на основании, по которому станок перемещается для освобождения устья скважины. В раме смонтирована гидросистема, при помощи которой осуществляется подача бурового инструмента, раскрытие зажимного патрона и перемещение станка, а также подъем мачты из транспортного положения в рабочее и привод трубоизворота.

Кинематическая схема станка показана на рис. 7. На валу электродвигателя 1 закреплен ведущий диск 2 фрикциона. Ведомый диск 3 фрикциона установлен на первичном валу коробки передач, выполненном в виде вала-шестерни с числом зубьев $z=20$, который постоянно находится в зацеплении с зубчатым ко-

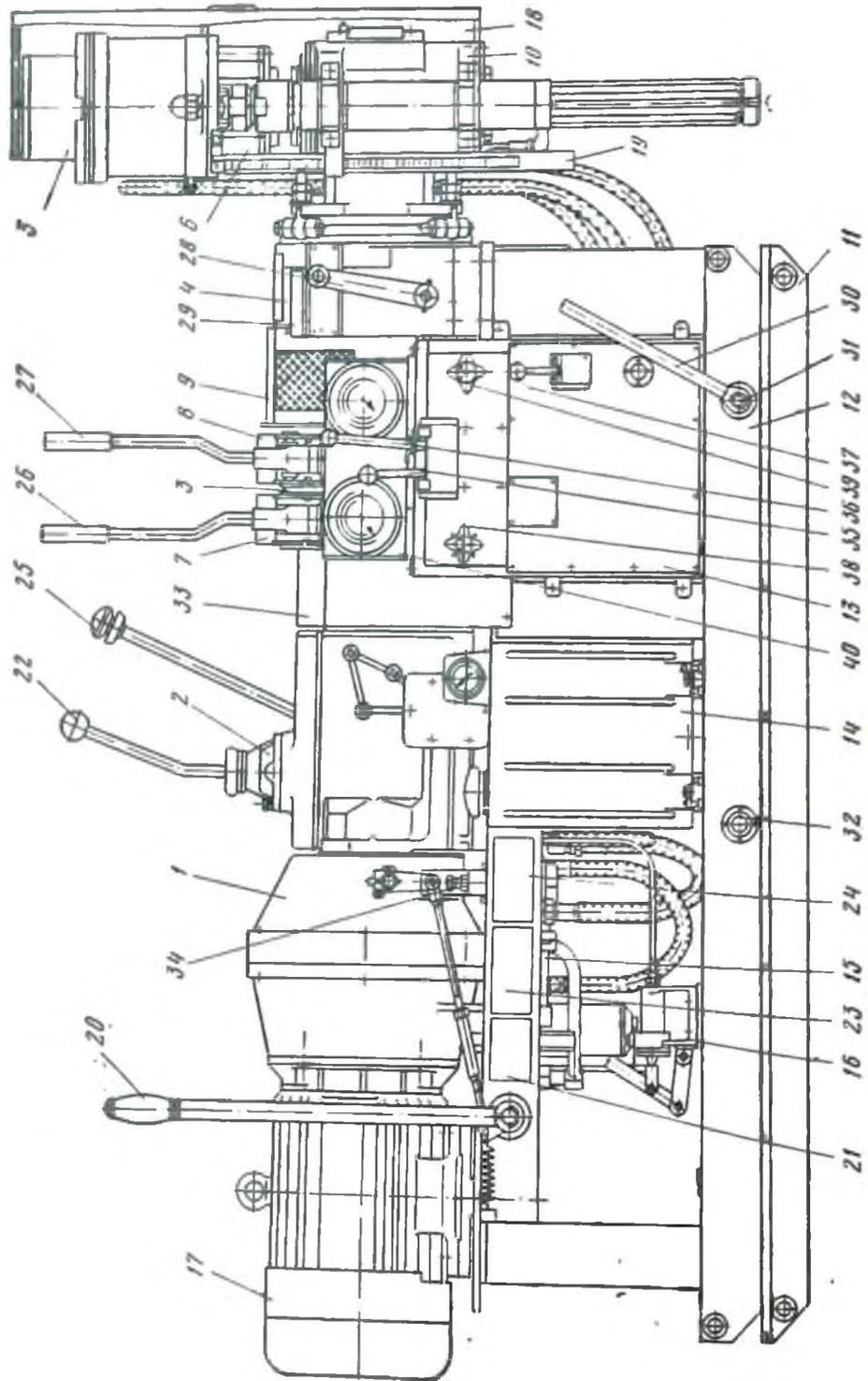


Рис. 8. Общий вид станка.

1 — фрикцион; 2 — коробка передач; 3 — лебедка; 4 — стояк; 5 — патрон; 6 — траверса; 7 — тормоз подвала; 8 — тормоз спуска; 9 — шток барабана лебедки; 10 — вращатель; 11 — основание; 12 — рама; 13 — пульт гидроуправления; 14 — маслобак; 15 — основной масляный насос; 16 — ручная (аварийная) масляная насосная; 17 — электродвигатель; 18 — ограждение патрона; 19 — рейка привода; 20 — рычаг управления фрикционом; 21, 24, 28 и 29 — таблички; 22 — рычаг включения вращателя или лебедки; 23 — рычаг переключения передач; 25 — рычаг включения тормозов лебедки; 26 — рычаг включения золотника перемещения станка; 27 и 28 — рукоятки тормозов лебедки; 29 — рычаг включения золотника перемещения станка; 30 — съёмная рукоятка для закрепления станка; 31 и 32 — винты для закрепления станка; 33 — кожух муфты; 34 — монтажный болт; 35 — рукоятка золотника перемещения станка; 36 — рукоятка золотника подачи; 37 — рукоятка золотника управления давлением в гидросистеме; 38 — регулятор давления в гидросистеме; 39 — регулятор скорости прохода; 40 — блок указателей давления на забой.

лесом $z=43$ промежуточного вала 6. Закрепленные на промежуточном валу шестерни $z=38$, $z=31$ и $z=22$ постоянно зацепляются с зубчатыми колесами соответственно $z=26$, $z=33$ и $z=42$, свободно сидящими на вторичном валу коробки передач 5. Для получения второй, третьей или четвертой передачи соответствующее колесо соединяется с вторичным валом зубчатой муфтой. Для получения первой передачи шестерня $z=13$ вводится в зацепление с колесом $z=45$. Пятая передача — прямая, осуществляемая путем соединения вторичного вала непосредственно с первичным зубчатой муфтой 4. При левом вращении движение с промежуточного вала передается от шестерни $z=20$ к блоку $z=22/z=15$, а оттуда на колесо $z=45$ вторичного вала.

Вторичный вал коробки передач через зубчатую муфту 7 связан с промежуточным валом станка 8. На другом конце этого вала установлена зубчатая полумуфта 9, перемещением которой включается вращатель или лебедка; лебедка планетарная; вал-шестерня лебедки $z=19$ зацепляется с тремя сателлитами $z=20$, находящимися в зацеплении с опорным венцом $z=59$. При зажиме левого тормоза канат наматывается на барабан.

Во вращателе установлена пара конических шестерен $z=18$ и $z=32$, через которые вращение передается на шпindel 10 и далее при помощи патрона 11 — на бурильную колонну. К станку прилагается сменная пара конических шестерен $z'=22$ и $z'=27$; при их установке скорость вращения шпинделя повышается в 1,45 раза.

Основной масляный насос 12 приводится во вращении от шкива 13 клиновым ремнем 14. Дополнительный, выключаемый масляный насос 15, имеет привод от коробки передач через коробку отбора мощности, содержащую паразитную шестерню с числом зубьев $z=21$ и зубчатое колесо $z=14$.

ФРИКЦИОН

В качестве фрикциона станка использована однодисковая, сухая, постоянно замкнутая муфта сцепления от автомашины ЗИЛ-130, установленная в литом корпусе из алюминиевого сплава 1 (рис. 8).

Кожух 2 сцепления закреплен на маховике 3, установленном на фланце 4, восьмью центрирую-

щими (специальными) болтами 5. Нажимное усилие создается шестнадцатью пружинами 6, расположенными между кожухом 2 и нажимным диском 7. Под пружины со стороны нажимного диска подложены теплоизоляционные кольца.

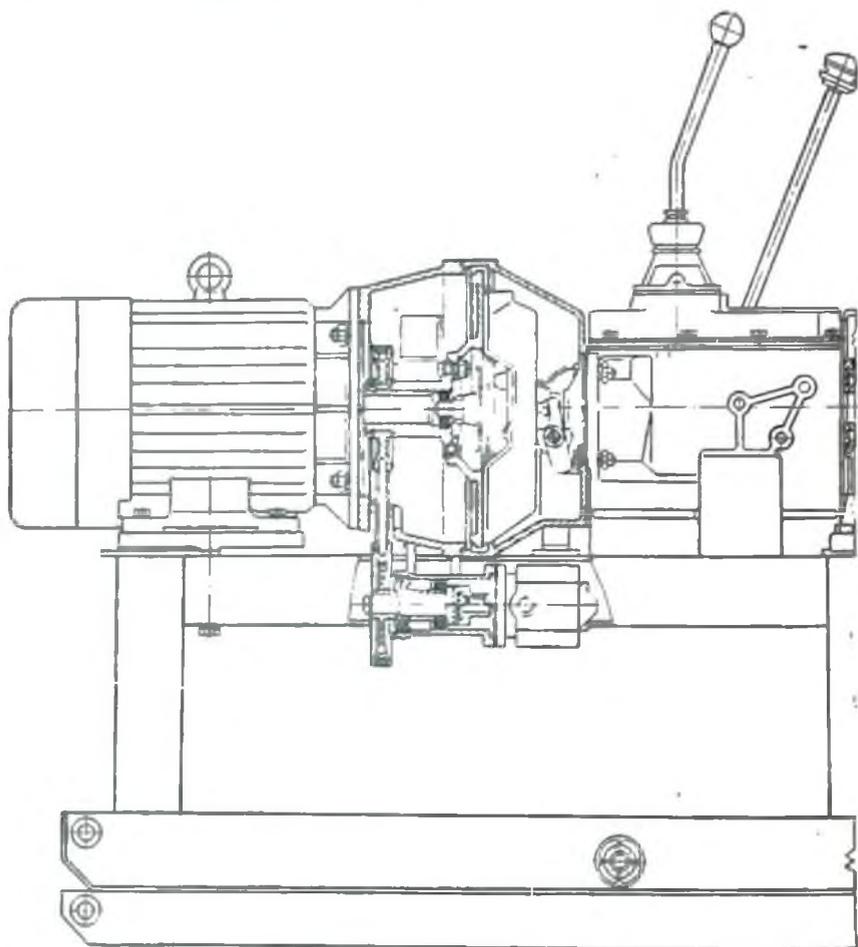
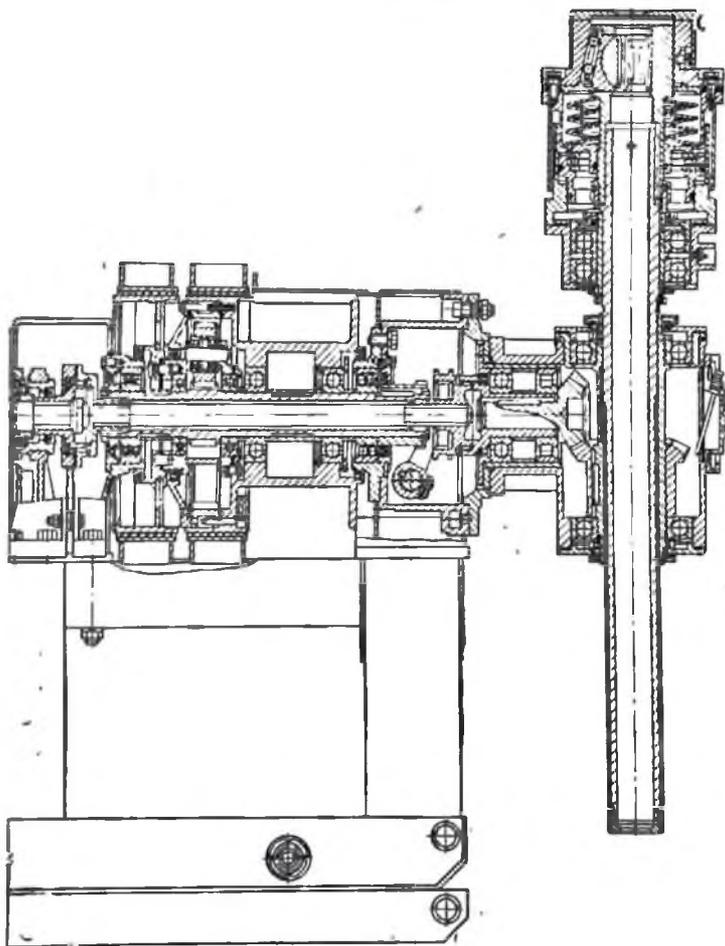


Рис. 6. Продольный разрез через

Выключающее устройство состоит из четырех рычагов 8, которые пальцами 9 соединяются с нажимным диском и вилкой 10. Между пальцами 9 и рычагом 8 поставлены игольчатые ролики 11. Точками опоры рычагов на кожухе служат специальные гайки 12, навинченные на резьбовые концы вилок. Гайки прижаты к кожуху сцепления упругими пластинами 13, каждая из которых закреплена на кожухе двумя болтами. Вследствие упругости пластин и сферической опорной поверхности гаек, соприкасающейся с кожухом, вилки 10 могут совершать небольшие качательные движения при выключении и включении сцепления.

Положение рычагов выключения сцепления регулируют вращением гаек 12, которые после регулировки раскернивают. В процессе эксплуатации станка эти рычаги не регулируют.

Ведомый диск сцепления — стальной, с фрикционными на-



Механические узлы станка.

ладками, имеет гаситель крутильных колебаний (демпфер) фрикционного типа (с сухим трением стали по стали). Упругой муфтой гасителя являются восемь равномерно расположенных по окружности пружин 14. Каждая пружина вместе с двумя опорными пластинами помещается в отверстиях, пробитых в ведомом диске 15 и дисках гасителя. Опорная пластина имеет четыре боковых выступа, удерживающих ее в отверстиях ведомого диска, и отверстие с отбортовкой, на которой центрируется пружина. Ступица 16 ведомого диска вместе с прикрепленными к ней с двух сторон дисками гасителя и маслоотражателями может по-

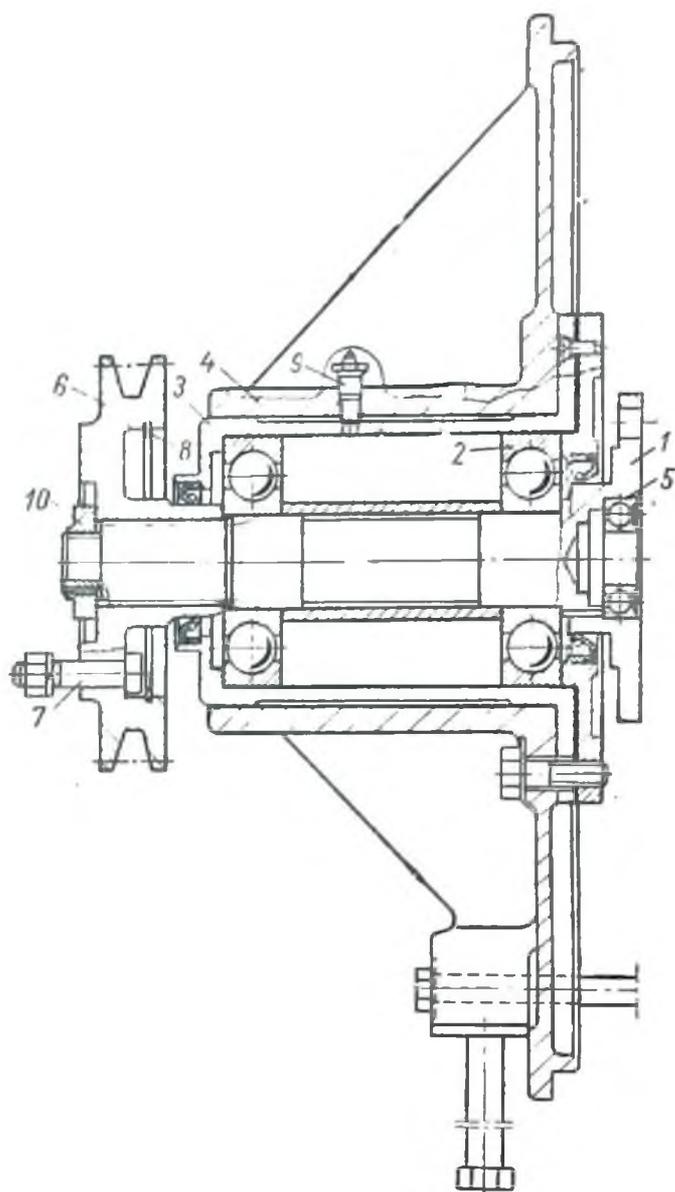


Рис. 9. Входной вал.

вращаться относительно ведомого диска в обе стороны на определенный угол, при этом происходит сжатие пружин. Максимальный угол закручивания определяется полным сжатием пружин до соприкосновения витков. Ведомый диск центрируется по наружному диаметру фланца ступицы 16.

Ведомый диск сбалансирован. Нарушение балансировки устраняется установкой на нем балансировочных пластин.

Для выключения сцепления используется выжимной подшипник 17, установленный на муфте 18. Смазка закладывается в подшипник на заводе-изготовителе и при эксплуатации не добавляется. В процессе ремонта сцепления подшипник следует заменить новым.

В правильно отрегулированном сцеплении зазор между рычагом 8 и подшипником выключения сцепления должен быть равен 3—4 мм.

В станках с дизельным приводом маховик закрепляется на фланце вала 1 (рис. 9), который на радиальных шарикоподшипниках 2 установлен в стальном стакане 3. Стакан помещен в литой корпус из алюминиевого сплава 4, устанавливаемый на раме станка. В вал запрессовывается передний подшипник 5 первичного вала коробки передач. На другом конце вала 1 на шлицах установлен шкив 6. Он используется для привода основного маслонасоса станка. К этому же шкиву присоединяется карданный вал, соединяющий станок с дизелем. Четыре специальных центрирующих болта 7 служат для крепления карданного вала. Малый зазор между головками болтов 7 и расточкой в шкиве 6 исключает проворот этих болтов при навинчивании на них гаек, пружинное кольцо 8 предотвращает выпадание болтов при разборке.

Корпус 4 сфланцовывается с корпусом фрикциона. Полость внутри стакана 3 заполняется консистентной смазкой через масленку 9.

В станках с электрическим приводом фланец для крепления маховика и шкив привода основного маслонасоса устанавливаются непосредственно на валу электродвигателя.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

В станке использована коробка передач от автомашины ЗИЛ-130. Коробка трехходовая, имеет пять передач для правого вращения и одну для левого. Пятая передача прямая. Коробка передач снабжена синхронизаторами инерционного типа для включения второй и третьей, четвертой и пятой передач.

Передаточные числа: на первой передаче 7,44; на второй 4,10; на третьей 2,29; на четвертой 1,47; на пятой 1,00; при вращении 7,09.

Коробка (рис. 10) крепится к корпусу фрикциона. Центрирование осуществляется по фланцу крышки 1 подшипника первичного вала. Первичный вал 2 установлен на двух шарикоподшипниках. Передний подшипник 3 находится во фрикционе, задний 4 — в передней стенке картера коробки передач. Задний подшипник имеет защитную шайбу и закреплен от осевых перемещений стопорным кольцом 5, установленным в канавке его наружного кольца.

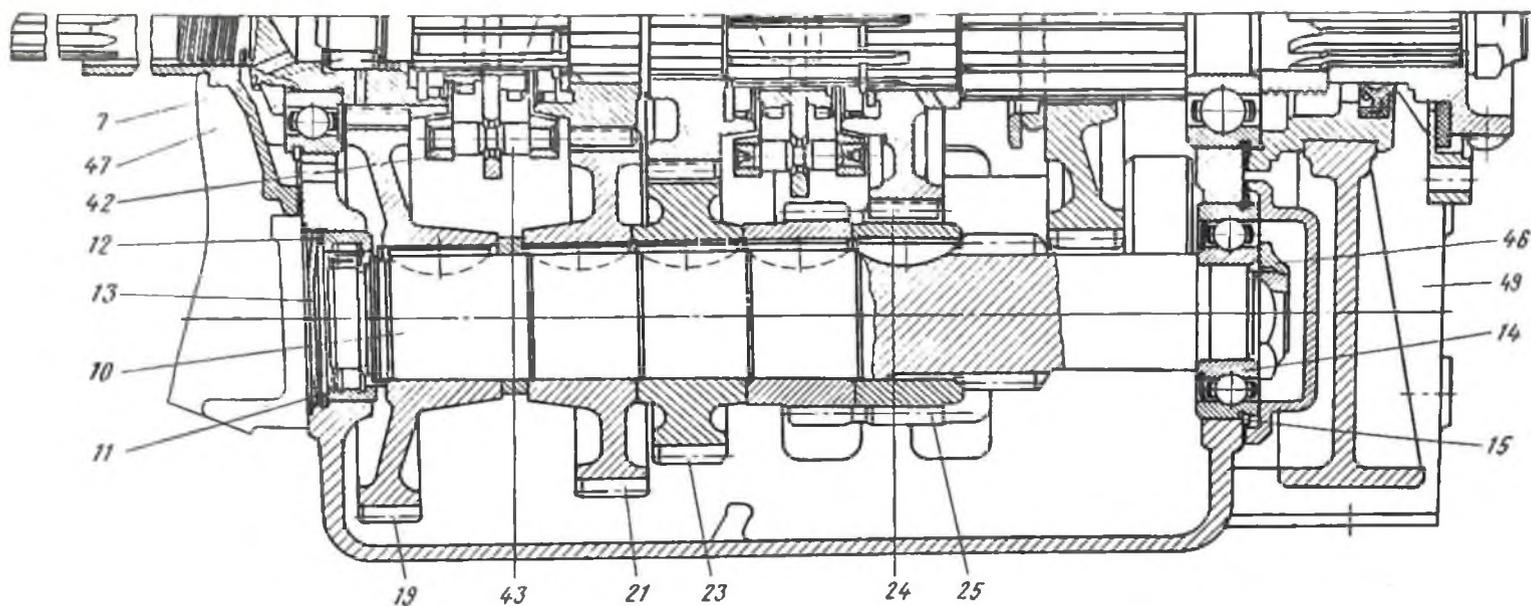
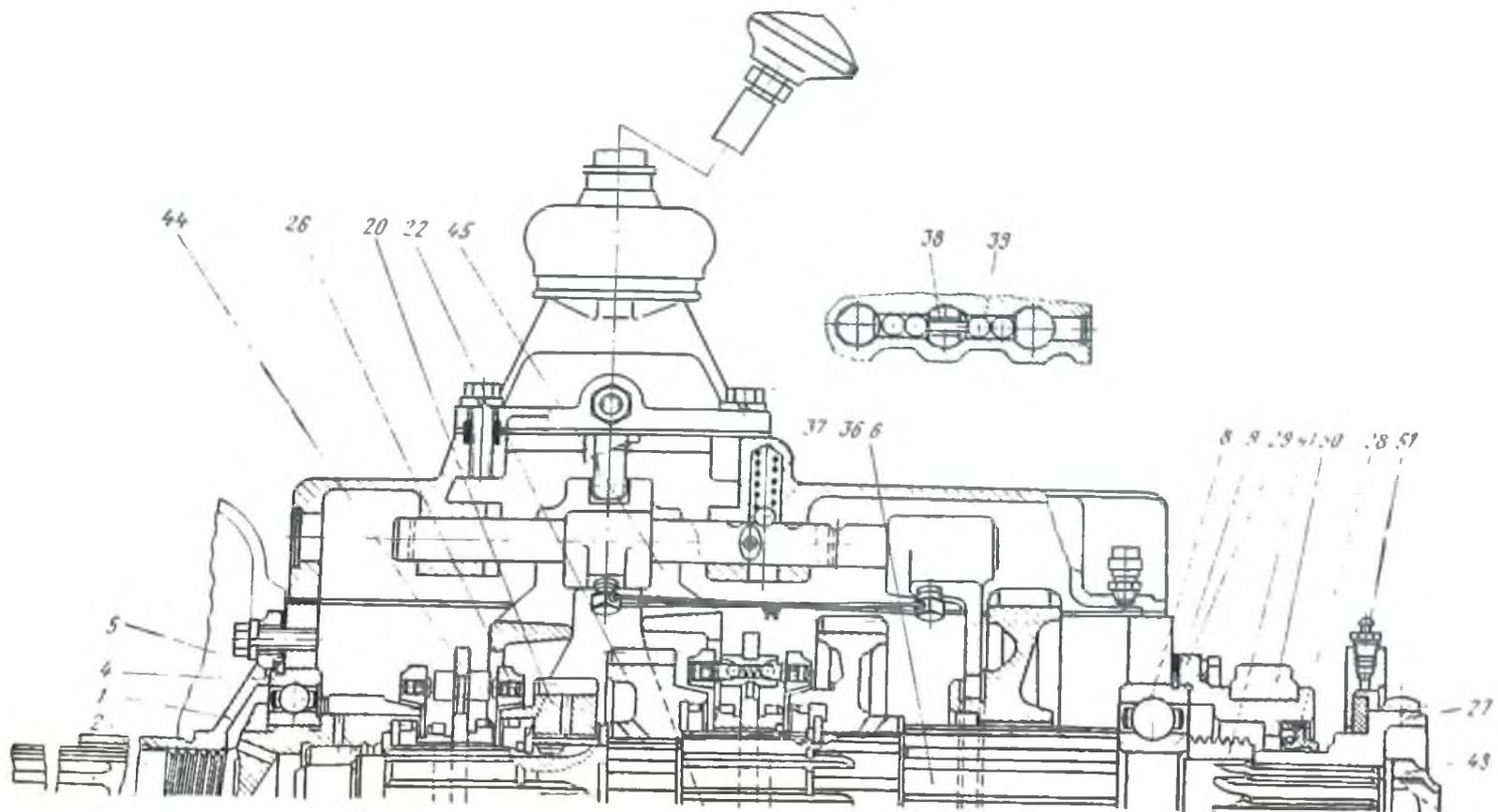


Рис. 10. Коробка передач и продольный разрез.

Передний конец вторичного вала *6* опирается на подшипник, который состоит из свободных роликов *7*, смонтированных в гнезде первичного вала; ролики самозакрываются не выпадая; в осевом направлении ролики запираются пружинным кольцом.

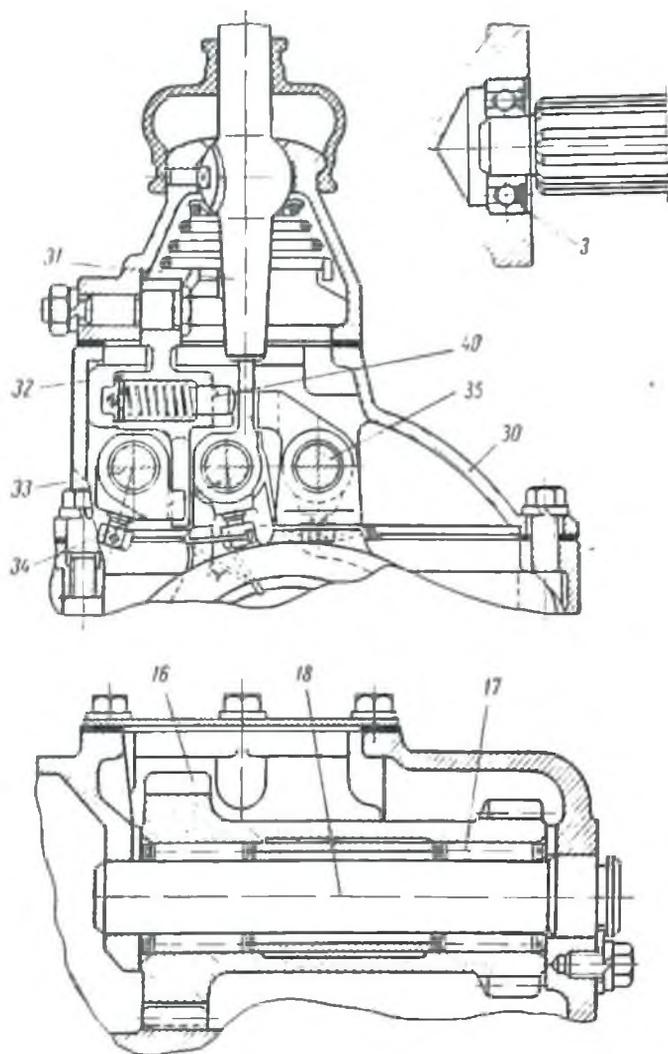


Рис. 10. Коробка передач (механизм переключения передач, передний конец первичного вала, блок шестерен заднего хода).

Задний конец вторичного вала опирается на шарикоподшипник *8*, закрепленный стопорным кольцом *9* в стенке картера.

Промежуточный вал *10* установлен на двух подшипниках. Передний подшипник *11* — роликовый, без внутреннего кольца; ролики катятся непосредственно по шейке вала. Стопорное кольцо

12 ограничивает осевое перемещение кольца подшипника. Отверстие под подшипник в картере закрывается заглушкой 13, которую устанавливают на краске или белилах; при креплении коробки передач к фрикциону отверстие дополнительно уплотняется резиновым кольцом. Задний подшипник 14 — шариковый, с защитной шайбой и с полным заполнением шариками для увеличения срока его службы; подшипник закреплен стопорным кольцом 15. Блок 16 шестерен заднего хода вращается на двух роликоподшипниках 17, установленных на неподвижной оси 18.

Подшипники коробки передач регулировки не требуют.

Шестерня первичного вала 2 и шестерня 19 промежуточного вала, шестерни четвертой 20 и 21, третьей 22 и 23 и второй 24 и 25 передач имеют косые зубья; остальные — прямозубые.

Шестерни четвертой 20, третьей 22 и второй 24 передач вторичного вала находятся в постоянном зацеплении с соответствующими шестернями промежуточного вала и свободно вращаются на валу. При вращении шестерен второй и третьей передач на валу и шестерни четвертой передачи на втулке 26 происходит трение стали по стали.

Для обеспечения надежной работы шейки вала и наружная поверхность втулки имеют специальную форму в виде чередующихся выступов и впадин; поверхность этих деталей фосфатирована и покрыта специальным составом, предотвращающим заедание в период приработки. При такой установке шестерен необходимо строго соблюдать соответствие применяемого масла. В картер коробки передач следует заливать только масло трансмиссионное автомобильное ТАп-15 ГОСТ 8412—57. Применение двух видов масел, попадание в масло песка или грязи может вызвать заедание шестерен на шейках вторичного вала и втулке.

Шестерни на шейках вала закреплены замочными кольцами. Опорные шайбы шестерен четвертой и второй передач имеют шлицевые соединения с валом. Для безударного включения второй, третьей, четвертой и пятой передач в коробке установлены два синхронизатора инерционного типа; шестерни имеют конусы для работы с синхронизаторами. Синхронизаторы облегчают переключение передач.

Конусные кольца 42 синхронизатора жестко связаны между собой тремя пальцами 43, концы которых развальцованы. Эти пальцы в средней части имеют конические поверхности, являющиеся блокирующими. Отверстия в диске каретки 44, через которые проходят блокирующие пальцы, также имеют блокирующие поверхности в виде фасок с двух сторон. Конусные кольца 42 не имеют жесткой связи с кареткой 44 и могут быть смещены относительно нее; они связаны с кареткой через три фиксирующих пальца, внутри которых размещены пружины и по два шарика. В кольца 42 запрессованы опоры для шарика фиксатора.

При передвижении каретки, например, вилкой 45 конусное кольцо 42, двигаясь вместе с кареткой, подводится к конусу шес-

терни. Вследствие разности чисел оборотов каретки, связанной со вторичным валом, и шестерни, связанной через промежуточный вал с первичным валом, происходит сдвиг конусного кольца 42 относительно каретки 44. После соприкосновения блокирующих поверхностей пальцев 43 с блокирующими поверхностями каретки 44 дальнейшее продвижение каретки невозможно. Как только числа оборотов каретки и шестерни станут равными (наступит синхронизация), блокирующие поверхности не будут препятствовать продвижению каретки и передача включится без шума и удара.

При включении синхронизированных передач с шумом следует выяснить причину неисправности и устранить ее во избежание преждевременного выхода синхронизаторов из строя.

На заднем конце вторичного вала установлена зубчатая полумуфта 27. Для предотвращения вытекания смазки имеется уплотняющий резиновый сальник 28, помещенный в стакане 29, который служит одновременно крышкой заднего подшипника вторичного вала. Стакан 29 центрируется по подшипнику.

В правой стенке картера (если смотреть со стороны вторичного вала) имеется резьбовая пробка контрольно-заливного отверстия, а в левой стенке внизу — слускное отверстие, закрываемое резьбовой пробкой, которая снабжена магнитом, притягивающим мелкие частицы металла из масла.

Механизм переключения передач размещен в крышке 30 коробки. Верхняя часть крышки с рычагом 31 переключения передач, промежуточным рычагом 32 включения первой передачи и заднего хода съемная, устанавливается по втулкам.

Стержни 33, 34, 35 переключения передач удерживаются в требуемом положении фиксаторами, состоящими из шарика 36 и пружины 37; на каждом стержне имеются канавки под шарик. Для предохранения от случайного включения одновременно двух передач имеется замочное устройство, состоящее из штифта 38 и двух пар шариков 39; при движении одного стержня два других запираются шариками, которые входят в соответствующие канавки на стержнях.

Для предохранения от ошибочного включения левого вращения или первой передачи служит пружинный упор 40, размещенный в промежуточном рычаге. Чтобы поставить рычаг переключения передач в положение, соответствующее включению левого вращения или первой передачи, надо приложить к рычагу дополнительное усилие, необходимое для отжима пружинного упора.

Между шарикоподшипником 8 и зубчатой полумуфтой 27 находится червяк 41, служащий в автомашинных приводах спидометра.

Стакан 29 помещается в расточке стойки 49, закрываемой крышкой 50. Через стойку коробка передач опирается на раму станка.

ЛЕБЕДКА

Лебедка (рис. 11) планетарная. Полый вал 1 установлен в двух сферических шарикоподшипниках 2. Подшипник, изображенный на рисунке слева, размещен в корпусе 3, закрепляемом на раме станка и соединяемом со стойкой коробки передач болтами 4. Второй подшипник смонтирован в корпусе 5, который при-

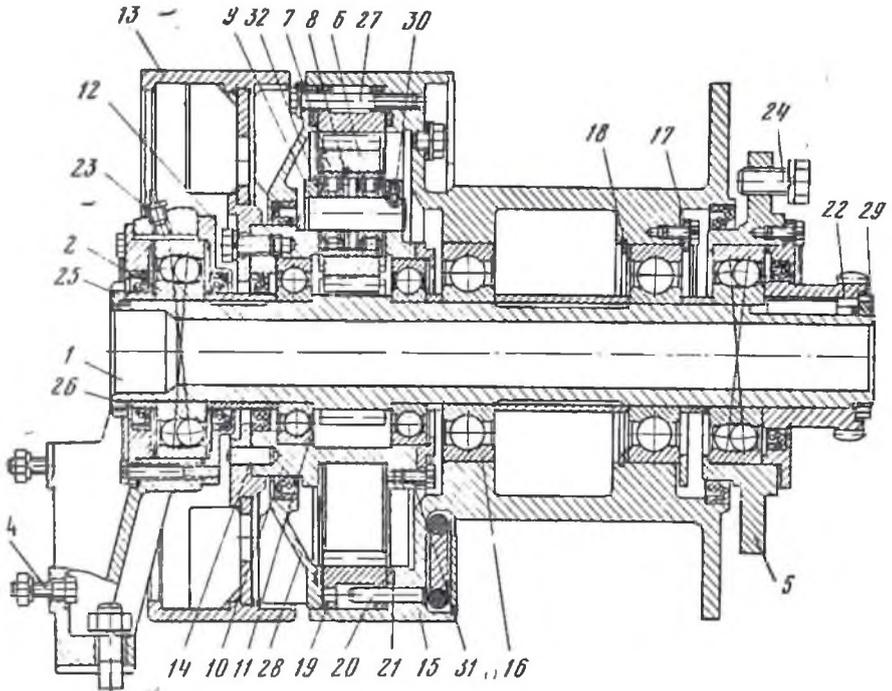


Рис. 11. Продольный разрез лебедки.

фланцован к стойке, закрепленной на раме. Вал 1 имеет зубчатый венец. В зацеплении с ним находятся три сателлита 6. Сателлиты установлены на цилиндрических роликоподшипниках 7. От осевого смещения сателлит удерживается пружинным кольцом 8. Оси 9, несущие сателлиты, помещены в расточки водила 10. Водило через радиальные шарикоподшипники 11 опирается на вал 1. Оно соединено болтами 12 со сварным тормозным шкивом 13. Торможение шкива приводит к остановке водила. При этом тормозной момент со шкива на водило передается через три штифта 14.

Барaban 15 установлен на двух радиальных шарикоподшипниках 16 на валу 1. В осевом направлении он фиксируется крышкой 17 и пружинным кольцом 18. В тормозном шкиве барабана находится зубчатый венец 19. Он получает вращение от сателлитов и передает его через штифты 20 на барабан. Во избежание

утечки смазки под действием центробежных сил, возникающих при вращении барабана, поставлены резиновые кольца 21

В станке используется канат 12,5-180-В—Л—О ГОСТ 2688—55. Это канат диаметром 12,5 мм с линейным касанием проволок в прядях, типа ЛК-Р из светлой проволоки, с расчетным пределом прочности 180 кгс/мм², марки В, левой односторонней свивки. Применение канатов другого типа или диаметра приводит к преждевременному выходу их из строя.



Рис. 12. Поперечный разрез лебедки.

Для крепления каната к барабану приварен клин 1 (рис. 12). Между ним и обечайкой барабана помещается закладной клин 2, вокруг которого загибается конец каната. Клин удерживается от выпадания крышками 3. Между крышками находятся два отверстия для смазки, закрываемые пробками 4. Через них заполняются смазкой все подшипники и зубчатые передачи

лебедки, кроме подшипника, установленного в корпусе 3 (см. рис. 11). Смазка последнего осуществляется через масленку 23. Все полости в лебедке уплотнены армированными манжетами.

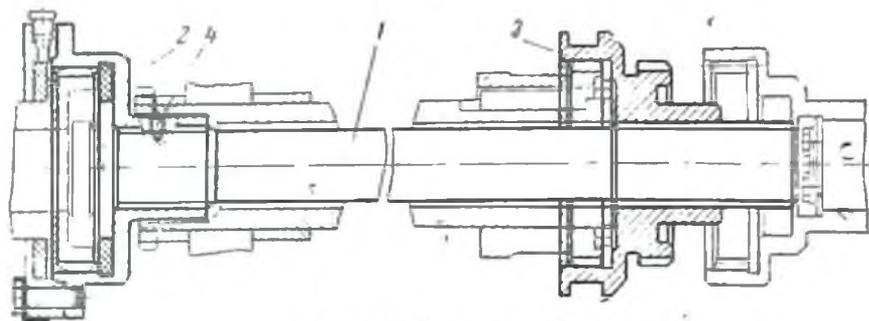


Рис. 13. Промежуточный вал.

Привод лебедки осуществляется промежуточным валом 1 (рис. 13), проходящим внутри полого вала лебедки. Одним концом этот вал через зубчатую полумуфту 2 соединяется с зубчатой полумуфтой, установленной на вторичном валу коробки передач. По другому концу вала по шлицам перемещается зубчатая полумуфта 3 с двумя венцами. При перемещении влево она входит в зацепление с полумуфтой 22 (см. рис. 11), установленной

на полом валу лебедки. Тем самым включается лебедка. При перемещении вправо она соединяется с полумуфтой 2 вращателя (см. рис. 15), включая его. Одновременное включение и лебедки и вращателя (также их одновременное выключение) не предусмотрено.

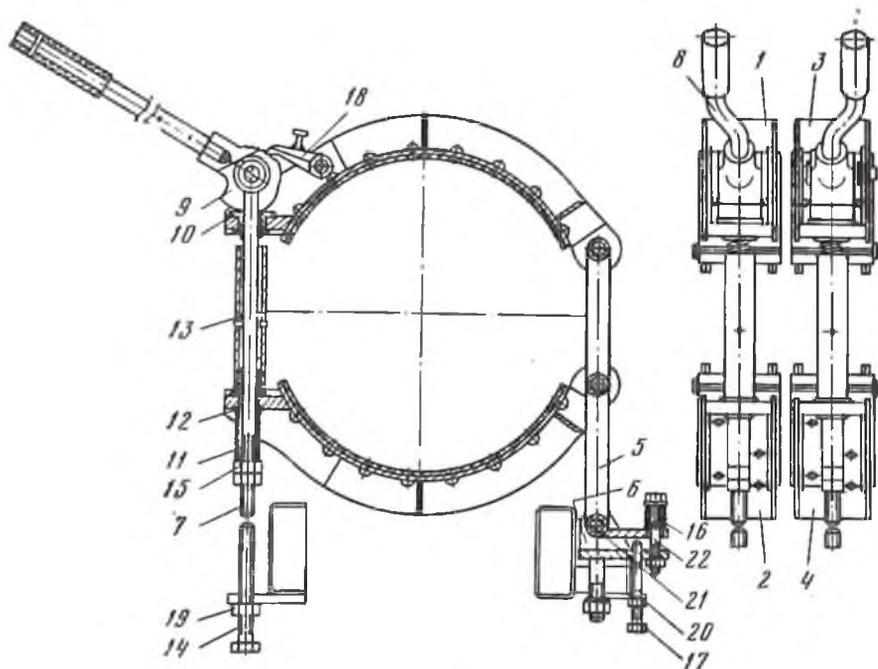


Рис. 14. Тормоза.

Использование промежуточного вала для соединения коробки передач с лебедкой и вращателем позволяет избежать вредного влияния несоосности между этими узлами, которая возникает как вследствие погрешностей изготовления, так и при упругих деформациях рамы станка под действием рабочих нагрузок. Опорами промежуточного вала являются только зубчатые муфты на его концах, допускающие перекосы до полградуса. Поэтому, самоустанавливаясь, промежуточный вал компенсирует несоосность в пределах 4—5 мм.

В промежуточном положении, когда зубья полумуфт выведены из зацепления, подвижная полумуфта опирается на полумуфты вращателя и лебедки заходными фасками, которые направляют ее при дальнейшем перемещении. Для легкого переключения торцы зубьев скруглены.

Конструкция станка с использованием описанного здесь промежуточного вала с зубчатыми муфтами защищена авторским свидетельством¹.

¹ А. С. Рывкин и др. Буровой станок. Авт. свидет. № 221602. Бюлл. изобретений «Изобретения, промышленные образцы, товарные знаки», 1968, № 22.

Лебедка управляется при помощи колодочных тормозов, приводимых в действие рукоятками (рис. 14). Колодки 1 и 2 прижимаются к шкиву водила лебедки, а колодки 3 и 4 — к шкиву барабана. Колодки стальные, сварные, с приклепанной асбестовой лентой. Каждая пара колодок соединена рычагом 5, который через кронштейн 6 прикреплен к раме станка. Рычаги связаны с кронштейном и колодками шарнирно. Свободные концы колодок стягиваются тягами 7. При повороте рукоятки 8 вниз находящийся на ее конце эксцентрик 9 нажимает через втулку 10 на верхнюю колодку. Одновременно тяга 7, поднимаясь, через дистанционную втулку 11 и сферическую шайбу 12 тянет нижнюю колодку вверх. При повороте рукоятки 8 вверх пружина 13 расталкивает колодки. Величина отхода нижней колодки вниз определяется положением болта 14, отход верхней колодки вверх — положением гайки 15. Центрирование колодок по горизонтали при растормаживании происходит под действием пружины 16 и регулируется болтом 17. Собачка 18 позволяет оставлять барабан в заторможенном состоянии.

ВРАЩАТЕЛЬ

Вращатель (рис. 15) представляет собой одноступенчатый конический редуктор. Ведущая шестерня 1 посажена в расточке хвостовика зубчатой полумуфты 2 (такая конструкция позволяет устанавливать шестерни меньшего диаметра для получения более низких скоростей вращения бурового инструмента в модификации станка для ударно-вращательного бурения). Полумуфта на подшипниках 3 и 4 вращается в стакане 5, помещенном в расточке корпуса 6.

Ведомое колесо 7 находится на полом валу 8, опирающемся на два подшипника 9. Верхний подшипник расположен непосредственно в расточке корпуса, а нижний помещен в стакан 10.

Станки выпускаются заводом с установленными ведущей шестерней с числом зубьев 18 и ведомой с числом зубьев 32. Это позволяет вести бурение на скоростях I ряда: от 110 до 815 об/мин шпинделя. В комплект сменных деталей к станку входят шестерни 11 и 12 с числом зубьев 22 (ведущая) и 27 (ведомая). Их использование обеспечивает II ряд скоростей вращения шпинделя: от 160 до 1180 об/мин. При установке колеса 12 необходимо ставить распорное кольцо 13, также прикладываемое к станку в комплекте ЗИП.

Зацепление регулируется подбором толщины металлических прокладок 14 и 15. В правильно отрегулированной передаче торцы зубьев шестерен должны совпадать. Это проверяется через окно в корпусе, закрываемое резьбовой пробкой 16. Для предотвращения вытекания смазки в местах установки металлических прокладок заложены уплотнительные резиновые кольца круглого сечения 17 и 18.

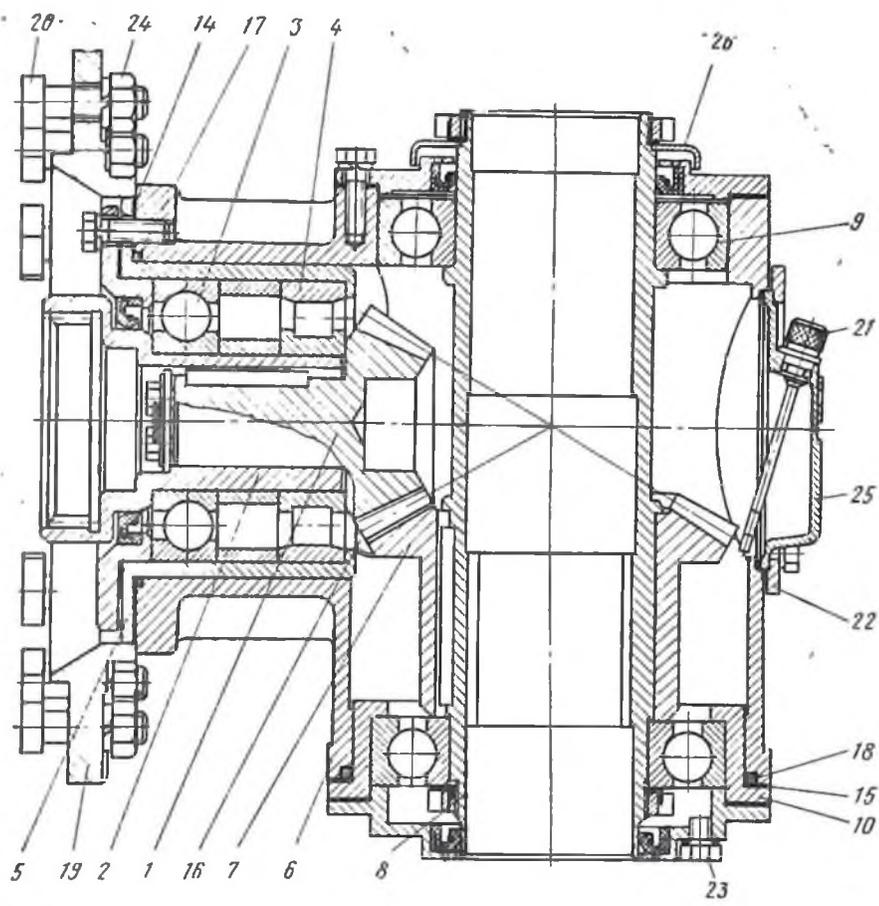
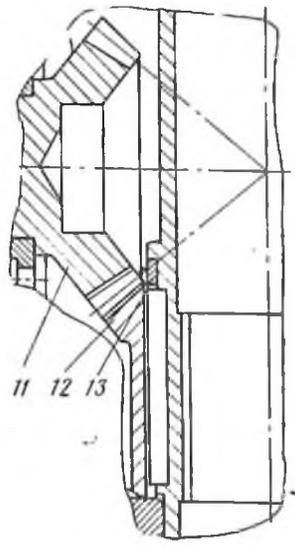


Рис. 15. Вращатель.



Корпус может быть отведен в сторону путем поворота вокруг пальца, соединяющего его с фланцем 19. Это используется для освобождения устья скважины в упрощенных модификациях станка, не имеющих перемещения относительно основания. В рабочем положении корпус притягивается к фланцу откидными болтами.

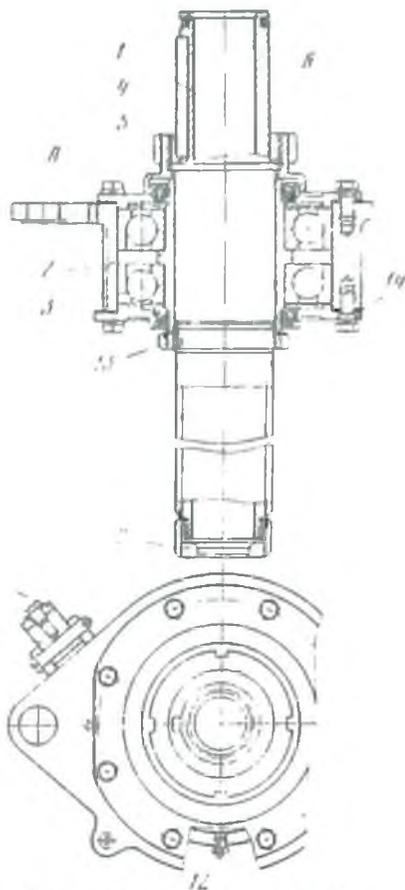


Рис. 16. Шпиндель с траверсой.

Фланец крепится к стойке, смонтированной на раме станка, болтами 20, головки которых располагаются в кольцевом пазу стойки. Для установки вращателя под нужным углом при бурении наклонных скважин следует ослабить гайки 24 и повернуть вращатель вместе с фланцем. Уровень масла в корпусе контролируется маслоуказателем 21, одновременно являющимся пробкой заливного отверстия. При установке вращателя под любым углом к горизонту можно, ослабив болты, притягивающие кольцо 22 к корпусу, повернуть крышку 25 так, чтобы она и маслоуказатель расположились вертикально. Пробка 23 закрывает отверстие для слива масла.

В полем валу вращателя устанавливается шпиндель 1 (рис. 16). Шпиндель может перемещаться в осевом направлении. Для передачи крутящего момента с полого вала на шпиндель в нижней части вала имеются внутренние шлицы. Такие же шлицы, но неполного профиля, есть и в верхней части вала; они служат для центрирования шпинделя. На шпинделе шлицы нарезаны на всю длину хода.

Шпиндель через втулку 2 опирается на два радиально-упорных шарикоподшипника, установленных в корпусе траверсы 3. К траверсе крепятся штоки двух гидроцилиндров подачи, закрепленных на корпусе вращателя. При подаче масла в цилиндры происходит осевое перемещение траверсы, а за ней и шпинделя. На верхнем конце шпинделя имеется цилиндрическая шейка со шпонкой 4 для установки патрона. Патрон закрепляется накидной гайкой 5. Резиновое кольцо 6 предотвращает проникновение

масла в сторону. Резиновое кольцо 6 предотвращает проникновение

влаги и грязи в место, на которое посажен патрон. На нижний конец шпинделя навинчивается гайка 7, служащая для центрирования ведущей штанги.

При помощи оси 8, кронштейна 9 и болта 10 к корпусу траверсы крепится указатель проходки 11. Через масленку 12 в траверсу подается смазка. Для выхода избыточной смазки в противоположной стороне корпуса имеется отверстие.

Два дренажных отверстия А служат для оттока грязи при попадании ее в гидropатрон.

ПАТРОНЫ

Патрон предназначен для передачи ведущей штанге вращения и осевого перемещения. Станок оснащен пружинно-гидравлическим патроном (рис. 17), обеспечивающим зажим круглой ведущей штанги диаметром 50 мм. Зажим осуществляется тремя плашками 1, армированными пластинками 2 из твердого сплава. Использование твердосплавных пластин повышает износостойкость плашек. Задняя сторона плашки выполнена в виде дуги окружности и вставлена в углубление плашкодержателя 3. Штифт 4, удерживающий плашку от выпадания из плашкодержателя, установлен с зазором, благодаря чему плашки самоустанавливаются, прилегая по всей поверхности к ведущей штанге даже при непрямолинейности последней.

Плашкодержатели имеют возможность перемещаться в радиальном направлении в пазах шпинделя патрона 5. Наличие трех плашек, равномерно расположенных по окружности, обеспечивает центрирование зажимаемой штанги. Сведение плашек происходит при движении обоймы 6 вниз. Между обоймой и плашкодержателями установлены сепараторы 7 с роликами 8. Благодаря этому между плашкодержателями и обоймой имеет место трение качения, которое очень невелико. Ролики — бочкообразной формы, поэтому даже при перекосах плашкодержателя в пазу шпинделя нормальный контакт роликов с обоймой и плашкодержателем не нарушается. В связи с высокими удельными давлениями в месте контакта ролики и взаимодействующие с ними поверхности закалены до высокой твердости. При движении обоймы вверх вставленные в нее пальцы 9 разводят плашки.

Зажим патрона происходит под действием пакета тарельчатых пружин 10. Пружины смещают стакан 11 вниз относительно шпинделя патрона. Через болты 12 стакан увлекает за собой обойму 6. Разжим патрона осуществляется путем подачи из гидросистемы масла под поршень 13, перемещающийся вверх в расточке корпуса 14. Уплотнение поршня выполнено в виде резиновых колец 15 и 16 круглого сечения. При движении вверх поршень нажимает на упорный шарикоподшипник 17, заставляя подниматься стакан 11. Тот в свою очередь сжимает пружины 10 и толкает обойму 6, заставляя плашки разойтись. Между парами

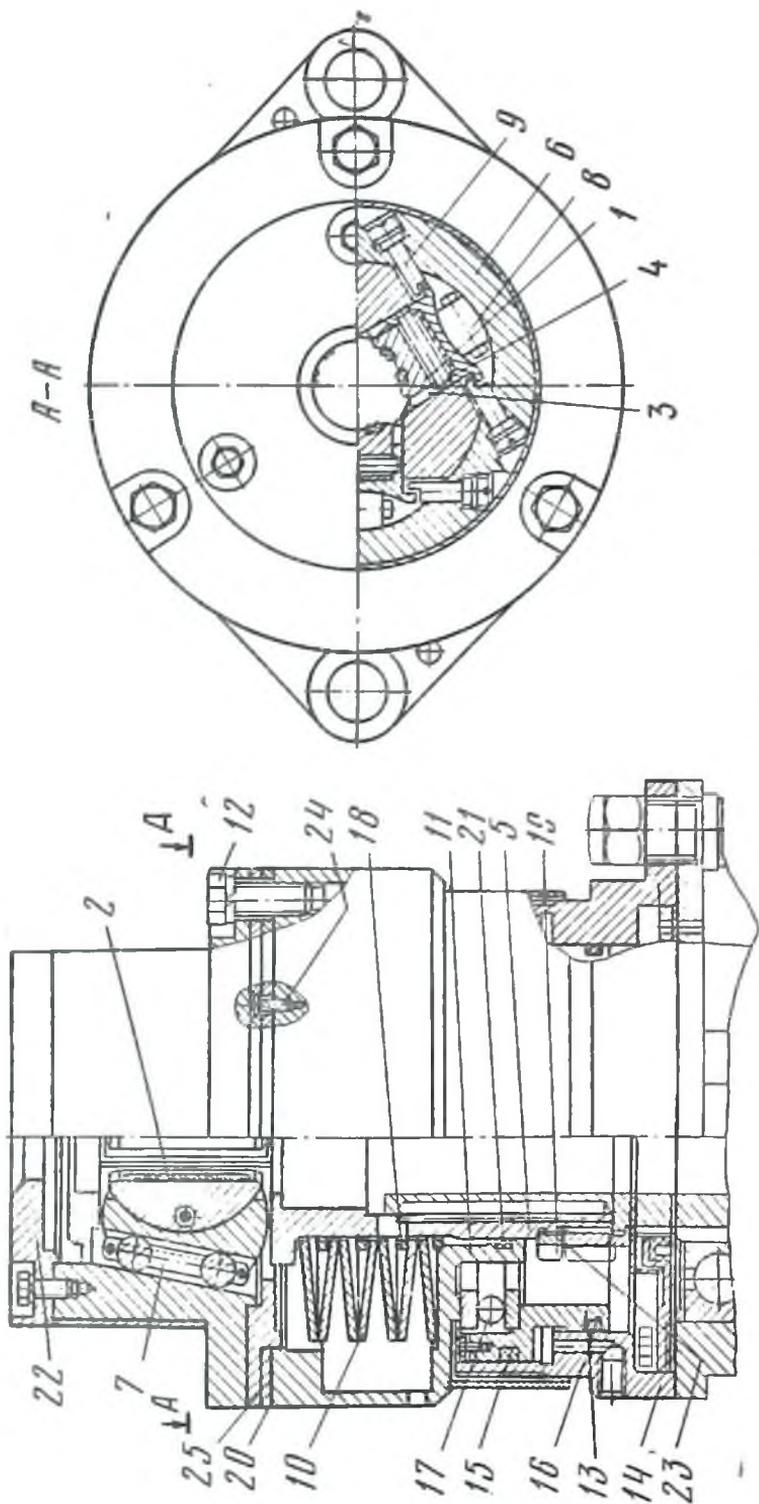


Рис. 17. Пружинно-гидравлический патрон.

пружин *10* установлены кольца *18*, ограничивающие сжатие пружин и, следовательно, ход поршня. При соединении полости под поршнем со сливом пружины перемещают стакан вниз, пока плашки не прижмутся к штанге. Если штанга в патрон не вставлена, то стакан будет двигаться до упора в гайку *19*. Этой же гайкой осуществляется предварительное сжатие пружин при сборке патрона. Резьба на нижнем конце шпинделя патрона имеет длину, при которой разборка патрона безопасна: пружины приходят в свободное состояние раньше, чем гайка сходит с резьбы. Патрон обеспечивает сведение плашек на диаметр не более 46 мм и разведение их до диаметра не менее 53 мм. Если погрешности в изготовлении деталей патрона приведут к изменению этих размеров, то правильное положение плашек может быть восстановлено подтонкой толщиной прокладки *20*.

При сборке станка шпиндель патрона сажается на хвостовик шпинделя вращателя. Корпус патрона *14* устанавливается на корпусе траверсы, центрируясь по верхней крышке траверсы. Оба корпуса стягиваются гайками, навинчиваемыми на концы штоков гидроцилиндров подачи.

Полость упорного подшипника и поршня гидropатрона защищена от попадания грязи. С этой целью на наружной поверхности корпуса *14* выполнена резьбовая канавка, заполняемая солидолом. Полость пружин уплотнена резиновым кольцом круглого сечения *21*. Грязь, просочившаяся в полость поршня, отводится через отверстия, просверленные в крышке и корпусе траверсы (см. рис. 16). Из

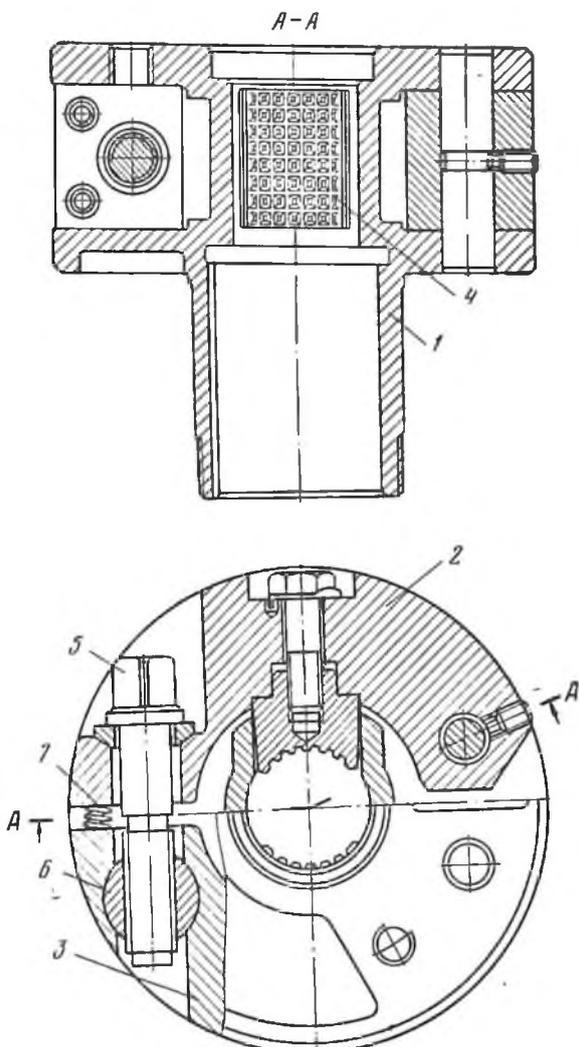


Рис. 18. Ручной патрон.

полости пружины грязь выбрасывается центробежной силой через отверстия в стакане 11.

На пружинно-гидравлический патрон имеется авторское свидетельство¹.

В комплект поставки станка входит и ручной патрон. Он может быть установлен вместо гидравлического при неисправности последнего или гидросистемы управления патроном. В упрощенных модификациях станка ручной патрон — основной. Корпус 1 ручного патрона (рис. 18) устанавливается на шпинделе вращателя так же, как шпиндель гидropатрона. Все детали патрона, кроме корпуса, заимствованы из станка ЗИФ-300М. Зажим штанги осуществляется наметками 2 и 3 через два кулачка 4. Наметки стягиваются болтом 5, ввинчиваемым в гайку 6. При вывинчивании болта 5 наметки расталкиваются пружиной 7.

Ручной патрон может быть использован вместе с гидравлическим, например, при ликвидации прихвата. Для этого крышка 22 (см. рис. 17) снимается и ручной патрон через имеющийся в комплекте станка переходник закрепляется на верхнем конце шпинделя 5.

ПРИВОД МАСЛОНАСОСОВ

В станке имеются два маслонасоса: основной, используемый постоянно, и дополнительный, включаемый только при работе трубоизворота и при безнасосном бурении.

Привод основного маслонасоса (рис. 19) осуществляется клиновым ремнем 1. Ремень типа 11-16×11×1103 ГОСТ 5813—64 использован от автомашины ЗИЛ-130. От шкива 6 (см. рис. 9) ремень передает вращение шкиву 2 (см. рис. 19). Этот шкив установлен на валу 3, смонтированном в шарикоподшипниках 4. Правый подшипник посажен непосредственно в корпус из алюминиевого сплава 5, а левый, как несущий большую нагрузку, — в стальной стакан 6. Вал 2 заканчивается полумуфтой, которая через текстолитовый сухарь 7 передает вращение полумуфте 8, закрепленной на валу маслонасоса.

Корпус подвешен на кронштейне 9, расположенном на раме станка. Ремень натягивается отклонением корпуса, фиксируемого на планке с пазом 10. Смазка поступает через масленку 11.

Дополнительный маслонасос вместе с приводом (коробкой отбора мощности) заимствован от автомобиля-самосвала ЗИЛ-ММЗ-555. Картер коробки отбора мощности 1 (рис. 20) установлен на коробке передач. На оси 2 на шарикоподшипниках 3 находится промежуточная шестерня 4. Она зафиксирована на оси 2 стопорными кольцами. При перемещении оси 2 специальным рыча-

¹ А. С. Рывкин и Я. В. Залкинд. Пружинно-гидравлический патрон. Авт. свидет. № 252239. Булл. изобретений «Изобретения, промышленные образцы, товарные знаки», 1969, № 29.

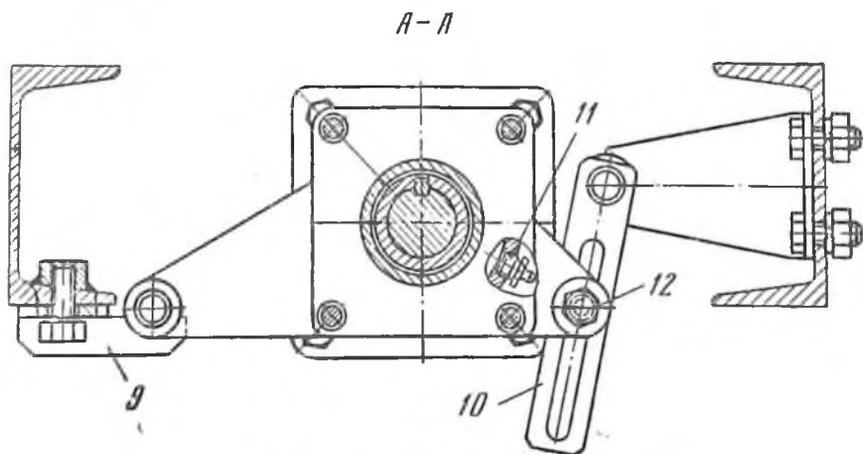
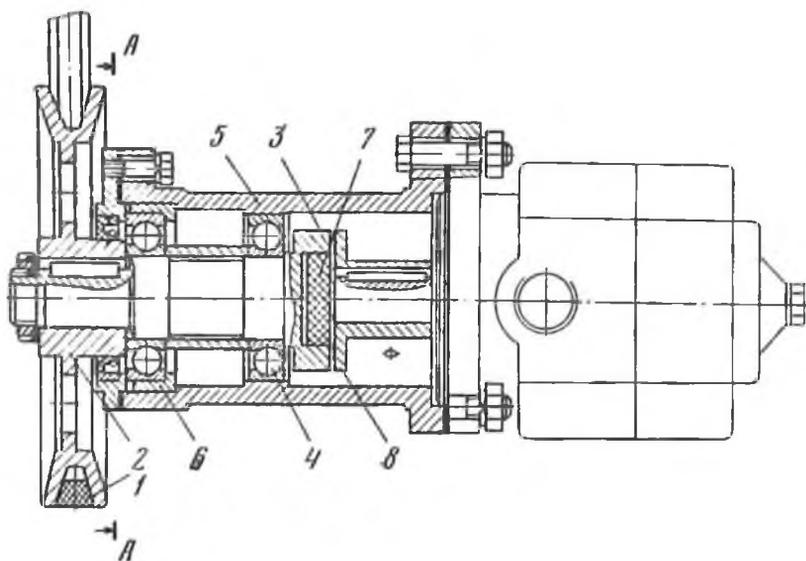


Рис. 19. Привод основного маслососа.

гом в продольном направлении шестерня 4 входит в зацепление с блоком шестерен заднего хода коробки передач (насос включается) или выходит из зацепления (насос выключается). Резиновое кольцо 5 предотвращает вытекание смазки из картера.

Шестерня 4 постоянно находится в зацеплении с шестерней 6, установленной на шарикоподшипниках 7 и 8. Осевое смещение

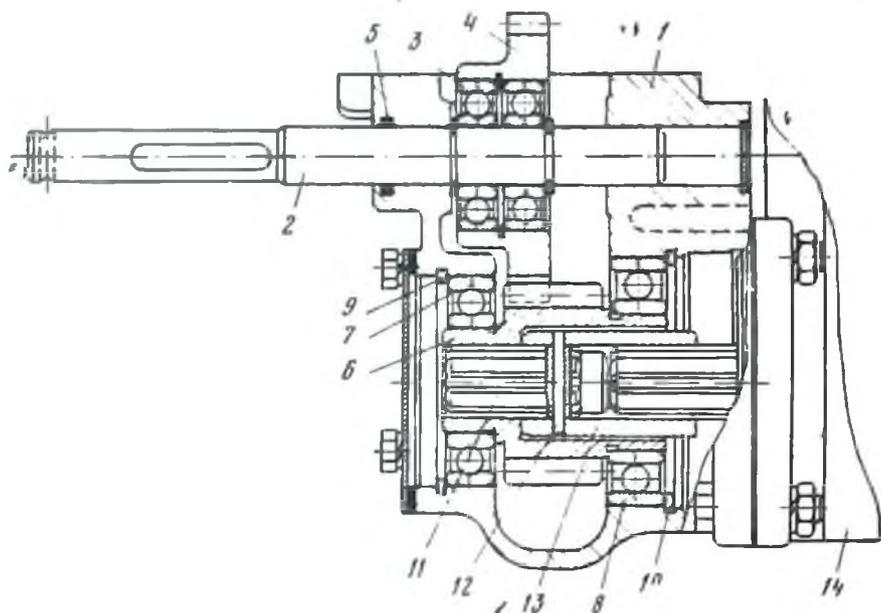


Рис. 20. Привод дополнительного маслонасоса.

шестерни 6 предотвращается стопорными кольцами 9 и 10. В шлицевое отверстие шестерни вставлен шлицевой валик 11, связанный штифтом 12 с шлицевой втулкой 13, в которую входит вал маслонасоса 14.

РАМА И ОГРАЖДЕНИЯ

Рама станка — стальная, сварная, главным образом из швеллеров 12 (см. рис. 5). Места установки узлов имеют обработанные пластики. Нижние балки рамы выполнены в виде полозьев для транспортировки станка в упрощенном исполнении. В базовой модели рама устанавливается на сварном основании 11 (см. рис. 5), по которому перемещается при помощи гидроцилиндра.

Для крепления рамы на основании после перемещения станка используются два одинаковых зажимных устройства (рис. 21). Каждое из них состоит из винта 1 с правой и левой резьбой по концам его. При вращении винта съемным ключом-трещеткой 2 в правую сторону захваты 3 и 4 расходятся, двигаясь в сваренных в раму втулках 5, и прижимаются скосами сухарей 6 к полкам

швеллеров основания 7. Вследствие этого между рамой и основанием создается необходимая сила трения. При вращении винта в обратную сторону один из захватов будет смещаться к оси станка до упора гайки 8 во втулку 5, после чего начнет перемещаться и другой захват, освобождая станок.

На раме в передней части смонтирована стойка 4 (см. рис. 4). К ней крепятся лебедка и вращатель. В ней же находится вилка с бронзовыми сухарями для перемещения зубчатой полумуфты, включающей вращатель или лебедку.

Вращающиеся детали (муфта между коробкой передач и лебедкой, барабан лебедки и шпindel с патроном) защищены кожухами. С целью наблюдения за укладкой каната щиток барабана лебедки — сетчатый. Ограждение шпинделя и патрона — быстросъемное, подвешивается к траверсе на штырях.

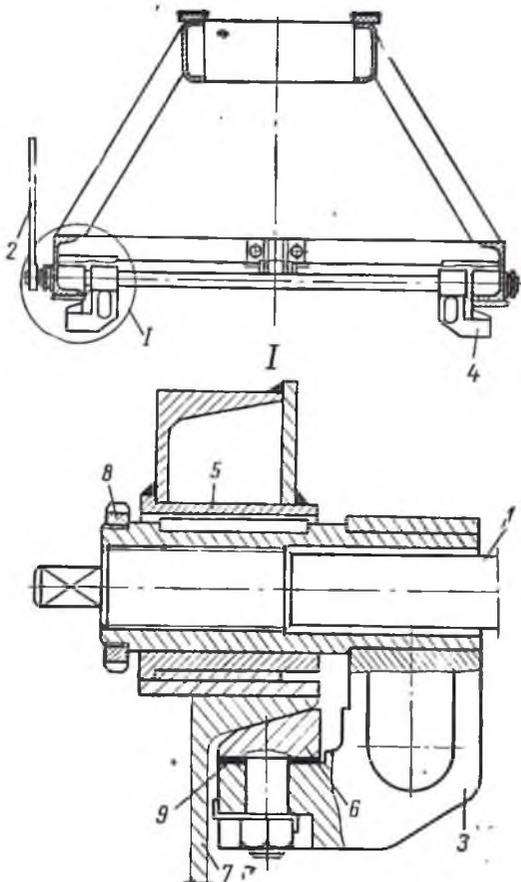


Рис. 21. Крепление рамы.

МАЧТА, СПУСКО-ПОДЪЕМНЫЙ ИНСТРУМЕНТ И МЕХАНИЗМЫ

Мачта МР6 в сборе со спуско-подъемным инструментом и механизмами представлена на рис. 2 и 3. Техническая характеристика мачты следующая.

Высота мачты от пола до оси кронблока, м	14
Длина свечи, м	9 5
Грузоподъемность на крюке номинальная, т	
на прямом канате	2
с оснасткой 2×1	4
Размер основания, м	3,0×5,585
Диапазон углов бурения, град	90—70
Способ подъема и опускания мачты	гидроцилиндром
Вес фермы мачты, кг	795
Вес мачты в сборе со спуско-подъемным инструментом и механизмами, кг	5585

МАЧТА

Ферма мачты (рис. 22) представляет собой сварную пространственную металлоконструкцию прямоугольного сечения и состоит из трех секций — нижней 1, средней 2 и верхней 3.

Нижняя секция коробчатой конструкции, имеет два сквозных отверстия 4 и 5 для установки осей крепления фермы мачты к тумбе основания, и отверстие, перпендикулярное первым двум, для установки оси 6 крепления средней секции к нижней. Средняя секция стержневой уголковой конструкции имеет кронштейны 7 и 8 для установки оси 9 и болтов 10 крепления верхней секции к средней. В средней секции установлена поворотная ось 11, к которой крепится шток гидроцилиндра подъема мачты, в нее вварен кронштейн 12 для крепления подкоса мачты и гнездо 13 для установки подкоса в транспортное положение. Кроме того, к средней секции крепится указатель наклона мачты в рабочем положении 14, представляющий собой отвес со шкалой, а также штангоприемник 15. В трубу штангоприемника продет закрепляемый на ферме мачты страховочный трос. Верхняя секция стержневой уголковой конструкции оканчивается коробчатым кронштейном 16 для установки кронблока. В кронштейне установлена ось 17 с коушем 18 для подсоединения мертвого конца талевой оснастки.

К верхней секции крепится копир 19, необходимый для срабатывания рычага фиксации элеватора (см. ниже). Верхнюю секцию можно поворачивать на оси 9 относительно средней секции примерно на 180° с целью сокращения габаритов при транспортировке по железной дороге и в труднопроходимых местах. При этом повернутая секция крепится фиксатором 20.

Вдоль всей фермы мачты расположены уголковые направляющие 21, необходимые для движения каретки. Направляющие приварены к каждой секции мачты. Основной материал фермы: уголки $40 \times 40 \times 4$ и $63 \times 63 \times 5$. Вес фермы 795 кг.

Создание фермы мачты прямоугольного сечения, одинакового по всей длине, позволяет максимально унифицировать детали фермы и упростить конструкцию кондуктора, необходимого для сборки и сварки фермы. Ось поворота мачты для наклонного бурения благодаря тумбе основания приподнята с таким расчетом, чтобы взаимное расположение станка и мачты практически оставалось неизменным при бурении скважин с различными углами наклона от 90° до 70° . Таким образом, перемещение станка не требуется.

Подкос (рис. 23) обеспечивает устойчивость фермы мачты в рабочем положении и необходимый угол ее наклона. Верхний конец подкоса имеет вилку 1 и шарнирно крепится к кронштейну средней секции фермы мачты при помощи оси 2. Нижний конец также имеет вилку 3 и шарнирно крепится к выносной опоре установки при помощи оси 4.

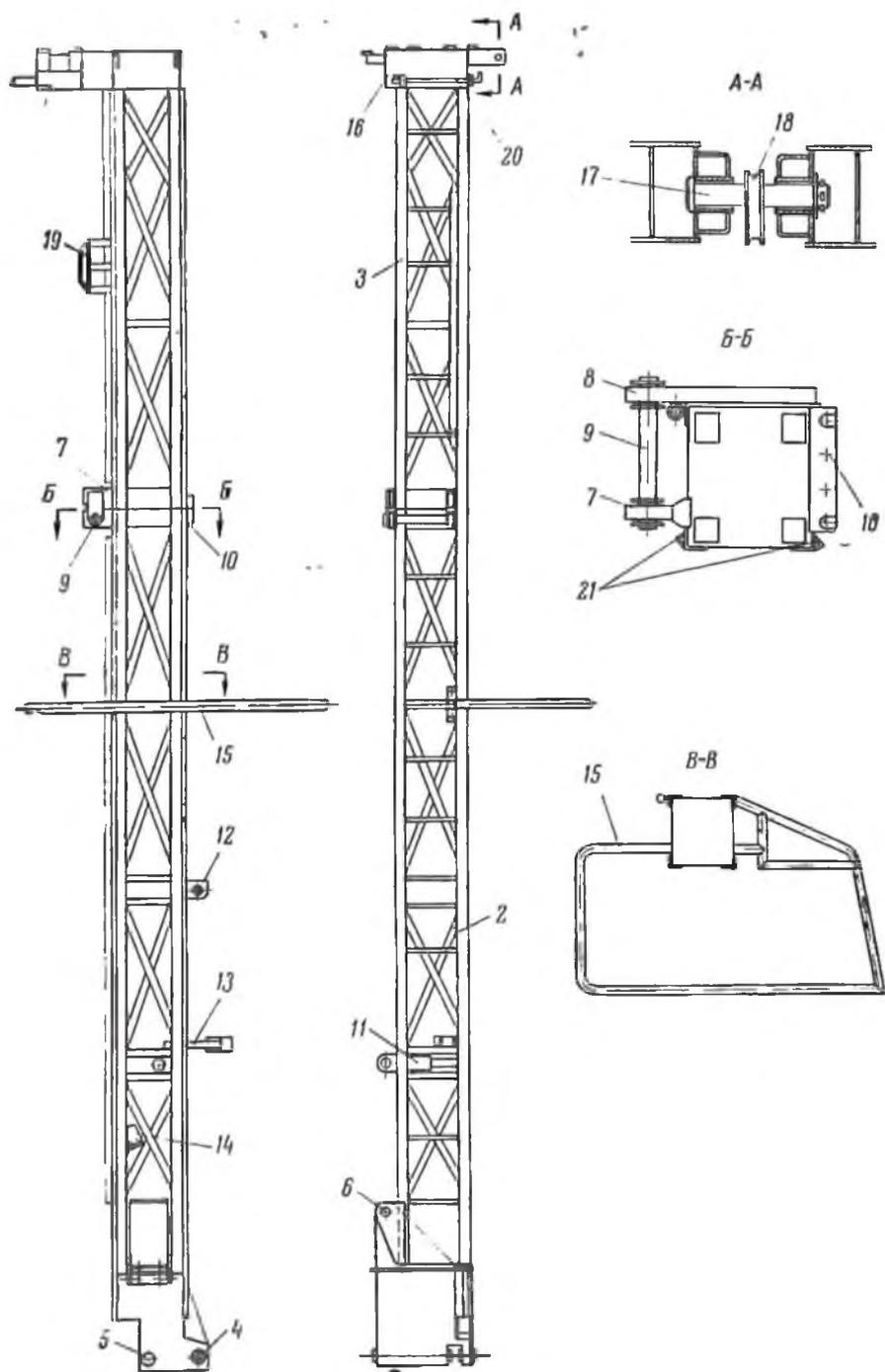


Рис. 22. Ферма мачты.

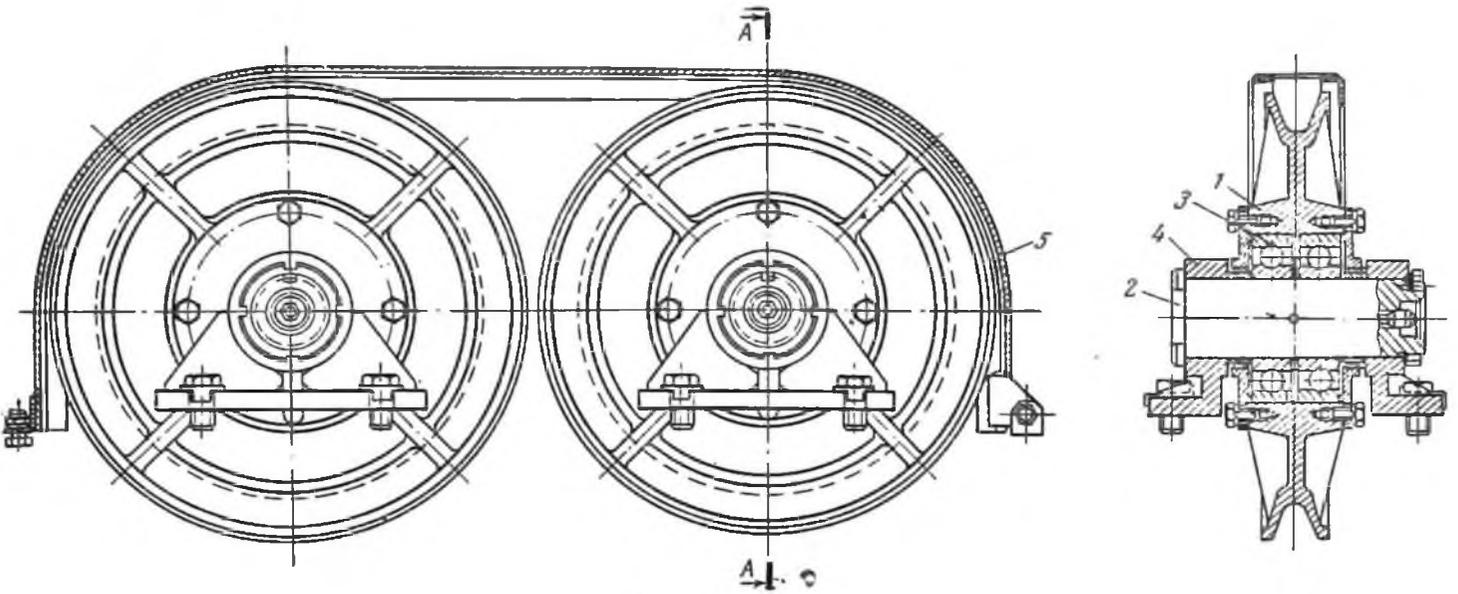
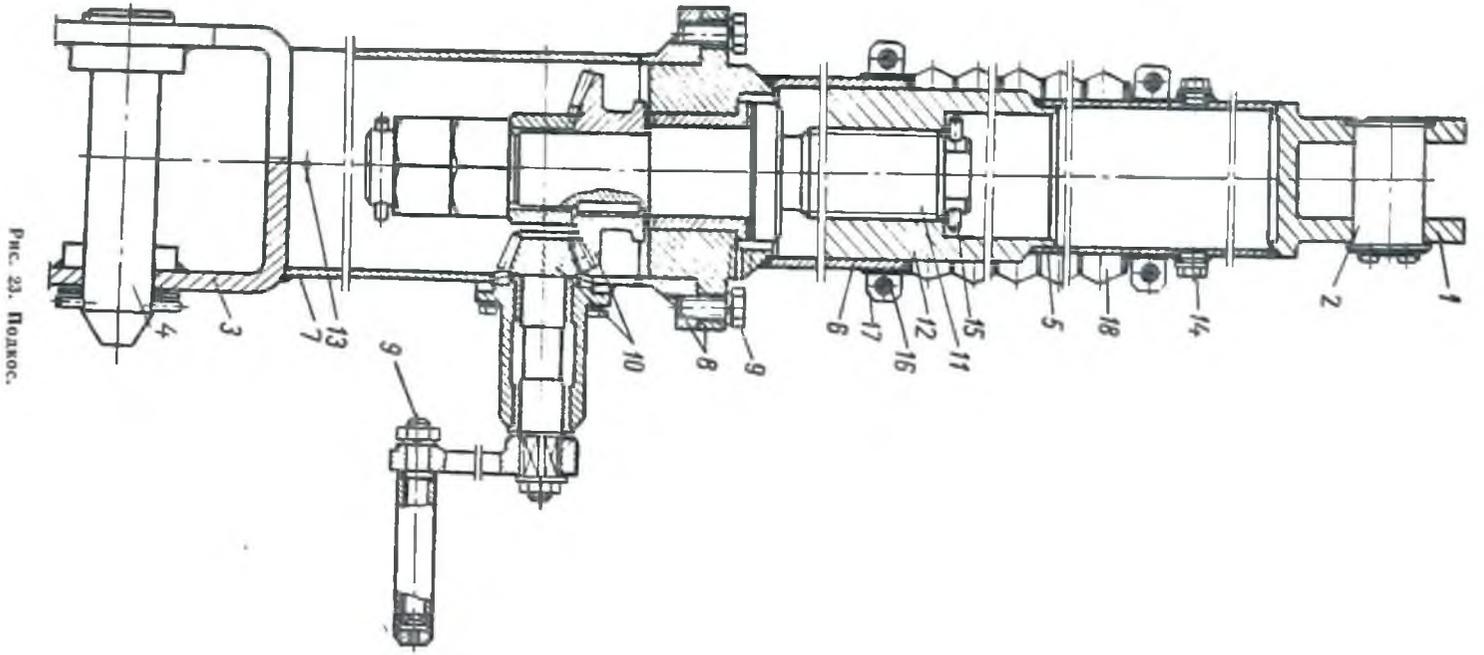


Рис. 24. Кронблок.

Подкос состоит из трех секций 5, 6 и 7. Нижняя и средняя связаны между собой фланцевым соединением 8, а средняя и верхняя — при помощи винтовой пары домкрата, смонтированного внутри подкоса. Домкрат состоит из рукоятки ручного привода 9, конической передачи 10, винта 11 и гайки 12, представляющей собой единое целое с верхней секцией. При вращении рукоятки 9 по часовой стрелке или против нее гайка вместе с верхней секцией движется поступательно вниз или вверх, уменьшая или увеличивая длину подкоса, что обеспечивает нужный угол наклона мачты или ее вертикальность. Ход домкрата 808 мм. В нижней части подкоса имеется отверстие 13 для слива иногда попадающей внутрь подкоса воды. Вес подкоса 190 кг.

В соответствии с требованием Единых правил безопасности мачта снабжена растяжками, которые внизу имеют забивные кольца и стяжные муфты для регулирования натяжения троса. Диаметр троса растяжек 9,9 мм, вес растяжек 82,5 кг.

Кронблок (рис. 24) состоит из двух одинаковых роликов 1, вращающихся вокруг осей 2 на шарикоподшипниках 3. Своими опорами 4 ролики 1 крепятся к верхнему кронштейну фермы мачты и закрываются кожухом 5. Кронблок обеспечивает работу на прямом канате и с оснасткой 2×1, при этом мертвый конец крепится к оси с коушем, расположенной в этом же кронштейне фермы. Второй ролик кронблока служит для направления талевого каната на барабан лебедки станка, обеспечивая минимальные углы отклонения каната от центра барабана как при бурении, так и при проведении спуско-подъемных операций, т. е. в отодвинутом положении станка, что определяет правильную намотку каната на барабан лебедки. Материал роликов кронблока — Ст. 35Л-1.

ОСНОВАНИЕ УСТАНОВКИ

Ферма мачты и все агрегаты установки располагаются на основании. Основание представляет собой рамную металлоконструкцию. К нему приварена тумба для установки фермы мачты и пята, являющаяся нижней опорой гидроцилиндра подъема мачты. На основании установлена также рама (рис. 25) под трубооборот РТ 300, которая в зависимости от угла наклона скважины может перемещаться по направляющим основания 1 и наклоняться при помощи винта 2. Основание сварено из швеллеров и имеет дощатый настил. Вес основания 1020 кг.

Для обеспечения передвижения установки имеются сани, представляющие собой рамную металлоконструкцию с двумя полозьями.

Сани изготовлены из швеллеров. Они крепятся к основанию при помощи съемных струбцин. На санях расположена опора для фермы мачты в транспортном положении. Ферма закреп-

ляется на опоре при помощи накладной планки. Вес саней 1930 кг.

Подсвечник служит для размещения на нем пакета свечей при спуско-подъемных операциях. Подсвечник приподнят над полом. Под ним расположен гидродвигатель трубозаворота РТ 300 и пульт гидроуправления трубозаворотом и гидроцилиндром подъема мачты. Днище подсвечника наклонено под углом 10° от оси скважины, что обеспечивает устойчивое положение свечей как при вертикальной, так и при наклонной (до 70°) скважине. Сзади на подсвечнике имеется сливная труба для стекающего из штанг раствора.

Для удобства работы имеется трап, устанавливаемый перед входом в укрытие установки.

Для транспортировки установки при помощи трактора используется дышло. Оно крепится к проушинам основания двумя пальцами, а для присоединения к крюку трактора спереди имеет серьгу.

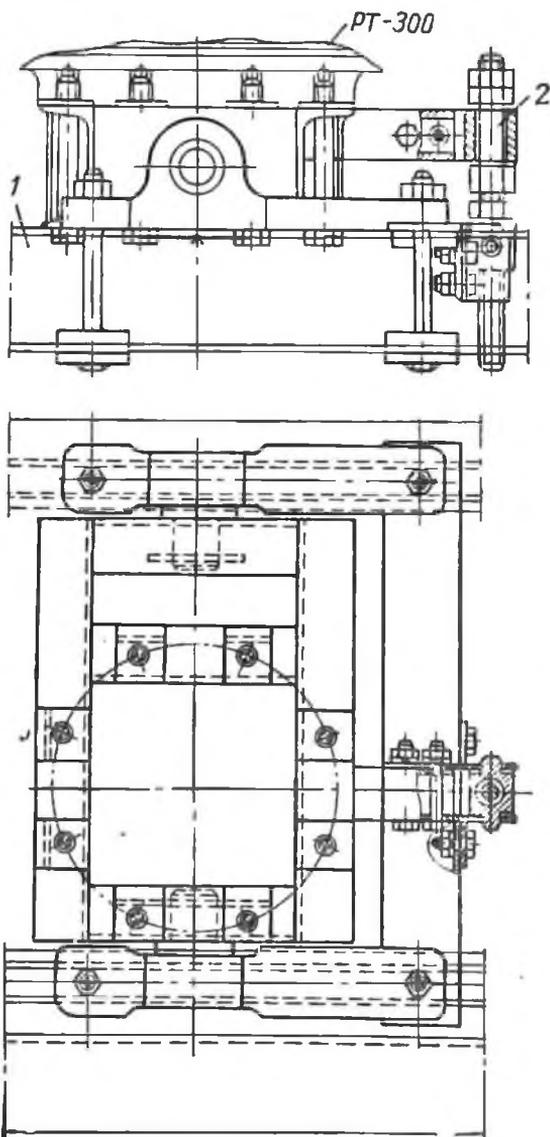
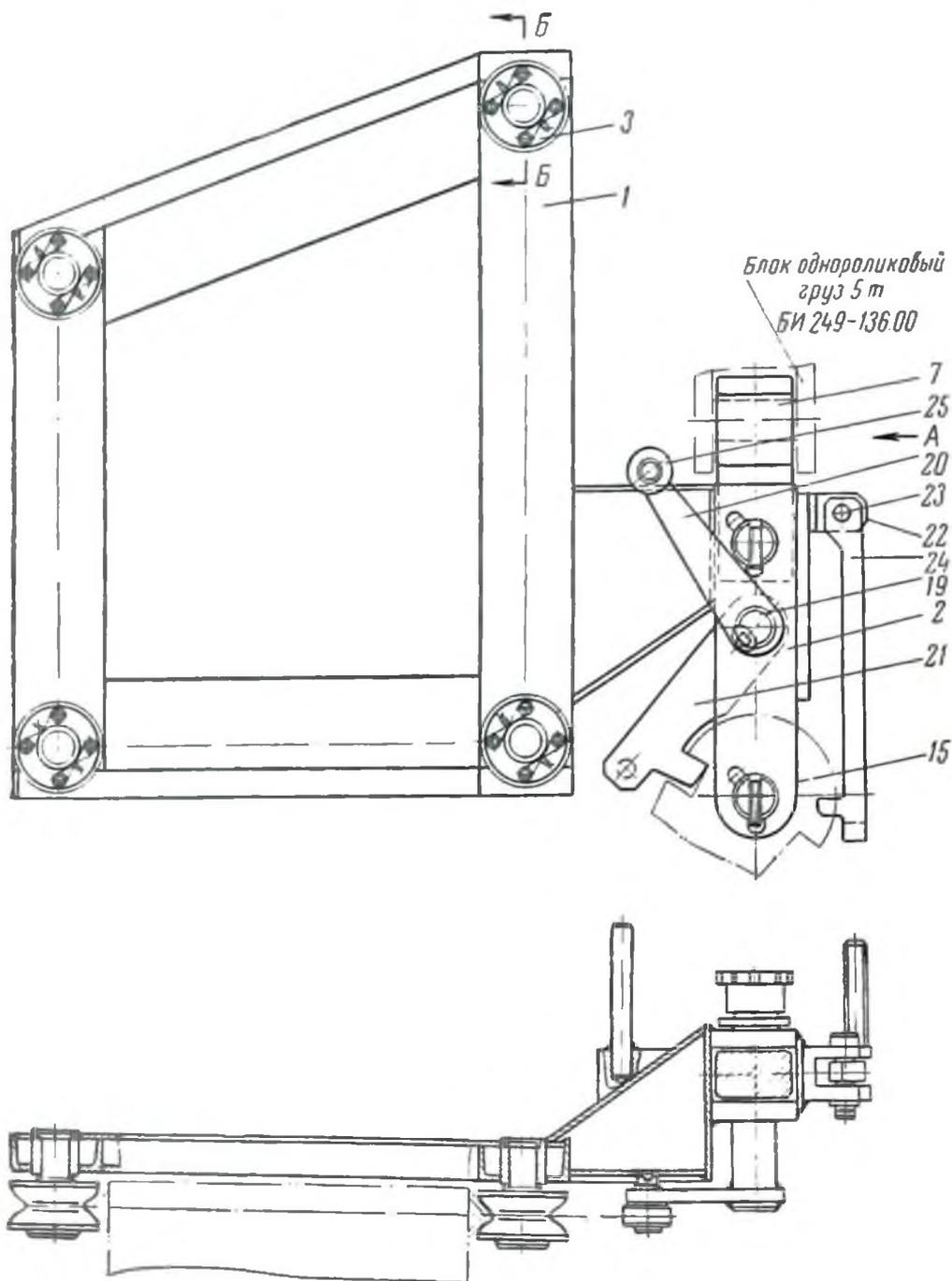


Рис. 25. Рама трубозаворота.

КАРЕТКА И ЭЛЕВАТОР

Каретка (рис. 26) перемещается в плоскости боковой грани мачты со стороны подсвечника, перекачиваясь своими роликами по жестким направляющим мачты, и вместе с элеватором обес-

пешивает строгую центровку свечи по оси скважины в момент ее навививания или отвинчивания. Каретка снимается и надевается на направляющие в крайнем нижнем положении. Она представ-



скважины к пакету свечей и защелкивают на задний рычаг. Такое положение элеватора предохраняет от преждевременного выдергивания свечи из пакета. В верхнем положении каретки ролик 25 рычага 20 наезжает на копию фермы мачты и отталкивает задний рычаг от элеватора, освобождая его. Элеватор подобно маятнику движется вперед и защелкивается на передний рычаг 24, обеспечивая центрацию свечи по оси скважины при навинчивании. Таким образом, как при подъеме, так и при спуске колонны обеспечивается строгая центрация свечей по оси скважины. Это повышает долговечность резьб свечей.

Блок однороликовый БП249-136-00, как отмечалось выше, соединяется с перекладным каретки при работе с двухструнной оснасткой. Ролик блока вращается на шарикоподшипниках вокруг оси и закрыт торцовыми и боковыми щеками.

Полуавтоматический элеватор (рис. 27) обеспечивает в комплекте с наголовниками проведение спуско-подъемных операций без участия верхового рабочего. Он имеет плоскую головку 1 с передним 2 и задним 3 пазами. В пазы элеватора входят соответствующие рычаги каретки, фиксируя элеватор в положениях, указанных выше при описании каретки. Верхняя часть элеватора представляет собой пружинную вертлюжную скобу 4, которая обеспечивает вращение его корпуса вместе со свечой, а также натяжение при навинчивании или отвинчивании. С вертлюжной скобой соединена серьга 5, к которой снизу прикреплен поворотный на полюсах 6 и 7 корпус 8 со съемным затвором 9. При подъеме свечей затвор снимается, и элеватор работает в положении, зафиксированном на передний рычаг. При спуске затвор устанавливается на место, элеватор надевают снизу на свечу, фиксируя задним рычагом, закрывают затвор, поднимают закрытый элеватор. В верхнем положении элеватор благодаря копии освобождается от заднего рычага и, двигаясь как маятник вперед, защелкивается на передний рычаг, центрируя свечу по оси скважины, после чего производят навинчивание и спуск свечи. Вес элеватора 50 кг.

Для работы с элеватором предусмотрены однотипные наголовники четырех видов — для муфтовозамковых труб диаметрами 42 и 50 мм (М42; М50) и для шпильных диаметрами 42 и 50 мм (Н42; Н50). Наголовник состоит из корпуса 1 (рис. 28), который надвигается на верхнюю прорезь замка свечи, и стержня 2. Благодаря стержню наголовник запирается на внутренней расточке замка. Наголовники имеют одинаковые наружные размеры, выполненные под единый корпус элеватора, который унифицирован с корпусом элеватора МЗ-50-80. Наголовники унифицированы с соответствующими наголовниками элеватора МЗ-50-80.

Подвеска (рис. 29) состоит из наголовника 1, силового троса 2 и скобы 3 со съемной осью 4. Наголовник 1 вставляется в корпус элеватора, а на съемную ось 4 надевается фарштуль, которым приподнимается ведущая штанга вместе с колонной труб перед началом подъема инструмента.

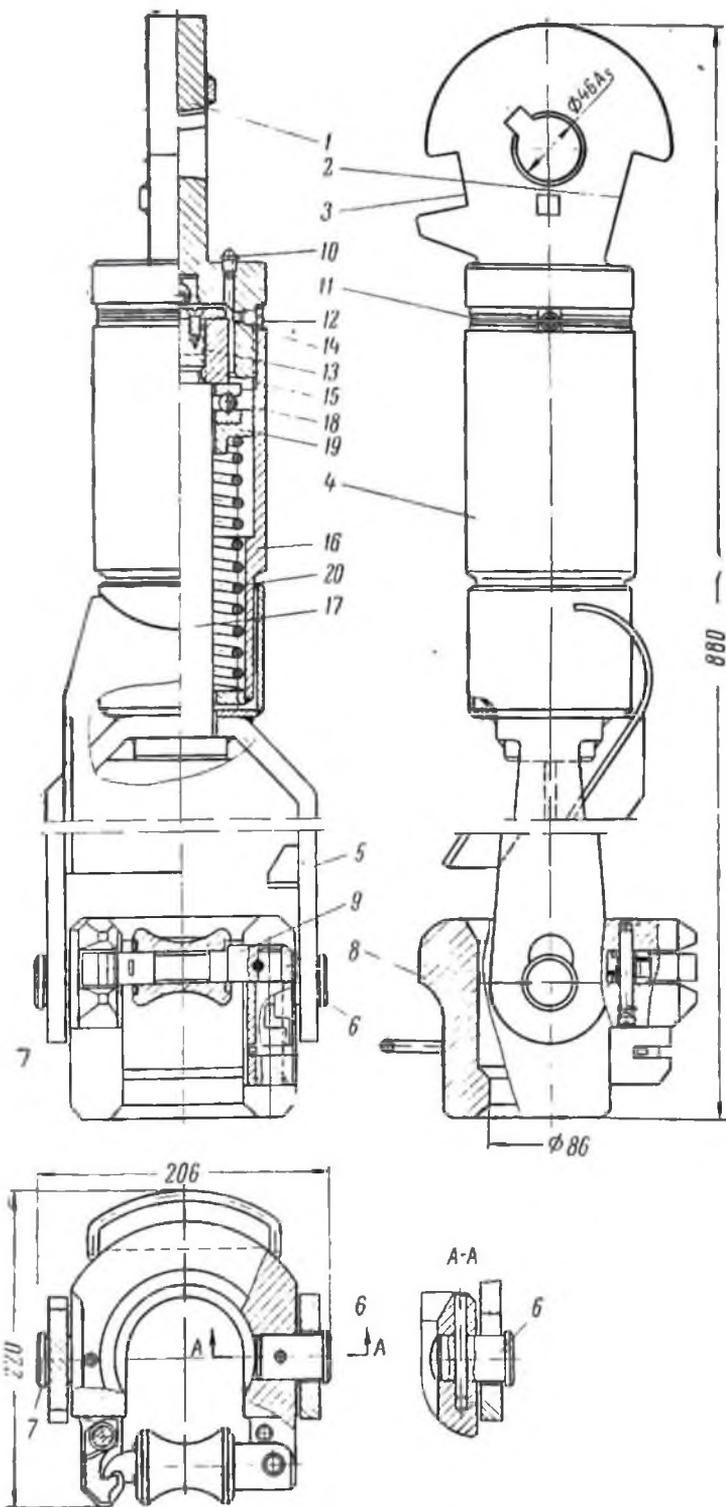


Рис. 27. Элеватор.

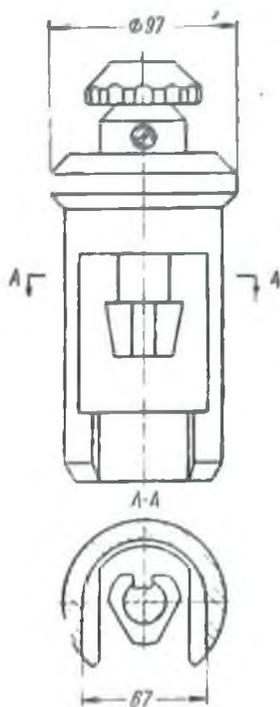


Рис. 28. Наголовник.

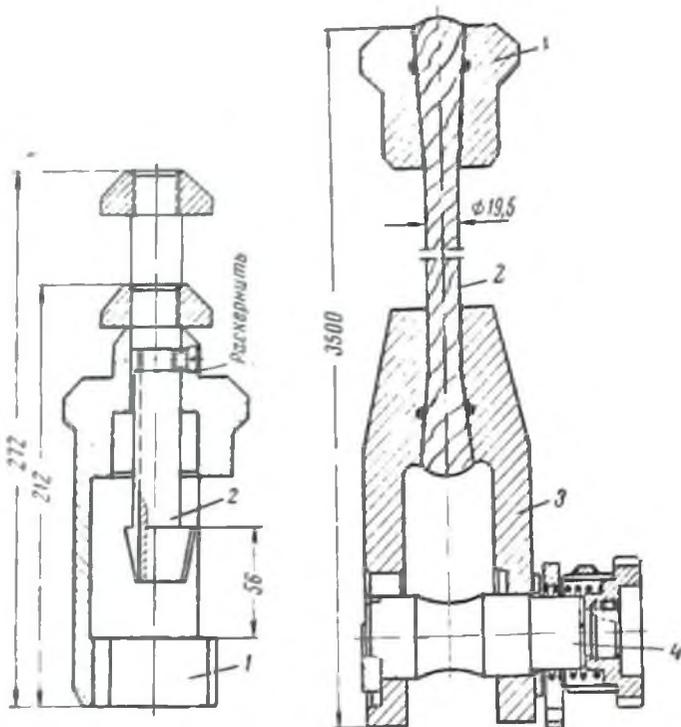


Рис. 29. Подвеска.

Благодаря подвеске исключается необходимость снятия одеяния элеватора, а также не требуется подниматься на мачту для одеяния и снятия фарштуля с ведущей штанги (см. ниже).

ТРУБОРАЗВОРОТ

Труборазворот РТ300 (рис. 30) предназначен для свинчивания и отвинчивания свечей. Техническая характеристика его следующая.

Диаметр проходного отверстия, мм	140
Диаметр обслуживаемых труб, муфтозамковых и nippleных, мм	42 и 50
Крутящий момент, кгм	220
Привод	гидромотор Г15-22 (МГ-152)
Способ управления	золотником
Габаритные размеры, мм	665×468×550
Вес без ведущих и подкладных вилок, кг	116
Вес полный, кг	154

Гидромотор аксально-поршневой, расход 18 см³/об, крутящий момент при рабочем давлении 50 кг/см² — 1,25 кгм, наибольшее число оборотов в минуту 2100.

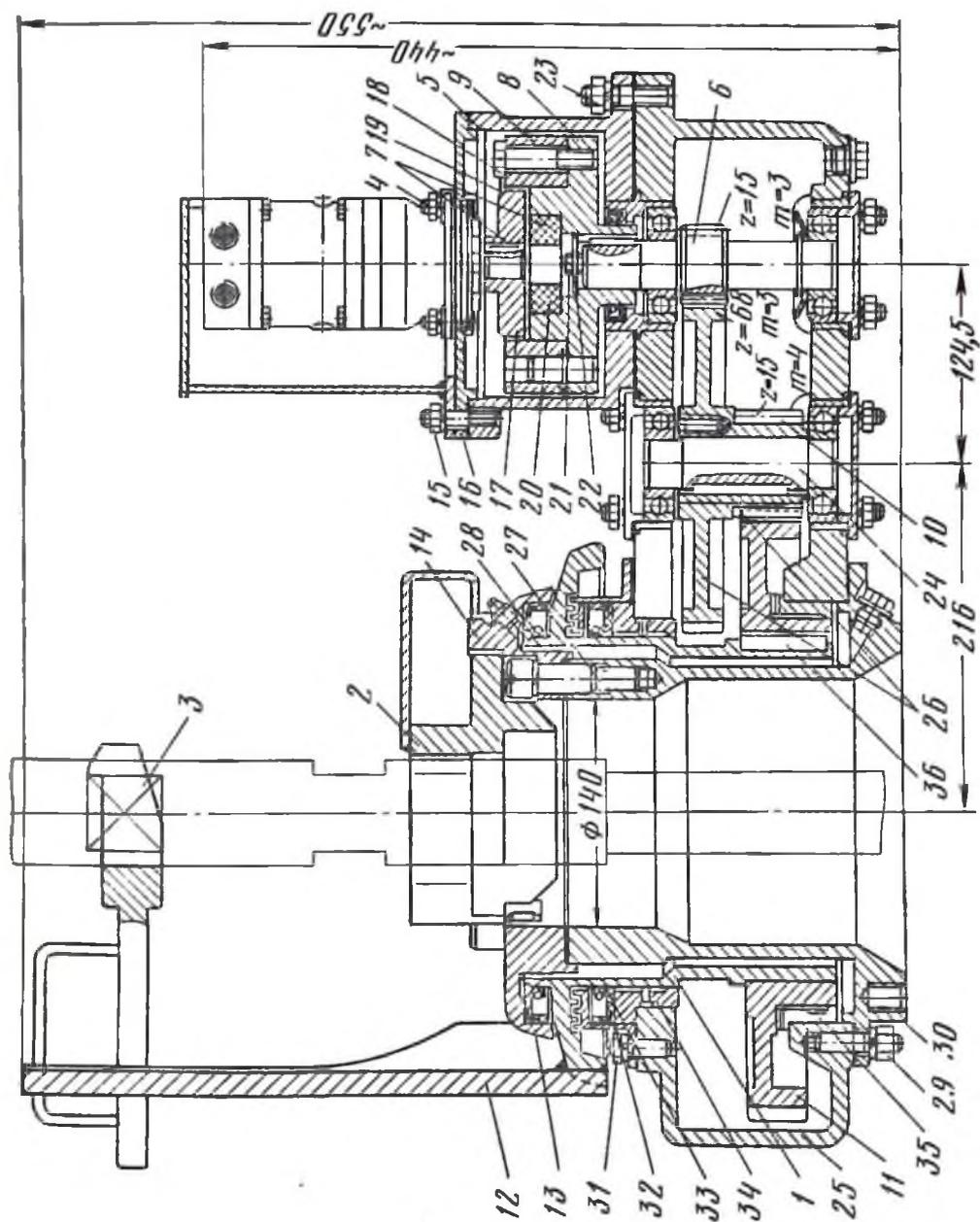


Рис. 30.
Трубо-
разборот.

Труборазворот состоит из следующих основных узлов: вращателя 1, подкладных 2 и ведущих 3 вилок, гидромотора 4. Вращатель является основным узлом. Он представляет собой двухступенчатый редуктор с цилиндрическими прямозубыми шестернями, смонтированными в алюминиевом корпусе. В корпусе имеется центральное отверстие диаметром 140 мм для прохода бурового инструмента при бурении и проведении спуско-подъемных операций.

Вращение осуществляется от гидромотора 4, установленного на корпусе маховика 5 и защищенного кожухом. Вал гидромотора соединяется с валом-шестерней 6 вращателя муфтой 7. К ведомому диску 8 муфты прикреплен маховик 9, увеличивающий за счет инерции крутящий момент при развинчивании резьбы замка до нужной величины.

К ведомой шестерне второй зубчатой пары редуктора 10 и 11 прикреплено водило 12. Для навинчивания или отвинчивания бурильных труб колонна труб подвешивается на специальной подкладной вилке, которая вставляется в нижнюю прорезь муфты замка и опирается на крышку 13 корпуса. Хвостовик вилки упирается в один из выступов 14 крышки, удерживая колонну от проворачивания. Ведущая вилка вставляется в прорезь конуса замка верхней свечи. При включении гидромотора водило вращает ведущую вилку со свечой по часовой стрелке или против нее, навинчивая или отвинчивая верхнюю свечу.

СИСТЕМА ГИДРОПРИВодОВ

Гидравлические приводы установки предназначены для выполнения следующих операций.

1. Осевой подачи бурового снаряда (вниз и вверх) на величину хода шпинделя 500 мм.
2. Регулирования осевой нагрузки на коронку.
3. Расхаживания бурового снаряда в скважине.
4. Перемещения станка по раме на 350 мм от устья скважины.
5. Раскрытия зажимного патрона.
6. Ускоренного подъема раскрытого патрона при перекреплении.
7. Подъема и укладки мачты.
8. Свинчивания и развинчивания бурильных труб.
9. Аварийного подъема бурового снаряда над забоем при помощи ручного насоса при отказе приводного двигателя или отключении электроэнергии.

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СХЕМА

Принципиальная гидравлическая схема установки представлена на рис. 31 в виде условных графических обозначений, что позволяет видеть число рабочих позиций каждого золотника и

проследить за направлением потоков рабочей жидкости в каждой позиции.

Питание системы осуществляется тремя маслососами: H_1 — ручной аварийный насос производительностью 1,45 л/мин (при 35 двойных качаниях в минуту); H_2 — основной рабочий насос (лопастного типа) с приводом от шкива, установленного до фрик-

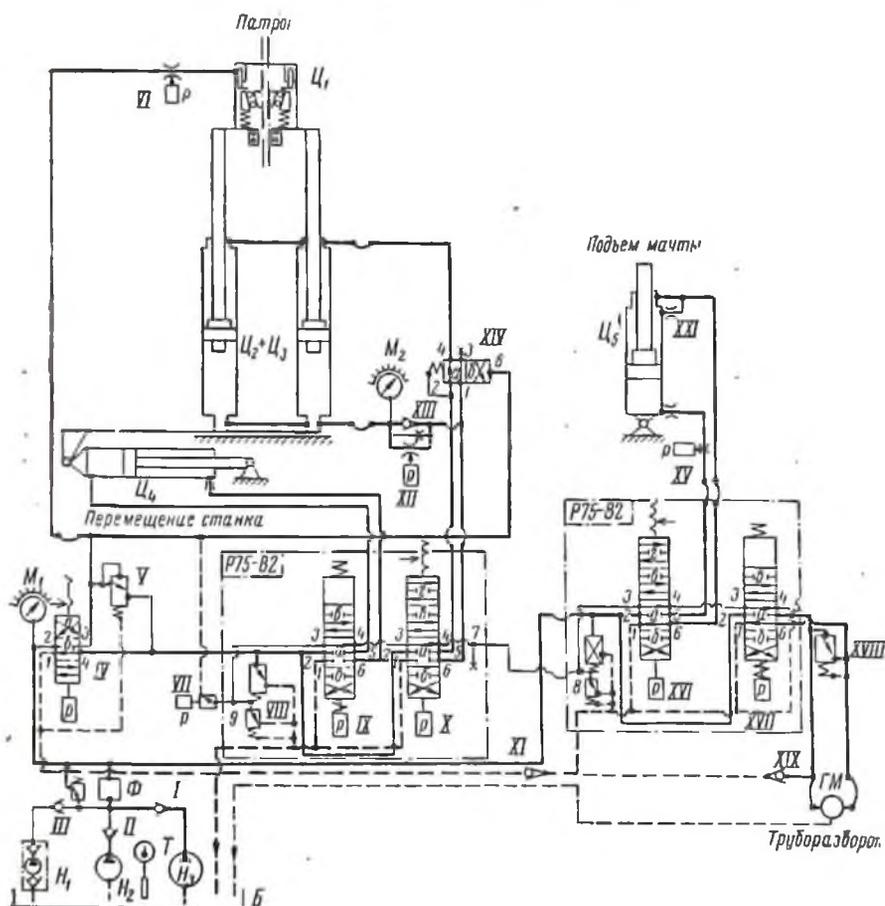


Рис. 31. Гидравлическая схема.

циона, что обеспечивает постоянную подачу масла в систему, производительностью 12 л/мин (при 1440 об/мин); H_3 — дополнительный насос (шестеренчатого типа) с автономным включением производительностью 27,5 л/мин (при 965 об/мин), который подключается в общий поток при работе с механизмом трубооборота, а также при бурении с расхаживанием для увеличения скорости подачи бурового снаряда.

Все насосы подключены к общему фильтру Φ через обратные клапаны I , II и III , что позволяет использовать их в любом соче-

танин. Фильтр сетчатого типа установлен на напорной линии и имеет свой предохранительный клапан, рассчитанный на перепад давления до 2 кгс/см² на случай чрезмерных засорений фильтрующих элементов.

За фильтром поток рабочей жидкости направляется к золотнику *IV* и одновременно к распределителю Р75-В2, расположенному в пульте мачты. У этого распределителя заглушен предохранительный клапан с переливным золотником и при нейтральном положении золотников (поз. *a*), напорный клапан (точки 2) перекрыт и, следовательно, весь поток направляется в золотник *IV*. Последний имеет две фиксированные позиции *a* и *б*. В позиции *a* поток масла через каналы 2—4 направляется в распределитель Р75-В2, расположенный в пульте на станке. Одновременно через каналы 1—3 полость цилиндра патрона (*Ц*) соединяется со сливом, что соответствует режиму бурения (патрон зажат за счет пружины). Переключением золотника *IV* в позицию *б* соединяются каналы 2—3, масло попадает в патрон и раскрывает его кулачки (при давлении 45 кгс/см²). Затем открывается напорный золотник *V*, и поток масла снова направляется в распределитель Р75-В2, а в патроне поддерживается постоянное давление. При нейтральном положении всех золотников обоих распределителей (поз. *a*) напорные каналы 2 закрыты, а каналы 3—4 соединяют полость пружины перепускного клапана (точка 3—*VIII*) через все золотники со сливом. Клапан под действием небольшого напора открывается, и весь поток масла устремляется в бак. Это соответствует работе маслонасоса с «разгрузкой» (2—3 кгс/см²). За счет соединения линий управлений (точки 3—4) обоих распределителей (точки 7—8) они работают как один 4-золотниковый распределитель. Переключение любого золотника в одну из рабочих позиций (*б* или *в*) прерывает цепь линии управления со сливом, при этом поднимается давление в полости пружины перепускного клапана, он закрывается, и весь поток масла направляется через открытый золотник в соответствующую полость гидроцилиндра. При повышении давления до значения, на которое настроен предохранительный клапан *VIII*, последний открывается. Это приводит к падению давления в полости пружины перепускного клапана, который поднимается и пропускает через себя в бак избыток жидкости.

Регулятор давления *VII*, подключенный к распределителю в точке 9, позволяет регулировать давление в системе при бурении и действует вместе с перепускным клапаном аналогично предохранительному клапану *VIII*. Слив от регулятора соединен с линией патрона, что позволяет пользоваться им только при закрытом патроне, а при перекреплениях, когда патрон раскрыт, регулятор автоматически отключается, так как в линии слива будет то же давление, что и в патроне (50 кгс/см²). Благодаря этому после перекрепления режим бурения остается неизменным.

Ускорение подъема раскрытого патрона при перекреплениях

осуществляется автоматически по дифференциальной схеме за счет золотника XIV с гидравлическим управлением. Точка б золотника соединена с линией патрона. Когда патрон раскрывается давлением, то золотник переключается в поз. б и штоковая полость цилиндров подачи Ц₂+Ц₃ соединяется с поршневой. При переключении золотника X в позицию б (вверх) к потоку от насоса Н₂ добавляется объем вытесняемой жидкости из штоковой полости, за счет чего и происходит ускорение холостого подъема. При переключении золотника в позицию в повышается давление у золотника XIV со стороны пружины, и золотник переключается в позицию а, что соответствует движению раскрытого патрона вниз с нормальной скоростью.

На линии поршневой полости цилиндров подачи установлен регулятор скорости подачи XII со сдвоенной иглой в сочетании с обратным клапаном XIII. В процессе бурения малой иглой регулируется осевая нагрузка на коронку за счет изменения давления подпора на сливе из цилиндров. Дроссель на сливе защищает от падения бурового снаряда или резкого изменения скорости его при бурении по перемежающимся породам и карстовым отложениям. Большую иглу открывают при бурении по монолитным породам, при расхаживании бурового снаряда, при свинчивании — развививании ведущей штанги и других вспомогательных работах.

У золотника подачи X имеется четвертая позиция г, в которой обе полости цилиндров соединяются со сливом, и буровой снаряд со шпинделем опускается под действием собственного веса. Эта позиция используется при бурении, когда вес снаряда соответствует осевой нагрузке на коронку, и при операциях свинчивания — развививания ведущей штанги.

Управление цилиндром Ц₁ перемещения станка осуществляется золотником IX.

У патрона имеется запорный вентиль VI, который позволяет на длительное время оставлять его в раскрытом виде без подкачки масла, что используется при аварийных и ремонтных работах.

Управление цилиндром Ц₅ подъема мачты осуществляется золотником XVI в сочетании с вентилем XV, которым регулируется скорость подъема или опускания. При наклоне мачты (для наклонного бурения) золотник надо переключать в плавающую позицию г, а вентиль открыть, чтобы не было торможения цилиндром. В верхней полости цилиндра имеется демпферное устройство XXI, которое обеспечивает торможение мачты при ее установке на опору в конце подъема.

Управление гидромотором ГМ трубоизворота осуществляется золотником XVII. Для ограничения момента затяжки резьбовых соединений используется напорный золотник XVIII. Он одновременно является защитой от возможных бросков давления при резких остановках золотником в момент развививания, когда гидромотор по инерции продолжает вращение в режиме насоса,

Таблица 1

Обозначение	Параметры гидродвигателей	Характер действия	Подача рабочей жидкости		Максимальное усилие P , кгс	Скорость v , м/мин	Время рабочего хода t , с	Управление		Регулировка				
			Q , л/мин	кгс/см ²				золотник	позиция					
Ц ₁	$D/d=220/190$ $s=20$	— $F-f=96$	Зажим патрона		—	Пружинной	3500	—	≈ 1	IV	а	—		
			Разжим патрона		12	45	3900	1,25	0,96		б	—		
Ц ₂ + Ц ₃	$D/d=70/35$; $s=500$	$2(F-f)=57,68$	Подача на забой		12	60	3100	2,08	14,4	X	а	Давление—VII Скорость—XII		
		$2F=76,92$	Подъем				4150	1,55	19,4	X	б	Давление—VII		
		$2f=19,24$	Перехват (быстро вверх)				865	6,2	4,8	IV XIV X	б б б	—		
		$2F=76,92$	Расходка	вверх			39	60	4150	5,06	5,9	X	б	Давление—VII
		$2(F-f)=57,68$		вниз					3100	6,75	4,45	X	а	Давление—VII

Продолжение табл. 1

Обозначение	Параметры гидродвигателей	Характер действия	Подача рабочей жидкости		Максимальное усилие P , кгс	Скорость v , м/мин	Время рабочего хода t , с	Управление		Регулировка		
			Q , л/мин	кгс/см ²				золотник	позиция			
Ц ₄	$D/d=40/20$ $s=350$	$F-f=9,43$	на скважину		12	60	510	6,35	3,3	IX	б	Скорость ограничена демпфером диаметром 1,5 мм
		$F=12,57$	от скважины				606	7,1	2,9			
Ц ₅	$D/d=160/80$ $s=1000$	$F=201,06$	Подъем		12	60	10900	0,6	100	XVI	а	Скорость—вентилем XV
		$F-f=150,79$	Укладка				8100	0,8	75			
ГМ		$q=18$ см ³ /об $\eta_{об}=0,97$	Свинчивание		39	50	$M_{кр}=1,25$	$n=2100$	—	XVII	а	Скорость—кромкой золотника.
		$\eta_{эф}=0,8$	Развинчивание				к.г.м	об/мин	б			

Примечание. D — внутренний диаметр г гидроцилиндра, мм; d — диаметр штока, мм; s — ход поршня, мм; F — площадь поршня, см²; f — площадь сечения штока, см²; q — удельный расход; $\eta_{об}$ — объемный к.п.д.; $\eta_{эф}$ — эффективный к.п.д.; $M_{кр}$ — крутящий момент; n — скорость вращения; Q — производительность; p — давление.

а канал в золотнике закрыт. Для подпитки гидромотора в режиме насоса в моменты резкой остановки при свинчивании предусмотрен обратный клапан XIX.

Обратный клапан XI, установленный на сливе из второго распределителя, предназначен для создания подпора, необходимого для бесшумной работы гидромотора с наклонной шайбой (0,8—1 кгс/см² по паспорту).

Контроль за давлением в системе осуществляется по манометру M_1 , на котором имеется дополнительная поворотная шкала осевой нагрузки на коронку при бурении без подпора на сливе.

При бурении с дросселем на сливе XII контроль за осевой нагрузкой осуществляется по манометру M_2 с поворотной шкалой. По этой шкале определяется и вес бурового снаряда после наращивания. Температура масла в баке контролируется по термометру T .

Основные расчетные параметры гидроприводов приведены в табл. 1.

ГИДРОСИСТЕМА СТАНКА

Расположение гидравлического оборудования на станке показано на рис. 32.

Основной масляный насос 1 работает постоянно. Он расположен под фрикционом и закреплен на качающейся подвеске для натяжки приводного ремня. Вспомогательный масляный насос 2 установлен на коробке отбора мощности, имеет рукоятку включения и расположен над маслобаком. Аварийный ручной насос 3 установлен на раме станка. Фильтр 4 расположен с задней стороны станка, на его раме, недалеко от насосов. Маслобак 5 вставляется в раму станка. Пульт управления 6 установлен на раме станка с лицевой стороны в передней части под рычагами управления лебедкой. Пульт крепится на раме на шарнирах и может откидываться для монтажа и осмотра благодаря гибким шлангам.

Блок манометров 7 установлен на пульте на пружинных амортизаторах, применяемых для защиты приборов от вибраций станка. Два гидроцилиндра подачи 8 закреплены на вращателе станка и вместе с ним могут поворачиваться для наклонного бурения и откидываться для вскрытия скважины при спуско-подъемах для упрощенной модификации станка. Гидроцилиндр перемещения станка 9 расположен в задней части рамы станка и одним концом соединен с ней, а другим (штоком) — с основанием станка. Неподвижные маслопроводы — стальные трубы диаметрами 20×2 и 14·2, а подвижные участки — рукава высокого давления с внутренним диаметром 8; 12 и 16 мм. Соединения маслопроводов — шаровые, по нормальям машиностроения МН 2345—61 — МН 2373—61. В пульте применяются стальные трубы диаметром

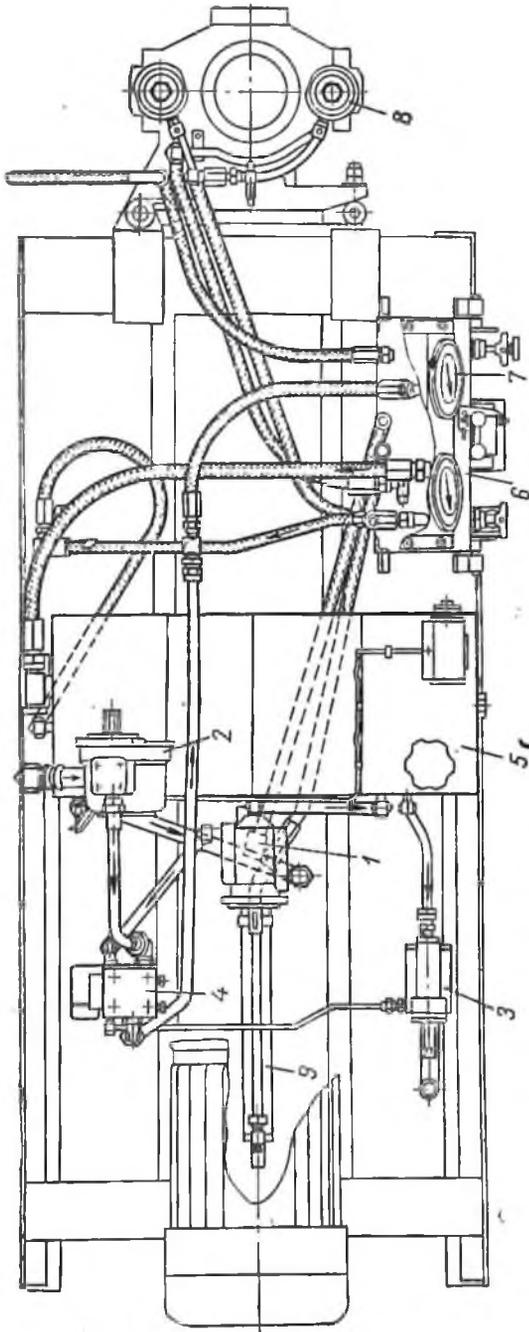


Рис. 32. Расположение гидроборужования на станке (план).

8/1 с развальцовкой концов по нормам МН 2313—61—МН 2344—61.

Как основной применяется лопастной насос двойного действия типа БГ12-22А, рассчитанный на нагнетание масла в гидросистему при давлении до 125 кгс/см^2 с производительностью 12 л/мин при 1440 об/мин. Направление вращения — правое (со стороны

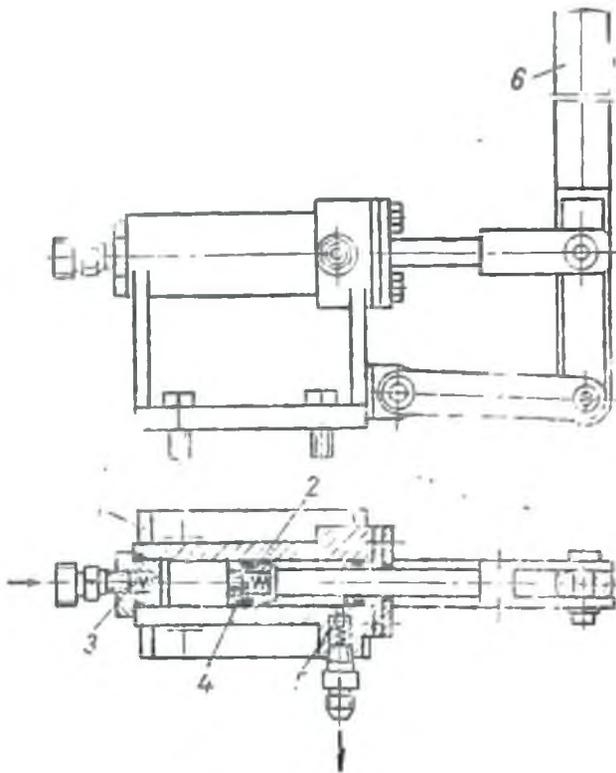


Рис. 33.
Аварийный насос.
1 — корпус; 2 — поршень,
3 — всасывающий клапан,
4 — перепускной клапан,
5 — нагнетательный клапан;
6 — рукоятка.

вала). За один оборот ротора происходит два цикла всасывания и нагнетания, что и определяет тип насоса двойного действия. Вес его 9,2 кг.

Как вспомогательный применяется шестеренчатый насос НШ-32У, рассчитанный на рабочее давление 100 кгс/см^2 . Производительность насоса зависит от числа оборотов и в данном случае составляет 27,5 л/мин (при 965 об/мин). Вес насоса 6,65 кг. Описание указанных насосов имеется в литературе.

Как аварийный применяется ручной насос поршневого типа (рис. 33). Насос двойного действия обеспечивает подачу масла за каждый ход поршня в обе стороны. При движении поршня вправо масло вытесняется из штоковой полости и всасывается в поршневую. При обратном ходе масло из поршневой полости поступает через клапан в поршне в штоковую, а разность объемов вытесняется через нагнетательный штуцер. Теоретическая подача

за один двойной ход составляет $37,2 \text{ см}^3$, что при 40 качаниях в минуту обеспечивает производительность $1,45 \text{ л/мин}$. Усилие на рычаге при давлении 50 кгс/см^2 составляет около 15 кгс . В качестве манжет и уплотнений применяются стандартные резиновые кольца круглого сечения.

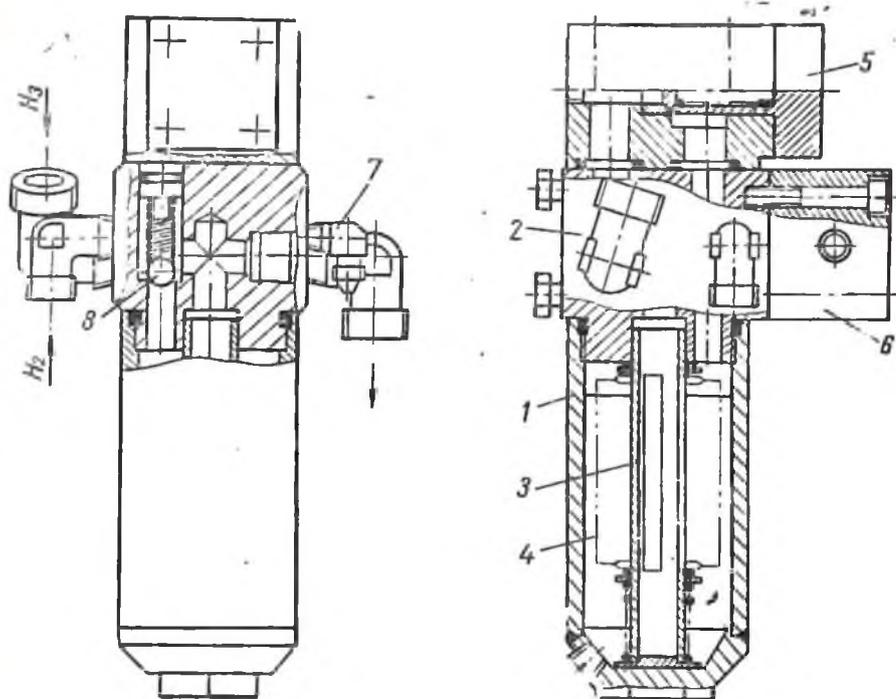


Рис. 34. Фильтр.

Фильтр сетчатого типа для нагнетательной линии показан на рис. 34. Масло от насосов поступает в корпус 1 через крышку 2 и обратные клапаны 5, 6 и 7, затем через фильтрующие элементы 4 и прорези в трубке 3 выходит из фильтра. Для защиты сеток от прорыва при их засорении предусмотрен предохранительный клапан 8, рассчитанный на перепад давления 2 кгс/см^2 .

Для очистки фильтра (сеток) достаточно отвернуть корпус и вынуть трубку с набором фильтрующих элементов.

На рис. 35 показан маслобак в разрезе в сочетании с рамой станка, которая и определила его конфигурацию. Емкость бака составляет $35\text{--}54 \text{ л}$. Такой объем рассчитан на своевременное охлаждение масла при значительной степени его дросселирования.

В баке имеются две перегородки, разделяющие его на три полости. В большую (левую) полость масло поступает из системы. Там оно отстаивается, тяжелые частицы осаждаются, а пена под-

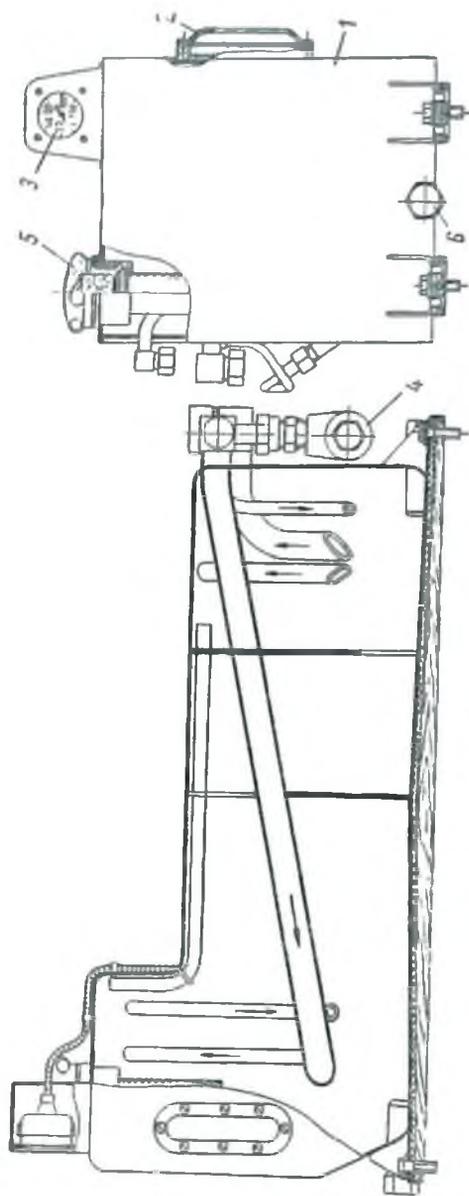


Рис. 36. Маслобак.

1 — корпус бака; 2 — маслоуказатель; 3 — термометр; 4 — обратный клапан для подпора на сливе; 5 — задний пробка; 6 — сливные штуцер

нимается наверх. Переток масла в среднюю полость происходит через перегородку высотой, составляющей $\frac{2}{3}$ нижнего уровня, а из нее в правую полость — всасывания, через окно второй перегородки. При этом пена, находящаяся сверху, не должна попадать в полость всасывания.

На боковой поверхности бака со стороны оператора имеется стекло в маслоуказателе 2, через которое контролируется уровень масла в баке, а сверху — термометр 3 для контроля за температурой масла в баке. Монтируется бак на деревянных брусках с войлочной прокладкой для гашения вибраций от станка, чтобы масло лучше отстоялось.

На рис. 36 показан пульт в разрезе. Пульт представляет собой объемный каркас 1 из уголков с лицевой панелью, на которой монтируются приборы и рукоятки управления. Боковые щитки — съемные (для осмотра и монтажа). Внутри пульта смонтированы: тракторный двухзолотниковый распределитель 2 со встроенным предохранительным клапаном, регулятор давления 3, регулятор скорости 4, золотник патрона 5, напорный золотник 6, золотник перехвата 7 и трубопроводы. Сверху на каркасе

расположены четыре амортизатора 8 для установки блока манометров. Внизу сбоку каркаса расположены цапфы, на которых пульт можно откидывать для осмотра. Для регулировки скорости подачи вверх и вниз при бурении с расходом предусмотрен ограничитель подачи 9, винтами которого можно ограничить движение рукоятки, а следовательно, и величину открытия золотника. Все рукоятки управления и регулировочные винты выведены на лицевую сторону пульта.

Регулятор давления представляет собой предохранительный клапан шарикового типа с регулировкой усилия пружины при помощи маховичка и винта.

Регулятор скорости (рис. 37) представляет собой дроссель игольчатого типа в сочетании с обратным клапаном. Внутреннее устройство регулятора унифицировано с регулятором давления, но вместо винта с пружиной и шариком применяется винт-игла 3, в которую врезана вторая игла 4 меньшего сечения, что позволяет более тонко регулировать усилия подачи на коронку при алмазном бурении.

Золотник 1 патрона (рис. 38) представляет собой стандартный золотник Г74-12, у которого отогнута рукоятка 2, поставлена фиксаторная втулка 3 с двумя канавками вместо трех и заглушен один сливной канал пробкой 4. Золотник перехвата (рис. 39) — стандартный золотник Г72-22 с гидравлическим управлением, в котором установлена новая крышка 1 с плунжером 2 и пружиной 3, в корпусе 4 просверлены дополнительные каналы и отверстия, а сливное отверстие заглушено пробкой 5.

Распределитель — стандартный типа Р75-В2, у которого добавлена заглушка в косое отверстие, соединяющее канал управления со сливом, добавлено отверстие к 1/8" в корпусе у перепускного клапана, у одного золотника сняты фиксаторы-шарики и добавлена ограничительная втулка.

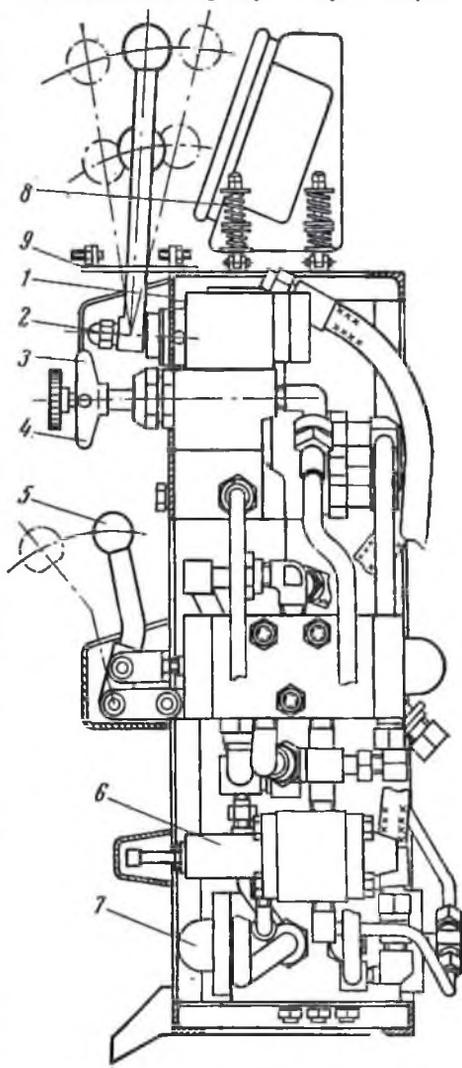


Рис. 38. Пульт гидроуправления станка.

Демпферное устройство для манометров встроено в угловое соединение. Демпфером являются войлочные шайбы, зажатые между двумя сетками.

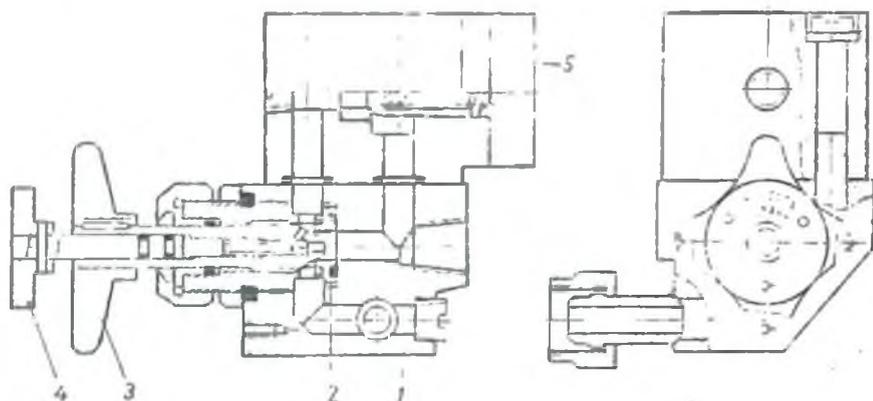


Рис. 37. Регулятор скорости.

1 — корпус; 2 — седло; 3 — игла большая; 4 — игла малая; 5 — обратный клапан.

Пружинные амортизаторы, на которые устанавливается блок манометров, соединены шарнирно с каркасом, что позволяет от-

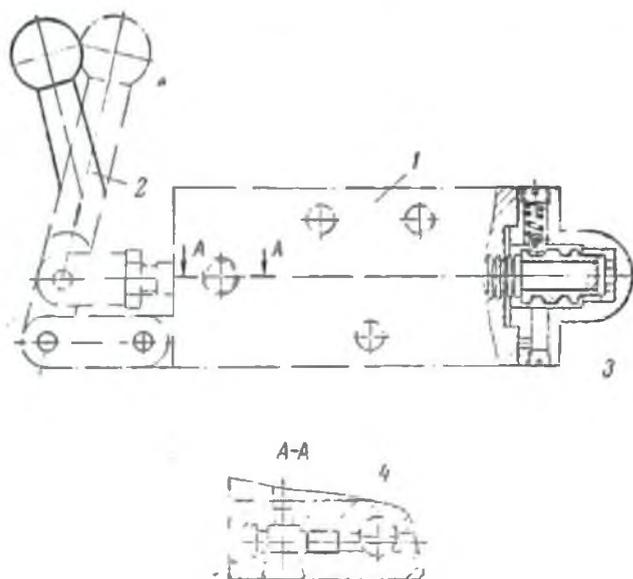


Рис. 38. Золотник патрона.

кинуть их в стороны, чтобы иметь доступ к манометрам, соединенным с нулем гибкими шлангами.

Блок манометров состоит из корпуса и двух стандартных манометров, оборудованных дополнительными поворотными шкала-

мн. Блок устанавливается на пульт при помощи пружинных амортизаторов и соединяется гибкими рукавами, что защищает манометры от вибраций станка.

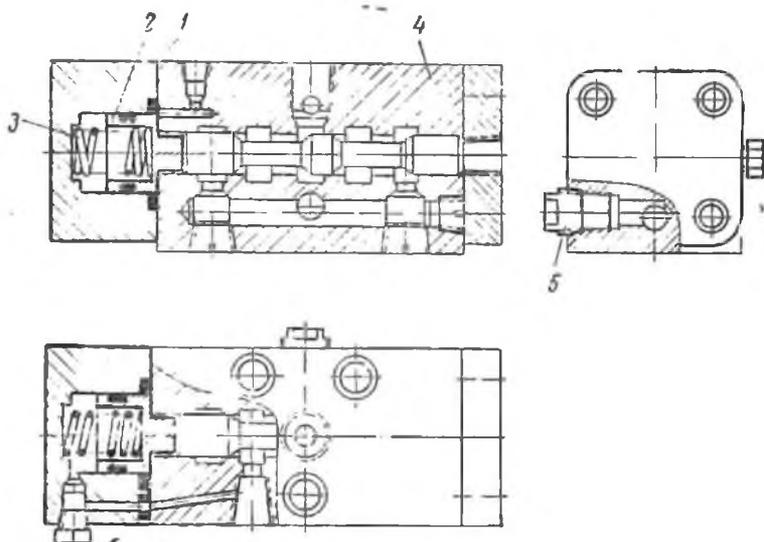


Рис. 39. Золотник перехвата.

Гидроцилиндр подачи (рис. 40) крепится к вращателю. Диаметр цилиндра 1 70 мм, а штока 2 35 мм, ход штока 500 мм. На вращателе установлено два цилиндра, штоки которых соединены жестко с траверсой и зажимным патроном, что обеспечивает синхронность перемещения штоков. Поршень 3 и шток уплотняются

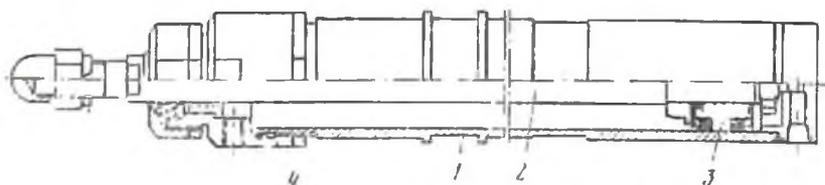


Рис. 40. Гидроцилиндр подачи.

резиновыми манжетами. Для смягчения ударов поршня по крышкам 4 предусмотрены демпферные устройства, снижающие скорость перемещения в конце хода.

Цилиндр перемещения станка имеет диаметр цилиндра 40 мм, штока 20 мм и ход поршня 350 мм. Конструкция цилиндра аналогична предыдущему, но имеет шарнирные соединения с рамой и основанием станка. Конструктивные элементы цилиндров заимствованы из нормалей МН 2253—61.

ГИДРОСИСТЕМА МАЧТЫ

Гидросистема мачты (рис. 41) состоит из гидроцилиндра подъема мачты 1, гидромотора механизма трубоизворота 2, пульта управления 3 и маслопроводов. Эта система подключается к гидросистеме станка при помощи четырех гибких шлангов для напора, слива, управления и дренажа. Этими шлангами обеспе-

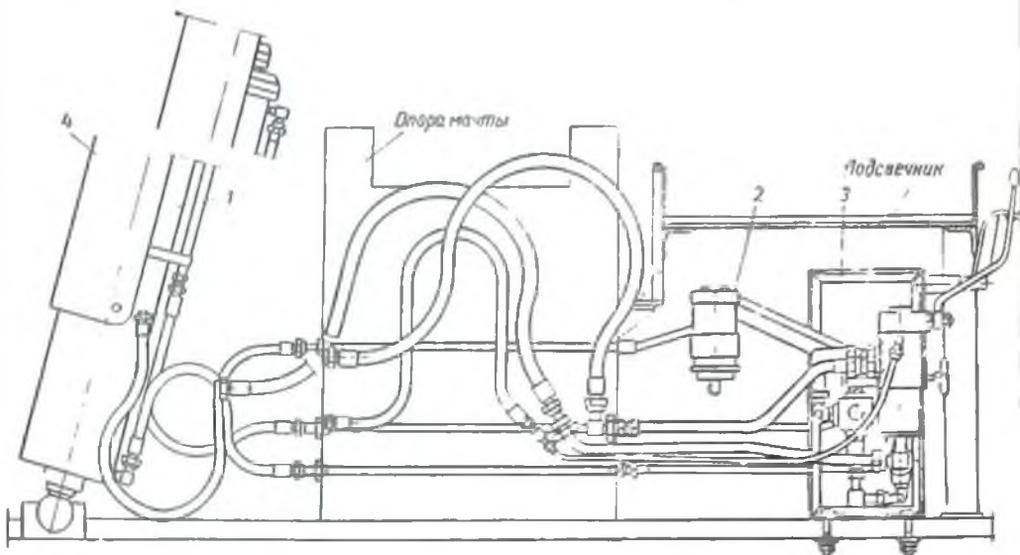


Рис. 41. Гидросистема мачты.

чивается перемещение станка относительно мачты при его отодвигании от устья скважины на 350 мм. Шток гидроцилиндра защищен кожухом 4 от случайных повреждений.

Пульт управления (рис. 42) находится под подсвечником. Каркас пульта 1 выполнен сварным из уголков. Внутри пульта расположены: тракторный двухзолотниковый распределитель 2, напорный золотник 3, обратный клапан 4 и трубопроводы. На лицевую сторону пульта выведены рукоятка 5 с фиксатором 6 и запорный вентиль 7. Рукоятка выполнена быстросъемной для установки ее на любой золотник, ибо в процессе бурения пользуются только золотником для механизма трубоизворота, а при монтаже-демонтаже — золотником для цилиндра подъема мачты. Фиксатор исключает возможность случайного переключения золотника из положения «стоп». Он служит также для того, чтобы рабочий сначала одной рукой отклонял фиксатор, а затем второй включать трубоизворот. Таким образом, рабочий не может оставлять руку на подкладной вилке в момент включения механизма, благодаря чему обеспечивается безопасность работы. Золотник механизма трубоизворота не имеет фиксации в рабочих поло-

жениях и при снятии усилия руки с рукоятки возвращается пружинами в положение «стоп».

Управление цилиндром подъема мачты осуществляется переключением золотника на распределителе в одно из фиксирован-

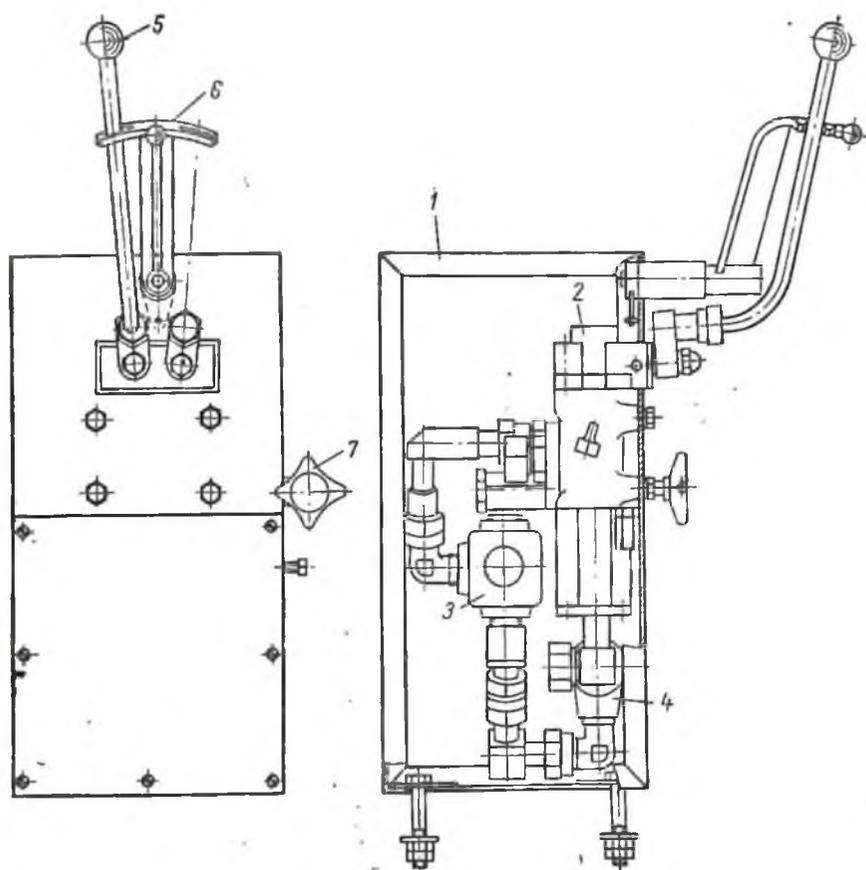


Рис. 42. Пульт гидроуправления мачты.

ных положений с последующим открытием запорного вентиля, которым одновременно регулируется скорость подъема или опускания.

Распределитель — стандартный типа Р75-В2, у которого перепускной клапан заменен заглушкой, добавлено отверстие К 1/8", снято у обоих золотников по одному пояску для соединения верхней рабочей подости со сливом, у одного золотника изъяты фиксаторы-шарики и добавлена ограничительная втулка.

Запорный вентиль имеет аналогичную конструкцию, что и в пульте на станке.

На рис. 43 показана конструкция цилиндра подъема мачты. Его диаметр 160 мм, диаметр штока 80 мм, ход 1000 мм. Конст-

руки аналогична описаным ранее, но снизу имеется шаровая опора, а сверху шарнирная, что позволяет отклоняться цилиндру от опоры в двух направлениях (при подъеме и наклоне). В конце хода подъема на длине 66 мм демпфер 6 с манжетой обеспечивает

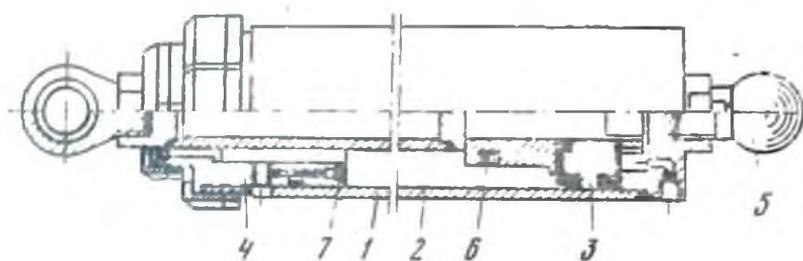


Рис. 43. Гидроцилиндр мачты.

1 — цилиндр; 2 — шток, 3 — поршень, 4 — крышка; 5 — опора; 6 — демпфер; 7 — дроссель.

защиту от падения мачты на опору при переходе через вертикальную плоскость за счет дросселирования масла через сопротивление 7.

МАСЛОПРОВОДЫ

На станке и на мачте все неподвижные участки маслопроводов представляют собой стальные трубы диаметром 20 и 14 мм с толщиной стенки 2 мм, а подвижные участки — рукава высокого

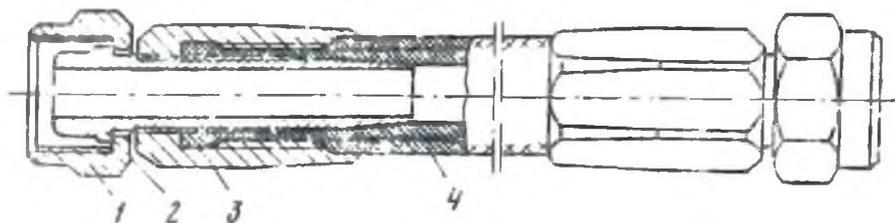


Рис. 44. Заделка рукава.

давления с внутренним диаметром 8; 12 и 16 мм. Соединения маслопроводов выполнены шаровыми по нормам машиностроения МП 2345—61—МН2373—61.

Заделка рукавов — разборная, по нормам Гипроуглемаш. На рис. 44 изображена заделка рукава 4 диаметром 16 мм, которая осуществляется навинчиванием муфты 3 левым вращением, а винтом 2 с гайкой 1 — правым вращением, что выполнимо в любых условиях при наличии лишь тисков и ключей.

СТАНДАРТНОЕ ГИДРООБОРУДОВАНИЕ

В системе гидроприводов установки используется следующее стандартное гидрооборудование:

- маслонасос лопастной типа БГ12-22А;
- маслонасос шестеренчатый типа ПШ-32У;
- гидромотор аксиально-поршневой с наклонной шайбой типа Г15-22;
- обратные клапаны типов ПГ51-24, ПГ51-22 и Г51-24;
- реверсивный золотник ручного управления типа Г74-12 с доработкой;
- напорные золотники типа БГ54-12 и БГ54-14;
- тракторные распределители типа Р75-В2 с доработкой;
- реверсивные золотники с гидравлическим управлением типа Г72-22 с доработкой;
- термометр манометрический тип ТПП-82;
- манометры технические тип ОБМГН1—100×100.

Устройство этого оборудования описано в соответствующих каталогах и инструкциях.

БУРОВОЙ НАСОС

В установке используется серийно выпускаемый буровой насос ГР-16/40С с менее мощным приводным электродвигателем [15].

В установках с дизельным приводом насос получает вращение от шкива на муфте сцепления дизеля через кинематическую передачу. При этом на насосе дополнительно устанавливается промежуточный вал со шкивами и муфтой, позволяющий получать необходимое передаточное отношение от дизеля к коленчатому валу насоса и отключать насос.

Техническая характеристика насоса с электроприводом следующая.

Число цилиндров	2
Диаметр цилиндра, мм	90
Ход поршня, мм	6—8
Число двойных ходов в минуту	195
Подача, л/мин	24; 26; 30; 36; 45; 60; 82; 110; 135; 160; 185; 195; 200
Максимальный напор, кгс/см ²	40
Приводная мощность, кВт	10
Внутренний диаметр всасывающего рукава, мм	75
Внутренний диаметр нагнетательного рукава, мм	37
Вакууметрическая высота всасывания при температуре жидкости +40° С, м вод. ст.	4
Объемный коэффициент, не менее	0,87

Вес без электродвигателя, кг	550
Смный вес, кг	750
Габаритные размеры, мм:	
длина	1340
ширина	765
высота	1060

В установках с дизельным приводом насос делает 260 двойных ходов в минуту и обеспечивает подачу 32; 35; 40; 48; 60; 80; 110; 245; 260; 267 л/мин.

Насос — горизонтальный, поршневой, двухцилиндровый, каждый цилиндр двойного действия. Он приводится в движение клиноремешной передачей от электродвигателя, установленного непосредственно на насосе, или от дизеля, общего для станка и насоса. Насос состоит из гидравлического и механического блоков, закрепленных на общих салазках.

Гидравлический блок имеет два цилиндра, полости которых заканчиваются всасывающими и нагнетательными камерами с тарельчатыми клапанами 1 (рис. 45) и мягким уплотнением 2 на седлах 3. Сменные цилиндрические втулки 4 предохраняют гидроблок от размыва. Герметичность гидроблока обеспечивается уплотняющими кольцами 2, 5, 6, 21.

Уплотнения поршней 7 представляют собой стальные сердечники с уплотняющими сменными манжетами. Штоки уплотняют переднюю 8 и заднюю 9 манжетами. В процессе работы штоки в зоне уплотнений изнашиваются. Одинаковые резьбы на обоих концах штоков дают возможность переставить штоки так, чтобы в зоне уплотнений работали их изношенные части. Передняя манжета 8 служит для уплотнения штока со стороны перекачиваемой жидкости, а задняя манжета 9 предотвращает попадание воздуха в гидроблок. Для повышения долговечности этих уплотнений и штоков к ним через пресс-масленки подводится смазка. На гидроблоке монтируются задвижка 24, демпфер 25, предохранительный клапан 26, патрубки нагнетательного 13, всасывающего 10 и сливного 15 шлангов. В нижней стенке гидроблока имеются четыре пробки 23 с парашютовыми прокладками, служащие для слива раствора.

Задвижка предназначена для слива перекачиваемой жидкости в моменты запуска, остановки насоса и срабатывания предохранительного клапана. К корпусу задвижки крепится рукав для слива жидкости и рукав от предохранительного клапана 22.

Демпфер предохраняет манометр от преждевременного выхода из строя. Во время работы насоса перекачиваемая жидкость давит на резиновую диафрагму демпфера, которая передает давление на масло, залитое в полость демпфера, и далее через обратный шариковый клапан или щель под запорным винтом 27 на манометр 6.

Предохранительный клапан, установленный в задней стенке корпуса гидроблока, служит для предотвращения поломок в на-

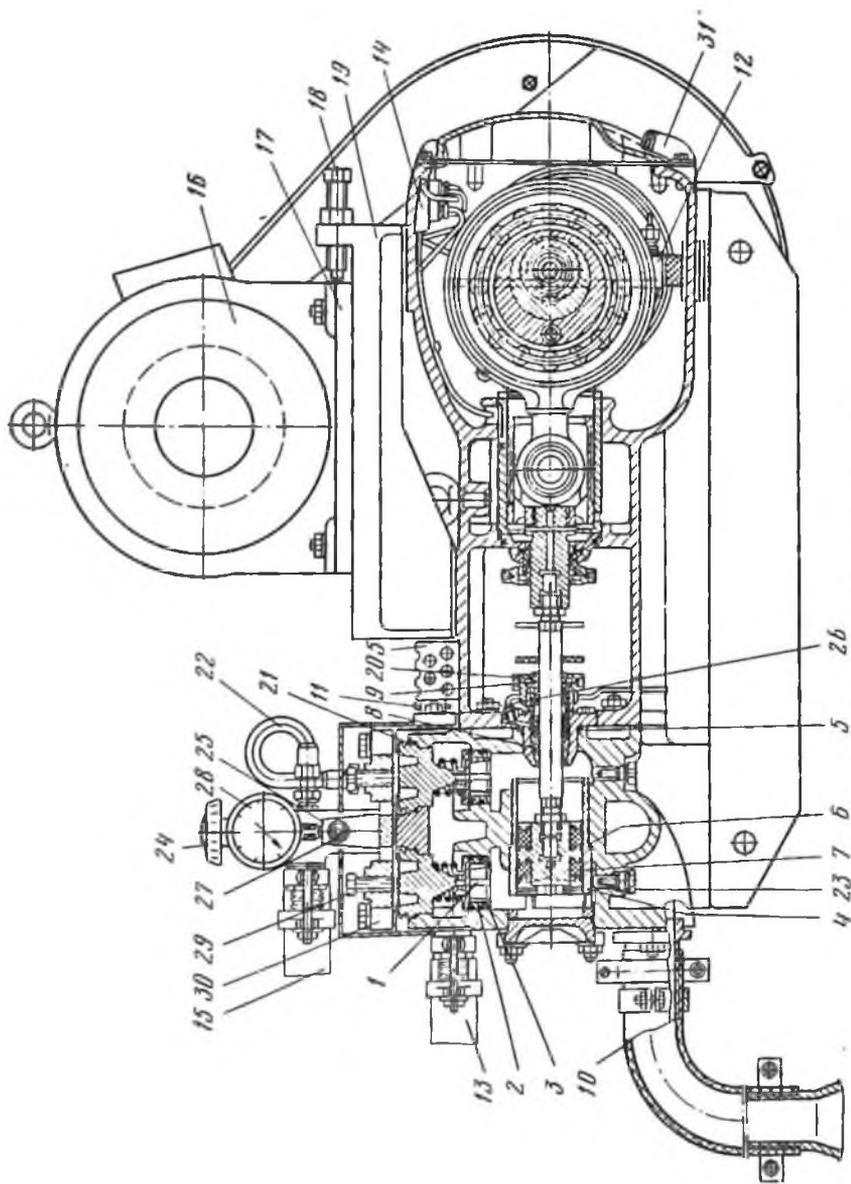


Рис. 45. Разрез бурового насоса.

сосе при внезапном повышении давления в напорной системе. Шток предохранительного клапана при увеличении давления до 41—45 кг/см² срезает чеку 11, соединяя при этом нагнетательную линию с задвижкой, через которую жидкость идет на слив.

Блок механического привода насоса включает механизм ступенчатого регулирования производительности (рис. 46), два шату-

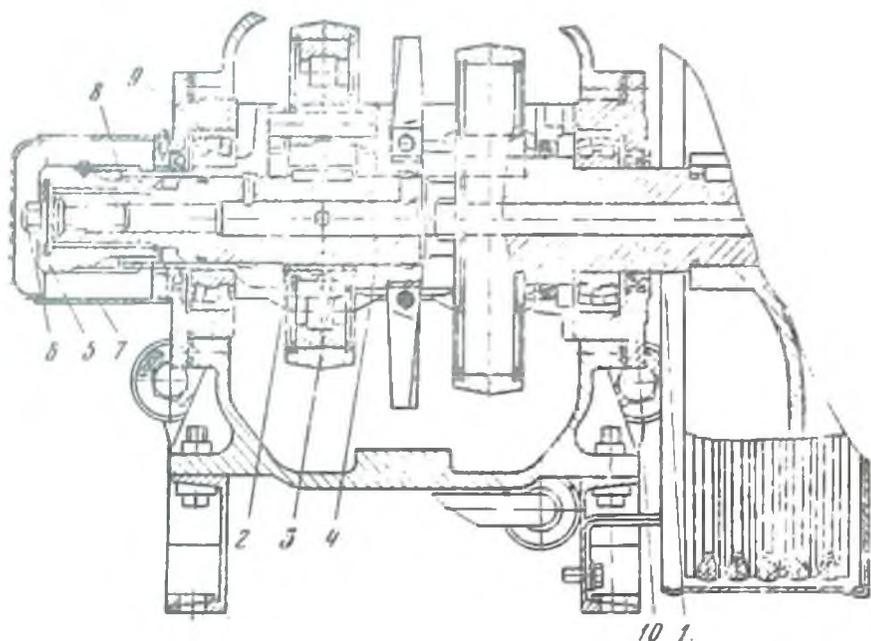


Рис. 46. Механизм регулирования производительности.

на с крейцкопфами и принудительную систему смазки, осуществляемую от плунжерного маслонасоса или крыльчатки.

Коленчатый вал установлен в сферических шарикоподшипниках. В больших головках шатунов смонтированы радиальные роликоподшипники, а в малых головках — игольчатые.

Производительность насоса регулируется путем изменения эксцентриситета и вследствие этого величины хода поршня. Эксцентриситет изменяется при повороте на некоторый угол коленчатого вала 1 с эксцентриками 2 относительно установленных на этих эксцентриках также эксцентричных втулок 3, несущих на себе роликоподшипники больших головок шатунов и связанных с муфтой 4. В рабочем состоянии шлицы муфты 5, имеющейся на конце коленчатого вала, заходят в шлицы муфты 4. При помощи винта 6 муфту 5 можно сместить относительно муфты 4 так, что их шлицы выйдут из зацепления друг с другом, после чего регулировать производительность.

Механизм регулирования закрывается колпаком 7.

Смазка узлов приводной части насоса производится автоматически во время его работы. При вращении коленчатого вала специальный эксцентрик приводит в движение плунжерный маслосос 12 (см. рис. 45), который подает масло в маслораспределитель 14, а оттуда по трубкам оно поступает во все подвижные узлы: крестковфы, малые головки шатунов, подшипники больших головок шатунов, коренные подшипники и механизм регулировки.

Смазка привода может также осуществляться путем разбрызгивания масла крыльчаткой, установленной на коленчатом валу.

Коленчатый вал через клиноременную передачу, состоящую из пяти ремней В-2360 Ш ГОСТ 1284—57, получает вращение от электродвигателя 16 (см. рис. 45 марки АО2-62-8 мощностью 10 кВт при 725 об/мин, закрепленного на кронштейне 19. Этот двигатель используется вместо обычно устанавливаемого на насосах ГР-16/40С электродвигателя А2-72-6 мощностью 22 кВт при 980 об/мин, так как он обеспечивает достаточную производительность и напор насоса в тех условиях, для которых предназначена буровая установка УКБ-200/300. Между кронштейном 19 и электродвигателем введена переходная деталь 17. Натяжение ремней осуществляется перемещением электродвигателя винтами 18.

В насосах, используемых в установках с дизельным приводом, электродвигатель демонтирован. На его место помещен сварной кронштейн. На кронштейне шарнирно закреплен корпус, в подшипниках которого установлен промежуточный вал. На концах этого вала расположены шкивы. От одного из них к шкиву коленчатого вала насоса идут такие же ремни, как и у электрического привода насоса. Другой шкив промежуточного вала связан со шкивом на муфте сцепления дизеля тремя клиновыми ремнями типа Б-1900 ГОСТ 1284—57.

Диаметры шкивов промежуточного вала выбраны такими, чтобы обеспечивалось 260 об/мин коленчатого вала насоса при 1600 об/мин дизеля. Натяжение ремней, связывающих промежуточный вал с коленчатым валом насоса, осуществляется поворотом корпуса, в котором промежуточный вал находится на шарнире, соединяющем корпус с кронштейном. Величина поворота регулируется винтом. Ремни, соединяющие промежуточный вал с дизелем, натягивают перемещением всего насоса по раме двумя винтами. Направление перемещений при натягивании тех и других ремней выбрано так, что регулировка натяжения одних практически не сказывается на других.

Промежуточный вал разрезной. Его половины соединяются между собой кулачковой муфтой. Муфта позволяет оставлять насос выключенным при работающем дизеле. Включать и выключать кулачковую муфту можно только после выключения муфты сцепления дизеля.

ПРИВОД УСТАНОВКИ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Привод установки может осуществляться от электродвигателей или дизеля. При электрическом приводе буровой станок и промывочный насос имеют индивидуальные двигатели, при дизельном — общий, с отбором мощности на насос от шкива, установленного на муфте сцепления дизеля. Электродвигатель станка 17 (см. рис. 5) имеет исполнение М201 (на лапах и с фланцем). Он сфланцеван через промежуточную деталь с корпусом фрикциона и образует вместе с ним и коробкой передач единый блок.

Дизель смонтирован на отдельной раме, оснащен всеми системами, обеспечивающими его нормальную работу, и фрикционной муфтой сцепления. Со станком связан телескопическим карданным валом.

В установке использован дизель марки Д37М-С2 номинальной мощностью 40 л. с. при 1600 об/мин. В дальнейшем будет произведено форсирование мощности этого дизеля до 50 л. с. (техническая характеристика дизеля приведена в приложении 4).

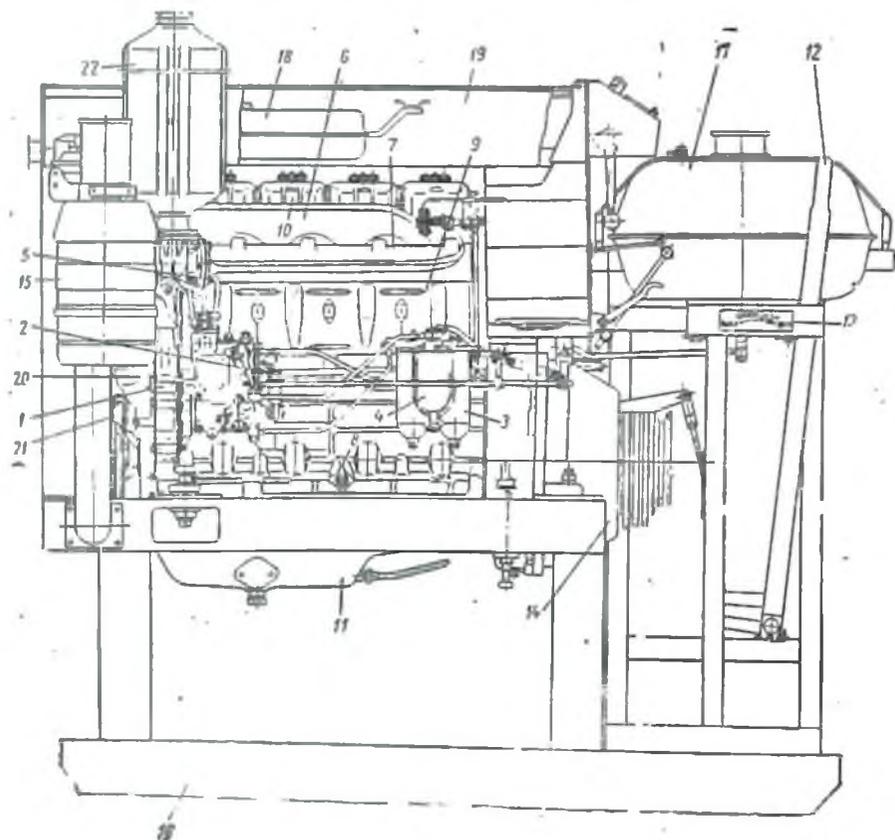


Рис. 47. Дизель (вид слева).

Двигатель ДЗ7М включает: кривошипно-шатунный механизм, механизм распределения, систему питания воздухом и топливом, масляную систему, систему охлаждения и пусковое устройство.

С левой стороны (если смотреть со стороны станка) на дизеле расположены: топливная аппаратура, в том числе топливный насос 1 (рис. 47) с подкачивающей помпой 2; фильтры тонкой 3 и грубой 4 очистки; трубопроводы низкого давления и трубки высокого давления 5; впускная 6 и выпускная 7 трубы; щуп-масломер 8; средний дефлектор (направляющий щиток) 9 и воздушный фильтр 15.

С правой стороны на дизеле размещены: механизм привода декомпрессора 1 (рис. 48), полнопоточная реактивная масляная центрифуга 2, электрогенератор 3, пусковой двигатель 4, форсунки 5 и легкоъемный кожух вентилятора 6 из листовой стали. Под кожухом установлен масляный радиатор с сердцевинной из стальных оребренных трубок.

В передней части двигателя находится маслозаливная горловина с сапуном 20 (см. рис. 47), осевой вентилятор 14 (см. рис. 48), направляющий аппарат которого закреплен на двигателе посредством ленточного хомута, счетчик моточасов 21 (см. рис. 47),

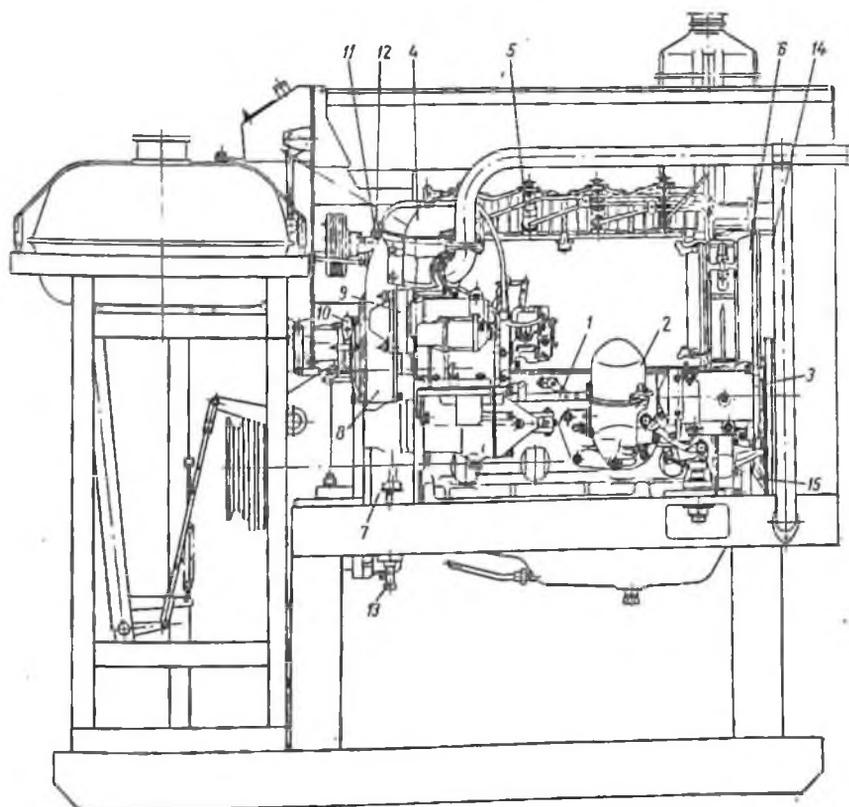


Рис. 48. Дизель (вид справа).

шки привода вентилятора и генератора 15 (см. рис. 48). На задней стороне двигателя непосредственно к картеру прикреплен кожух маховика 7 (см. рис. 48).

На верхней плоскости картера расположены обретенные цилиндры с головками из алюминиевого сплава. Своими обработанными поверхностями цилиндры вставлены в отъеретия картера и крепятся к нему вместе с головками анкерными шпильками, взернутыми в верхнюю плоскость картера. Для уплотнения между картером и каждым цилиндром установлена медная прокладка. На нижней плоскости головки имеется цилиндрическая выточка, которой она садится на обработанную поверхность цилиндра. Необходимое уплотнение между головкой и цилиндром достигается вдавливанием верхней плоскости цилиндра, имеющей две кольцевые выточки полукруглого сечения, в нижнюю плоскость головки. На головках установлены детали клапанно-распределительного механизма.

Сверху к головкам крепятся шпильками крышки клапанов 10 (см. рис. 47) из алюминиевого сплава. Снизу к картеру привернут болтами масляный поддон 11. В нем смонтированы сетчатый фильтр приемника масляного насоса и датчик дистанционного термометра масла. Внутри картера помещаются коленчатый вал на пяти опорах, шатуны, распределительный вал, толкатели клапанов. На переднем конце коленчатого вала закреплен специальным болтом шкив привода вентилятора и генератора, а на заднем конце при помощи штифтов и болтов прикреплен маховик. В заднем торце вала расточено гнездо, в которое посажены шариковый подшипник и самоподжимной сальник. От осевых перемещений коленчатый вал удерживается двумя парами полуколец из бронзы, установленными у третьего коренного подшипника. Между передним листом (щитом) и алюминиевой крышкой смонтированы распределительные шестерни: коленчатого и распределительного валов, промежуточная шестерня, а также шестерни привода топливного и масляного насосов и др.

Система охлаждения включает: осевой вентилятор, состоящий из рабочего колеса (ротора) с лопатками и направляющего аппарата с лопастями; распределительный кожух вентилятора; система дефлекторов и охлаждающие поверхности головок и цилиндров. Масляный радиатор, расположенный под распределительным кожухом, при его включении в систему смазки снижает температуру картерного масла. Создаваемый вентилятором воздушный поток интенсивно забирает тепло от стенок цилиндров и головок благодаря литым охлаждающим ребрам на них.

Температурный режим двигателя регулируется при помощи масляного радиатора. В холодное время года масляный радиатор отключают от масляной системы. При температуре окружающего воздуха $+5$ и выше радиатор включают в систему. Кроме того, посезонная регулировка осуществляется диском, устанавливаемым в холодное время года перед защитной сеткой вентилятора.

Контроль теплового состояния двигателя осуществляется с помощью дистанционного термометра, показывающего температуру картерного масла.

Система пуска включает: пусковой двигатель, подогреватель всасываемого воздуха, смонтированный в переходном патрубке впускного трубопровода, и декомпрессионный механизм.

Пусковой двигатель ПД8 представляет собой одноцилиндровый карбюраторный двигатель мощностью 7 л. с. при 4300 об/мин. Передача на дизель осуществляется через одноступенчатый редуктор 8 (рис. 48) с муфтой сцепления и механизмом включения шестерни привода маховика. Редуктор обеспечивает прокрутку коленчатого вала дизеля со скоростью 224 об/мин. Двигатель охлаждается центробежным вентилятором. Пусковой двигатель с редуктором установлен с правой стороны дизеля и крепится к картеру его маховика четырьмя болтами. Запуск осуществляется электростартером 9, при неисправности электростартера — ручным стартером 10. Для поддержания необходимого числа оборотов на двигателе установлен малогабаритный центробежный регулятор.

Двигатель ПД8 включает: кривошипно-шатунный механизм, системы питания, зажигания, охлаждения и пуска. С правой стороны на двигателе размещен электростартер. В передней части двигателя находятся магнето и регулятор оборотов. На левой стороне размещены карбюратор и воздухоочиститель. Емкость топливного бака пускового двигателя — 3 л. Вентиляция картера дизеля осуществляется через сапун, расположенный в крышке заливной горловины.

Дизель установлен на сварной раме 16 (см. рис. 47). Передние опоры дизеля имеют амортизирующие резиновые подушки и устройства для регулировки положения двигателя на раме. Дизель закрыт облицовкой 19, которая вместе с закрепленным на ней топливным баком пускового двигателя 18 заимствована от трактора Т-40. Топливный бак дизеля 17 установлен на раме. Щиток приборов 11 (рис. 49) крепится к облицовке двигателя через амортизирующие резиновые шайбы с целью уменьшения его вибраций. Для снижения шума используется глушитель 22 (см. рис. 47).

Электрооборудование дизеля предназначено для пуска двигателя, работы контрольных приборов и питания переносной лампы. Приборы соединены по однопроводной системе, при которой минусовым приводом служат металлические части («масса») самого дизеля. Каждый источник и каждый потребитель электрической энергии соединен одним полюсом с «массой». Напряжение (номинальное) 12 В.

В систему электрооборудования дизеля входят следующие приборы и агрегаты.

1. Генератор 3 (см. рис. 48) переменного тока с выпрямителем, работающий в комплекте с реле-регулятором, и аккумуляторная батарея, являющиеся источниками электрической энергии.

2. Стартер 9 (см. рис. 48) с реле и включателем стартера 4 (рис. 49), служащий для запуска пускового двигателя, и кнопка 8 остановки пускового двигателя.

3. Два амперметра, показывающие зарядку или разрядку аккумуляторной батареи.

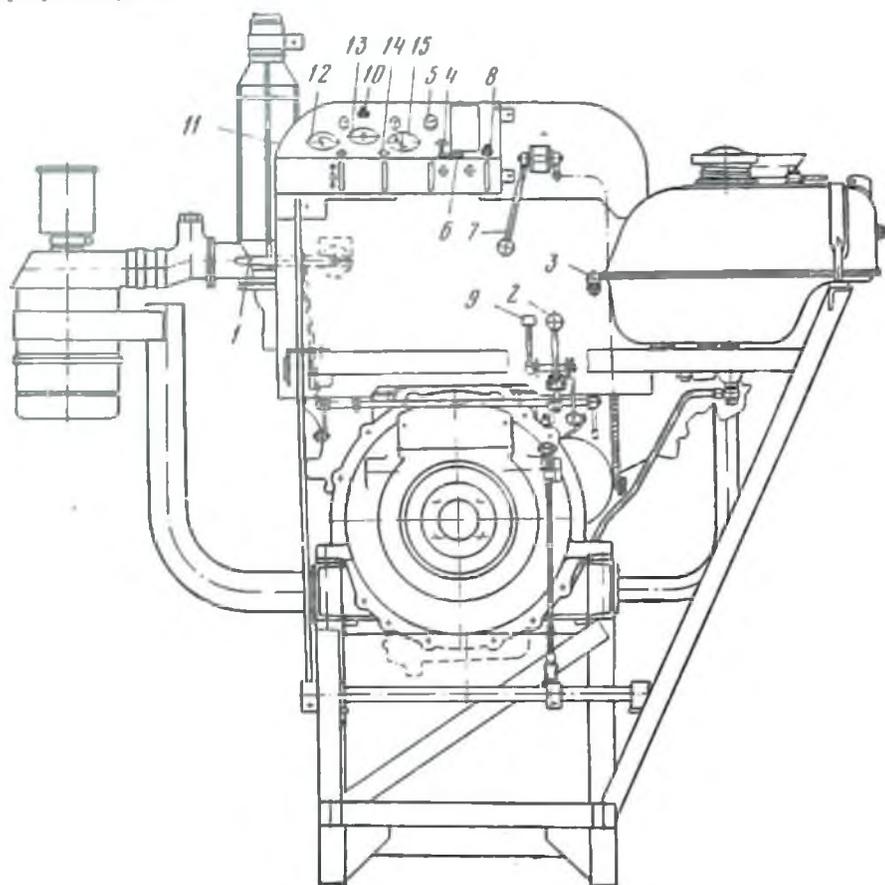


Рис. 49. Дизель (вид сзади).

4. Включатель «массы», предохранитель и соединительные провода.

5. Магнето и запальная свеча пускового двигателя.

6. Свеча подогрева СН150 с добавочным сопротивлением СЭ-52 и контрольным элементом ПД 51 (поз. 5 на рис. 49).

7. Контрольная лампа 14 (рис. 49) и указатель температуры масла 12.

8. Освещение щитка приборов дизеля.

Аккумуляторная батарея, реле-регулятор, розетка для переносной лампы, один амперметр и включатель «массы» установлены в шкафу электрооборудования установки. Шкаф связан с дизелем двухпроводной системой.

МУФТА СЦЕПЛЕНИЯ ДИЗЕЛЯ

Муфта сцепления дизеля (рис. 50) имеет в основном детали от муфты сцепления трактора Т-40. В тракторе муфта сдвоенная: она состоит из главной муфты и муфты вала отбора мощности. Для

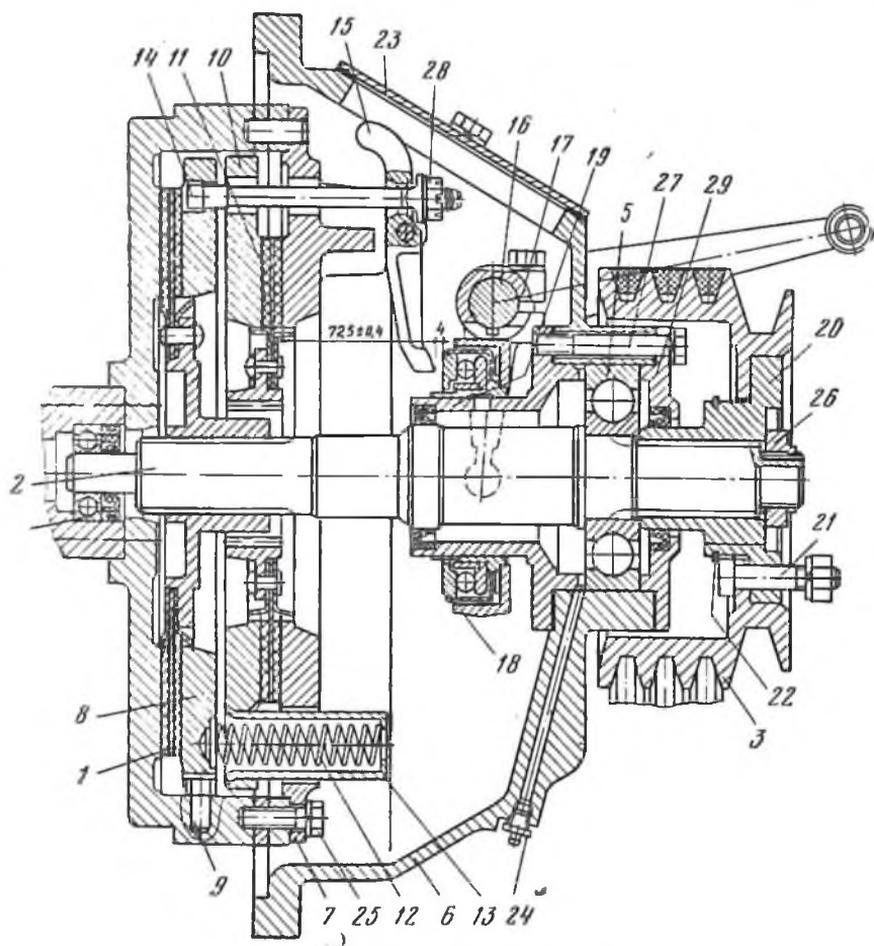


Рис. 50. Муфта сцепления дизеля.

привода бурового станка используются детали только главной муфты; некоторые элементы муфты вала отбора мощности установлены в основном для сохранения величины маховых масс, приведенных к маховику дизеля.

Муфта сцепления однодисковая, сухая, постоянно замкнутая. Ведомый диск **1** установлен на шлицах вала **2**, передающего вращение карданному валу и шкиву **3** для отбора мощности на буровой насос. Передней опорой вала **2** является шариковый подшипник **4**, установленный в расточке коленчатого вала; задний

конец вала опирается на шарикоподшипник 5, находящийся в расточке корпуса 6. К стальному ведомому диску 1 с двух сторон прикреплены фрикционные накладки.

Диск 7 крепится болтами к торцовой части маховика и вращается вместе с ним. Нажимной диск 8 входит во внутреннюю расточку маховика и центрируется своими пазами по запрессованной в маховик пальцем 9. Нажимной диск 10 и ведомый диск 11, как указывалось, для привода буровой установки не используются и всегда прижаты к диску 7. Перемещаясь под действием пружин 12, установленных в стаканах 13, нажимной диск 8 нажимает ведомый диск 1.

Нажимной диск 8 через регулировочные болты 14 соединен с отжимными рычагами 15. Отжимные рычаги качаются в проушинах диска 7 на осях. Для выключения муфты сцепления через систему рычагов поворачивают валок 16 с вилкой 17, которая, перемещая отводку выключения 18 вперед, нажимает на отжимные рычаги. Рычаги через регулировочные болты перемещают нажимной диск 8, сжимая пружины 12 и освобождая ведомый диск. Отводка 18 перемещается в осевом направлении и центрируется по наружному диаметру кронштейна 19, закрепленного в корпусе 6.

Шкив 3 установлен на ступице 20, посаженной на шлицах вала 2. К этой ступице присоединяется карданный вал, соединяющий дизель со станком. Он крепится четырьмя специальными центрирующими болтами 21. Малый зазор между головками болтов и ступицей в этом месте исключает проворот болтов при наворачивании на них гаек, а пружинное кольцо 22 предотвращает выпадение болтов при разборке. Помимо трех ручьев для ремней, приводящих буровой насос, на шкиве имеется ручей для ремня привода осветительного генератора.

Корпус муфты сцепления фланцуется к картеру маховика дизеля. Лапы корпуса служат задними опорами дизеля на раме. В корпусе есть отверстие для осмотра и регулировки муфты, закрываемое крышкой 23. На корпусе установлена масленка 24, через которую подается смазка в полость подшипника 5, уплотненную армированными манжетами. Через сверления в кронштейне 19 часть смазки поступает на поверхность сопряжения отводки с кронштейном.

КАРДАНЫЙ ВАЛ

Карданный вал передает вращение от дизеля к станку. Поскольку для освобождения устья скважины станок отодвигается в сторону дизеля, карданный вал выполнен телескопическим с ходом 342 мм. С целью создания нормальных условий для работы игольчатых подшипников в шарнирах он располагается под углом к соединяемым им валам.

Карданный вал (рис. 51) состоит из двух полукарданов со шлицевой втулкой 1 и с шлицевым валом 2. При перемещении

станка один полукардан вдвигается в другой по шлицам. Для повышения долговечности узла применено шлицевое соединение автомобильного типа. Все детали, кроме шлицевого хвостовика полукардана 2, использованы от автомашины ГАЗ-53.

Оба полукардана заканчиваются приваренными вилками. Вилки соединяются с фланцами 3 через крестовины 4. Концы кресто-

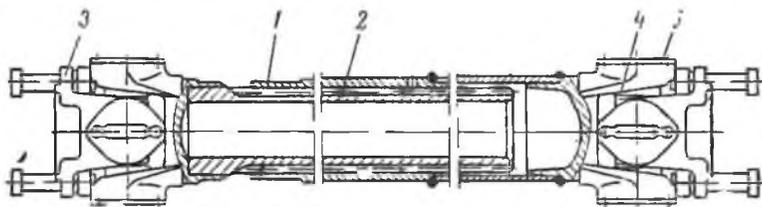


рис. 51. Карданный вал.

вин находятся в игольчатых подшипниках, установленных в ушках вилок и фланцев. Подшипники закрываются крышками 5 и смазываются через масленку, ввернутую в крестовину. Фланцами 3 карданный вал крепится к соединяемым им узлам.

Карданный вал в сборе динамически балансируется. Ограждение карданного вала выполнено в виде двух кожухов, один из которых крепится к раме станка, другой — к раме дизеля.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Установки с электрическим и с дизельным приводом оснащаются разным электрооборудованием.

Электрооборудование установок с электрическим приводом включает приводные электродвигатели станка и бурового насоса и аппаратуру управления ими, а также освещение. Система рассчитана на работу от сети переменного тока напряжением 380 В.

Для привода станка используется асинхронный трехфазный электродвигатель А02-61-4 с короткозамкнутым ротором, закрытый, обдуваемый, номинальной мощностью 13 кВт, с номинальной скоростью вращения 1450 об/мин, напряжением 220/380 В; форма исполнения М201, с коробкой выводов КЗ. Буровой насос приводится от электродвигателя А02-62-8, такого же типа, номинальной мощностью 10 кВт, с номинальной скоростью вращения 725 об/мин; форма исполнения М101. Для освещения используются восемь светильников мощностью по 40 Вт на напряжение 36 В и две фары по 32 св (27,7 Вт) на напряжение 12 В.

Принципиальная электрическая схема установки показана на рис. 52. Обозначения и техническая характеристика указанных на ней аппаратов и приборов следующие.

АВ — выключатель установочный для передвижных агрегатов переменного тока 50 Гц с комбинированным расцепителем на

Схема выключных устройств для питания

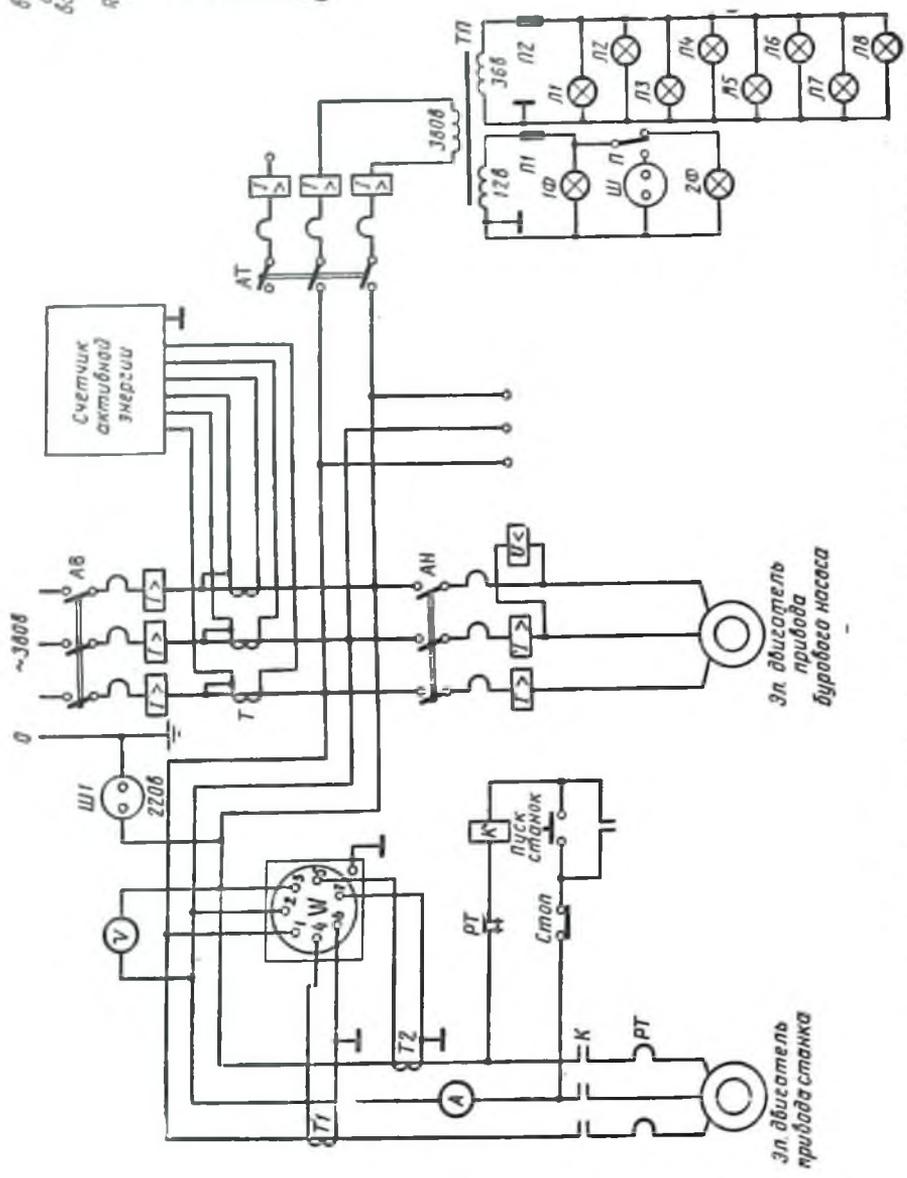


Рис. 52. Принципиальная электрическая схема установки с электрическим приводом.

85 А с передним присоединением проводов типа А3124П; АН — выключатель автоматический трехполюсный переменного тока 50 Гц с электромагнитными и тепловыми расцепителями на 25 А, с расцепителем минимального напряжения 380 В, в пластмассовом корпусе типа АП50-2МЗТН; АТ — выключатель автоматический трехполюсный переменного тока 50 Гц с электромагнитными и тепловыми расцепителями на 2,5 А, в пластмассовом корпусе типа АП50-3МТ; П — переключатель с перекидной ручкой однополюсный типа ППН-45; А — амперметр щитовой переменного тока 50 Гц, малогабаритный, вибротряскопрочный, пылерызгонепроницаемый, предел измерения 0—50 А, включение непосредственное, типа Э421; V — вольтметр щитовой переменного тока 50 Гц, малогабаритный, вибротряскопрочный, пылерызгонепроницаемый, предел измерения 0—450 В, непосредственного включения, типа Э421М; W — ваттметр щитовой, устойчивый к механическим воздействиям, трехфазный 50 Гц, пределы измерения 0—20 кВт, включение с трансформаторами тока 30/5 А, типа Д-164; К, РТ — пускатель магнитный третьей величины, нереверсивный, с тепловой защитой, с катушкой 380 В, открытого исполнения, типа ПА-312 на 25 А; Т — трансформатор тока низковольтный, катушечный, 75/5 А типа ТК-20; Т₁, Т₂ — трансформаторы тока низковольтные катушечные 30/5 а типа ТК-20; ТП — трансформатор понижающий, однофазный, трехобмоточный 400 ва, 380/36 В, третья обмотка 12 В, типа ТБС2-0,4, исполнения 3; П2 — головка (пробка) предохранителя резьбового Р27 на 10 А с предохранителем однополюсным резьбовым, с прямоугольным основанием 20 А, 380 В, типа Ц27ПК-2; П1 — головка предохранителя резьбового Р27 на 6 А с предохранителем Ц27ПК-2; ПУСК — кнопка управления открытая на один элемент с толкателем, черного цвета, типа КЕ-011, исполнения 19; СТОП — кнопка управления открытая на один элемент с грубовидным толкателем, красного цвета, типа КЕ-011 исполнения 3; Ш1 — розетка штепсельная 250 в, 10 а, типа У-210; Ш — розетка штепсельная 28 В, 6 А, типа 47-К; 1Ф и 2Ф — фары тракторные типа ФГ-304, с лампой накаливания автомобильной 12 В, 32 св, с цоколем 1Ф-Д42-1, типа А12-32; Л1—Л8 — светильники рудничные, нормальные, с двумя сальниками, с патроном Е27, типа РН60-Э2, с лампами накаливания для местного освещения 36 В, 40 Вт, типа МО-36-40.

Аппаратура пуска, защиты и управления смонтирована в шкафу управления (рис. 53).

Шкаф представляет собой сварную конструкцию из листовой стали с приваренными уголками и полосами, на которых крепится электроаппаратура. На переднюю сторону шкафа выходят: рукоятка 1 вводного автомата, который подает напряжение от вводного кабеля на всю аппаратуру и защищает электрооборудование при коротких замыканиях; кнопка 2 «ВКЛ» и кнопка 3 «ОТКЛ» автомата для включения, отключения и защиты от перегрузки и

коротких замыканий двигателя привода бурового насоса; кнопка 4 «Вкл.» и кнопка 5 «Откл.» автомата, который включает, отключает и защищает трансформатор освещения. На левой боковой стенке шкафа смонтированы: вольтметр 6, показывающий величину напряжения питающей сети после включения вводного

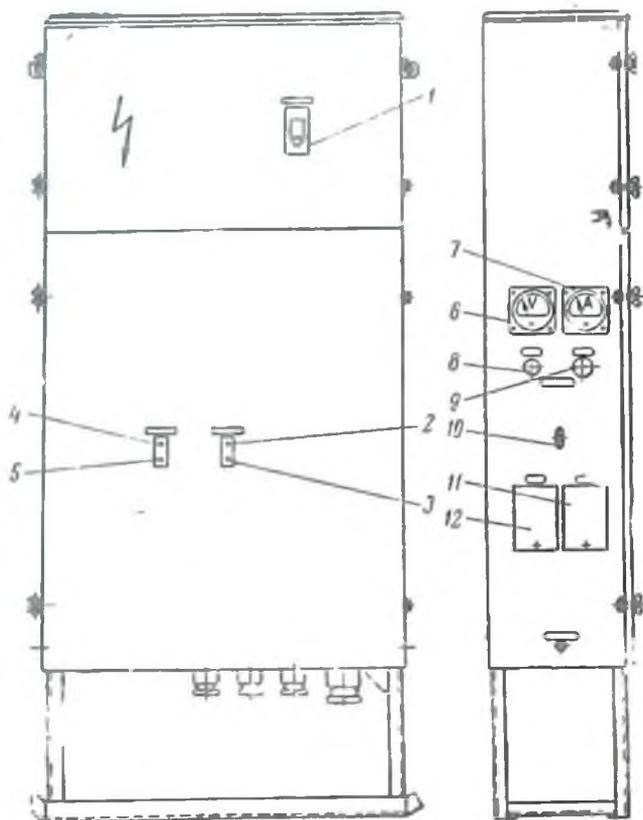


Рис. 53. Шкаф электроуправления установок с электроприводом.

автомата; амперметр 7, показывающий ток двигателя станка; кнопки 8 «ПУСК» и 9 «СТОП», дающие команды на включение и отключение двигателя станка; переключатель 10, переключающий напряжение 12 В на розетку 11 или на фару Ф2 (так как одновременное включение двух фар и переносной лампы перегрузит обмотку трансформатора 12 В); розетка 11 на 12 в для подключения переносной лампы; розетка 12 на 220 В (ее подсоединяют при монтаже электрооборудования на фазу и нулевой провод при четырехпроводной питающей сети; при питании буровой от трехфазной сети с изолированной нейтралью розетка к сети не подсоединяется и напряжение 220 В от нее не может быть получено).

Лампы освещения, фары и переносная лампа питаются от понижающего трансформатора 380/36 и 12 В. От обмотки на 36 В мощностью 350 ВА питаются 8 ламп освещения, а от обмотки на 12 В мощностью 50 ВА — 2 фары или 1 фара и переносная лампа. Цепи освещения защищены от коротких замыканий двумя предохранителями: в цепях 12 и 36 В.

Включение двигателя станка (при нажатии кнопки 8) и выключение (при нажатии кнопки 9), а также защита его от перегрева выполняются магнитным пускателем.

Для подключения ваттметра имеются трансформаторы тока 30/5 А, для подсоединения счетчика — трансформаторы тока 75/5 А. При работе без ваттметра или счетчика вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть закорочены.

Вся аппаратура смонтирована в шкафу. В верхней части шкафа предусмотрено место для установки счетчика электроэнергии. В шкафу расположены зажимы для подключения дополнительных токоприемников, которые должны иметь свою защитную и пусковую аппаратуру; зажимы на 36 В для подсоединения ламп освещения и зажимы на 12 В для подключения фар.

Для наблюдения за нагрузкой двигателя станка имеется ваттметр, который должен устанавливаться в удобном для наблюдения месте. Он показывает мощность, которую двигатель станка потребляет из сети. При номинальной мощности на валу двигателя 13 кВт из сети потребляется 14,7 кВт, так как при номинальной нагрузке (25 А, 380 В) к. п. д. двигателя 88,5%.

Значения к. п. д. и $\cos \phi$ при других нагрузках двигателя приведены в табл. 2.

Таблица 2

Нагрузка, % номинальной мощности	25	50	75	100	125
К. п. д., %	84,0	88,0	89,5	88,5	87,5
$\cos \phi$	0,57	0,78	0,86	0,89	0,90

Следует обратить внимание, что при питании напряжением ниже 380 в потребляемая мощность может быть не более 14,7 кВт, однако двигатель по току будет перегружен. При напряжении ниже 380 в бурение должно вестись при токе не более 25 А.

Все токоприемники (двигатели, фары, светильники) соединяются со шкафом управления гибкими кабелями марки КРПТ. Кабели вводятся в шкаф и другие токоприемники через сальники. При прокладке кабели должны быть защищены от механических повреждений.

Фары предназначены для освещения мачты. Они устанавливаются на крыше укрытия.

Буровая установка должна быть заземлена согласно действующим правилам и нормам. В качестве магистрали заземления можно использовать основание мачты, которое представляет собой сварную металлоконструкцию. Все электрооборудование, кроме светильников, должно иметь надежное соединение с основанием мачты. Защитное заземление также должно надежно подсоединяться к основанию мачты. Зажимы заземления привариваются к основанию. Они используются для подсоединения к заземлению каротажной аппаратуры и других передвижных токоприемников.

Вся электроаппаратура — серийно выпускаемая. Ее устройство подробно описано в соответствующих каталогах и инструкциях.

Установки с дизельным приводом оснащаются, помимо электрооборудования самого дизеля, системой электрического освещения.

Для освещения, как и в установках с электрическим приводом, используются восемь светильников мощностью по 40 Вт и 2 фары по 32 св, но с лампами на напряжение 12 В. Питание лампы при работе дизеля осуществляется от генератора постоянного тока 151 мощностью 440 Вт и напряжением 12 В. Генератор работает в комплекте с реле-регулятором РР51. Реле-регулятор при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ поддерживает напряжение 13,7—15,1 В и допускает ток нагрузки до $35+2$ А. В систему включена аккумуляторная батарея 6СТ-54 напряжением 12 В и емкостью 54 А·ч. При работе дизеля на малых оборотах или при его остановке лампы освещения питаются от этой батареи. При работающем дизеле происходит подзарядка батареи.

Принципиальная электрическая схема освещения установки с дизельным приводом показана на рис. 54, наименование и техническая характеристика указанных на ней элементов приведены ниже.

Ф1 и Ф2 — фары тракторные, типа ФГ-304, с автомобильными лампами накаливания 12 В, 32 св, с цоколем 1Ф-Д42-1, типа А12-32; Л1—Л8 — светильники рудничные, нормальные, с двумя сальниками, с патроном Е27, типа РН60-Э2, с лампами накаливания для местного освещения 12 В, 40 Вт, типа М012-40; ВО — штепсель (вилка) 28 В, 6 А, типа 47-к; ШО — розетка штепсельная 28 В, 6 А, типа 47-к; А — амперметр 20-0-20, типа АП200; В2 — выключатель автоматический на 20 А, типа НАЗС-20; В1 — выключатель автоматический на 10 А, типа НАЗС-10; ВГ — выключатель автоматический на 40 А, типа АЗС-40; В60 — выключатель батарей «на массу», типа ВК318-6; Ак60 — батарея аккумуляторная, свинцовая, 12 В, 54 А·ч, типа 6СТ-54; РРО — реле-регулятор 12 В, 35 А, типа РР51; ГО — генератор постоянного тока 12 В, 440 Вт, типа Г51.

Генератор закреплен на раме дизеля. Он приводится во вращение клиновым ремнем типа П-21×14×1400 ГОСТ 5813—64 от того же шкива на муфте сцепления дизеля, что и буровой насос. Натяжение ремня регулируется отклонением генератора. Соотно-

шение диаметров шкивов таково, что при 1600 об/мин дизеля генератор делает 2700 об/мин.

Все электрооборудование, кроме генератора, светильников и фар, расположено в шкафу электрооборудования (рис. 55). На боковой стенке шкафа имеются выключатели 1, позволяющие

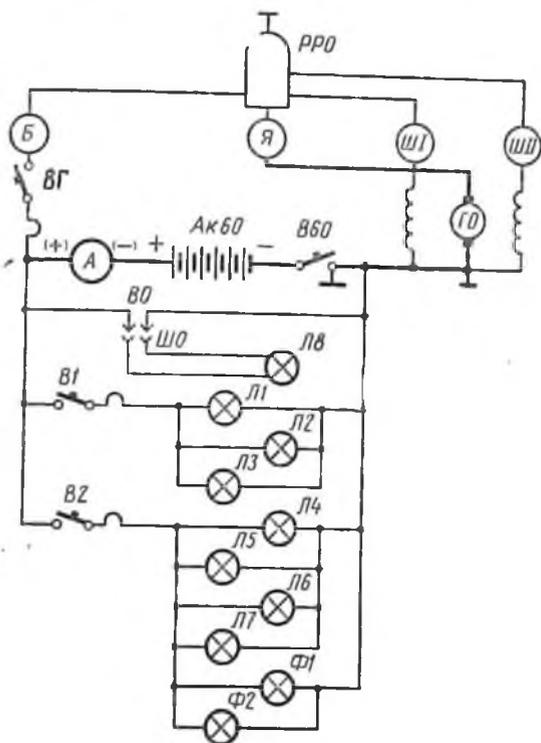


Рис. 54. Принципиальная электрическая схема освещения установки с дизельным приводом.

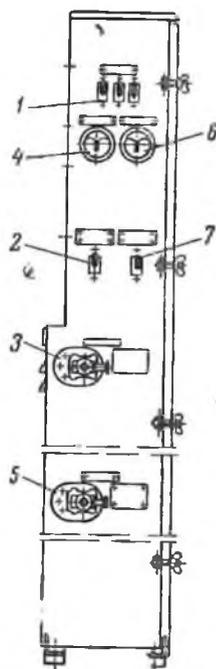


Рис. 55. Шкаф электрооборудования установки с дизельным приводом.

включать источники света по частям для уменьшения разряда аккумуляторной батареи при неработающем дизеле. Выключатель 2 отключает генератор. Все упомянутые выключатели автоматически размыкают цепь в случае короткого замыкания. Выключатель «массы» 3 позволяет отсоединить аккумуляторную батарею от «массы», исключив ее разряд. Амперметр 4 показывает заряд или разряд аккумулятора. На шкафу имеется и розетка для включения переносной лампы, являющейся одним из восьми светильников.

В шкафу электрооборудования с целью уменьшения влияния вибраций дизеля размещены некоторые элементы электрооборудования дизеля: аккумуляторная батарея, реле-регулятор, розетка для переносной лампы, выключатель «массы» 5 аккумуляторной

батареи. Здесь же находится амперметр 6, дублирующий работу амперметра на щитке приборов дизеля, и выключатель генератора дизеля 7.

Шкаф представляет собой сварную конструкцию из уголков и листовой стали. Провода, соединяющие шкаф со всеми элементами электрооборудования, при прокладке должны быть защищены от механических повреждений.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

БУРОВОЙ СТАНОК

Управление фрикционом осуществляется рычагом 20 (см. рис. 5). Направление движения рычага указано на табличке 21. Рычаг 22 служит для переключения скоростей в коробке передач. Схема положения рычага при включении различных передач показана на табличке 23. Соответствующие скорости вращения шпинделя и барабана лебедки указаны на табличке 24. Для получения левого вращения шпинделя рычаг должен быть установлен в положение «Л».

С помощью рычага 25 включается дополнительный маслосос. С этой целью рычаг должен быть передвинут в сторону вращателя. Для снятия с фиксатора при переводе рычага из одного положения в другое необходимо чашку, находящуюся под головкой рычага, подтянуть вверх. Рычаги 26 и 27 управляют тормозами лебедки. При перемещении рычага 26 на себя вращается барабан. При перемещении на себя рычага 27 барабан затормаживается. Собачка 18 (см. рис. 14) позволяет оставлять барабан заторможенным на длительное время. Рукояткой 28 (см. рис. 5) включается вращатель или лебедка. Соответствующие положения рукоятки указаны на табличке 29.

Станок закрепляется на основании качательными движениями съемного ключа-трещотки 30. Для фиксации станка следует повернуть винты 31 и 32 по часовой стрелке до упора, а для освобождения станка — в обратную сторону также до упора. Направление рабочего хода ключа указано непосредственно на ключе.

Органы управления гидроприводом станка расположены на пульте гидросистемы. При переводе рукоятки 35 (см. рис. 5) на себя или от себя перемещается станок от скважины или на скважину. При снятии усилия с рычага он возвращается пружинами в нейтральное положение «стоп». Рукояткой 36 включается осевое перемещение шпинделя соответственно одной из четырех фиксированных позиций: «стоп», «вверх», «вниз» и «свободная». Рукояткой 37 включается зажим или раскрытие гидропатрона. Маховиком 38 регулируется давление в системе при бурении. Маховиком 39 регулируется осевое давление на коронку в процессе бурения с подпором. Соответствующие положения рукояток указаны в табличках около рычагов и на маховичках.

Левый манометр показывает давление в гидросистеме, а по дополнительной поворотной шкале контролируется осевая нагрузка на коронку при бурении без подпора в цилиндрах подачи. Правый манометр показывает давление подпора в цилиндрах подачи, а по поворотной шкале на нем определяется вес бурового снаряда и осевая нагрузка на коронку в процессе бурения с дросселем на сливе.

Термометр 3 (см. рис. 35) показывает температуру масла в баке, а через стекло маслоуказателя 2 контролируется уровень масла. Рейка 19 (см. рис. 5) служит для определения величины проходки. На вращателе имеется шкала для определения угла его наклона. Станки с дизельным приводом имеют тахометр, показывающий скорость вращения коленчатого вала дизеля.

МАЧТА И ТРУБОРАЗВОРОТ

Съемной рукояткой (см. рис. 42) переключается правый золотник распределителя на пульте гидроуправления мачтой и трубооборотом в одно из четырех фиксированных положений: «стоп», «подъем», «опускание» и «наклон». Последующим плавным открытием запорного вентиля «мачта» осуществляется движение или остановка мачты в любом положении.

Той же рукояткой (см. рис. 42), переставленной на левый золотник распределителя на пульте, нажимом руки осуществляется включение гидромотора трубооборота на свинчивание или развинчивание. Снятие руки с рукоятки возвращает золотник в положение «стоп».

Наклон мачты в рабочее положение производится винтовым механизмом подкоса за рукоятку 9 (см. рис. 23) при открытом вентиле и золотнике в положении «наклон». Угол наклона мачты ориентировочно определяется по указателю наклона 14 (рис. 22) на ферме мачты.

БУРОВОЙ НАСОС

Для слива перекачиваемой жидкости в момент запуска и остановки насоса служит задвижка. Муфта 5 (см. рис. 46) предназначена для регулирования производительности насоса. Вращением винта 6 ее выводят из зацепления с муфтой 4 и поворачивают относительно этой муфты на угол, соответствующий требуемой производительности. Величину производительности определяют по отметке на лимбе 8, находящейся против риски на муфте 4. В насосах, используемых в установках с дизельным приводом, на промежуточном валу установлена кулачковая муфта для выключения насоса. Для контроля давления подаваемой насосом промывочной жидкости служит манометр 28 (см. рис. 45). Глазок маслоуказателя предназначен для наблюдения за работой маслонасоса.

ДИЗЕЛЬ

Рычагом 12 (см. рис. 47) выключается муфта сцепления дизеля 14. Направление движения рычага указано на табличке 13. Рычаг 1 (см. рис. 49) управляет подачей топлива. При перемещении его вниз подача увеличивается, а вверх — уменьшается. Рычаг 2 декомпрессионного механизма выключает компрессию при вытягивании его вверх до упора и включает при перемещении вниз. Тяга 3 управляет воздушной заслонкой карбюратора пускового двигателя. При перемещении тяги на себя количество воздуха, поступающего в камеру сгорания, уменьшается, и наоборот. Включателем 4 стартера пускового двигателя производится также включение подогревателя в процессе запуска двигателя при пониженных температурах окружающего воздуха. Направление поворота включателя указано на табличке 6. Рычаг 7 служит для управления муфтой сцепления механизма пускового двигателя. При перемещении рычага на себя муфта выключается. Кнопкой 8 останавливается пусковой двигатель. При нажатии на нее выключается зажигание. Рукояткой 9 включается стартерная шестерня редуктора пускового двигателя. Нажатием на рукоятку шестерня вводится в зацепление с венцом маховика дизеля.

Ручка 10 (см. рис. 48) ручного стартера служит для прокручивания коленчатого вала пускового двигателя. При нажатии на кнопку-утопитель поплавковая камера карбюратора пускового двигателя заполняется топливом. Рычаг 12 управляет дроссельной заслонкой карбюратора пускового двигателя. Заслонка открыта при переднем положении рычага (в сторону от бурового станка). При заднем положении рычага заслонка закрыта.

Включатель 10 (см. рис. 49) служит для включения ламп освещения щитка приборов. При повороте рычажка включается или выключается освещение. Включатель «массы» 5 (см. рис. 55) установлен в шкафу электрооборудования установки. Термометр масла 12 (см. рис. 49) показывает температуру масла в поддоне дизеля. Амперметр 13 показывает силу разрядного или зарядного тока. Его показания дублируются вторым амперметром, установленным в шкафу электрооборудования установки.

Сигнальная лампа 14 сигнализирует при работающем двигателе об обрыве ремня вентилятора, о неисправности генератора или реле-регулятора. Манометр масла 15 показывает давление в масляной магистрали дизеля. Контрольный элемент 5 включается одновременно с подогревательным устройством. На крышке распределительных шестерен дизеля расположен счетчик моточасов 21 (см. рис. 47).

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

В шкафу электроуправления установок с электрическим приводом (см. рис. 53) расположены следующие управления: рукоятка 1 подачи и снятия напряжения от вводного кабеля на всю аппа-

ратуру; кнопка 2 включения двигателя бурового насоса; кнопка 3 отключения двигателя бурового насоса; кнопка 4 включения освещения; кнопка 5 отключения освещения; кнопка 8 включения двигателя станка; кнопка 9 отключения двигателя станка, переключатель 10 включения фары или розетки на 12 В. Там же находятся контрольные приборы: вольтметр 6 и амперметр 7, показывающий величину тока, потребляемого двигателем станка. Отдельно расположен ваттметр, показывающий величину мощности, потребляемой из сети двигателем станка. В шкафу электрооборудования установок с дизельным приводом (см. рис. 55) находятся: выключатели освещения 1; выключатели генератора освещения 2 и генератора дизеля 7; выключатели «массы» аккумуляторных батарей системы освещения 3 и дизеля 5; амперметры, показывающие заряд — разряд аккумуляторной батареи системы освещения 4 и дизеля 6.

ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

После получения с завода оборудования следует проверить, нет ли повреждений при транспортировке и соответствует ли комплектность указаниям сопроводительной документации, что оформляется актом о приемке. После приемки разрешается осуществлять монтаж установки. На основании установки сооружается буровое здание, монтируется обвязка бурового насоса, устанавливается верстак, шкаф для одежды и прочее вспомогательное оборудование; подключается необходимая электроизмерительная аппаратура: счетчик электроэнергии, ваттметр и др., а также осветительная арматура (при работе без электросчетчика или ваттметра вторичные обмотки соответствующих трансформаторов тока должны быть закорочены).

Верхняя секция мачты разворачивается, стыкуется и крепится болтами к средней секции, после чего устанавливается штангоприемник. Проверяется правильность взаимного расположения станка и дизеля. При правильном расположении расстояние между шарнирами карданного вала должно составлять 1042 мм, когда станок перемещен к скважине. Вилки полукарданов должны лежать в одной плоскости (метки на полукарданах должны находиться друг против друга).

Проверяются и при необходимости подтягиваются все соединения, устанавливается наличие смазки во всех узлах станка, насоса и трубоизворота. Гидросистема должна быть заполнена рабочей жидкостью. В установках с дизельным приводом проверяется смазка дизеля, наличие топлива в баке дизеля и бачке пускового двигателя, уровень и плотность электролита аккумуляторов. В установках с электрическим приводом проверяется сопротивление изоляции электродвигателей, пусковой аппаратуры и цепей монтажа между фазами и на корпус (сопротивление должно быть не менее 0,5 МОм). Настройка рычагов установок тепловых расцепителей автоматов АП-50 должна соответствовать номинальному току потребителя. Уставка теплового реле магнитного пускателя настраивается на номинальный ток двигателя станка 25 А.

Если установка будет работать на II ряде скоростей вращения шпинделя, во вращателе устанавливаются конические шестерни с меньшим передаточным отношением. Для этого снимаются цен-

трирующая гайка 7 (см. рис. 16), защитный колпак 26 (см. рис. 15) и нижняя крышка вращателя, прижимающая стакан 10; из вращателя извлекается полый вал 8 вместе с коническим колесом 7 и подшипниками 9. Нижний подшипник снимается и колесо с числом зубьев 32 заменяется колесом с числом зубьев 27. До установки нового колеса на полый вал надевается распорное кольцо 13. При сборке следует убедиться в совпадении шлицов полого вала и шпинделя по имеющимся меткам. Для замены ведущей конической шестерни корпус вращателя откидывается относительно фланца 19. (При этом рукоятка переключения вращатель-лебедка должна быть установлена в положение «лебедка».) Болты, прижимающие крышку и стакан 5 к корпусу, выворачиваются и стакан выворачивается вместе с шестерней и другими деталями. Далее выворачиваются два болта из хвостовика шестерни, и она заменяется шестерней с 22 зубьями. При помощи прокладок 14 и 15 регулируется зацепление. Торцы зубьев шестерен должны совпадать; это проверяется через окно в корпусе, закрываемое пробкой 16. Гарантированный боковой зазор в зацеплении должен составлять 0,25 мм. Пятно контакта зубьев должно занимать не менее 50% длины и высота зуба, располагаясь ближе к малому конусу. Проверить пятно контакта можно, сняв крышку 25. Качество регулировки зацепления оказывает значительное влияние на работоспособность передачи.

Далее проверяется прочность крепления деталей и узлов бурового насоса: демпфера и задвижки к гидроблоку, гидроблока к раме привода, электродвигателя к кронштейну. Затем присоединяются всасывающий, нагнетательный и сливной рукава; устанавливается максимальный ход поршней насоса; в картер и демпфер манометра заливается масло. Непосредственно перед пуском насоса осматривается и промывается сетка всасывающего хrapка, проверяется состояние клапанов, седел и резиновых манжет на седлах, после чего винты 29 (см. рис. 45) траверсы 30 заворачиваются до предела. Уплотнения штоков проверяются и при необходимости подтягиваются, пресс-масленки заполняются солидолом и смазка подается в уплотнения до появления солидола на штоках. Проверяется натяжение ремней и при необходимости они подтягиваются. Поворачивается вручную шкив коленчатого вала на 2—3 оборота.

Затем производится обкатка оборудования. Дизель обкатывается при нейтральном положении коробки передач станка и привода бурового насоса по 5 минут на 700—800 об/мин, затем на 1000—1100 об/мин и на максимальных оборотах. Сразу же после запуска проверяются показания контрольных приборов и наличие циркуляции масла в баке гидросистемы станка, имеющиеся течи топлива и масла устраняются. Двигатель тщательно прослушивается на всех режимах и при появлении посторонних стуков и шумов их причина устраняется.

Через воздухопускные клапаны проверяется отсутствие воздуха в гидrocилиндрах, опробуется работа гидросистемы установки

путем 10-кратного подъема и опускания шпинделя, раскрытия гидropатрона, перемещения станка по основанию (при отпущенных зажимах), двукратного подъема мачты, проверяются показания манометров и действие регуляторов давления и скорости. Убедившись в нормальной работе гидросистемы, обкатывают узлы установки: вращатель по 1 ч на каждой скорости, лебедку по 30 мин на каждой скорости, трубооборот по 10 мин в каждую сторону. В ходе обкатки необходимо следить за герметичностью уплотнений и нагревом узлов, через каждый час работы прослушивать дизель и станок, следить за показаниями приборов. Проверяется четкость включения и выключения всех органов управления, работа электрооборудования, крепление узлов. Обнаруженные дефекты немедленно устраняются.

По окончании обкатки проводится контрольный осмотр установки, подтягиваются все наружные резьбовые соединения, проверяется регулировка клапанов и муфты сцепления дизеля, фрикциона и тормозов станка; заменяется масло в поддоне картера и корпусе топливного насоса дизеля, трубообороте, коробке передач и вращателе станка (масло следует слить сразу же после остановки двигателя и промыть эти узлы дизельным топливом); пополняется смазка остальных узлов.

Буровой насос проходит обкаточный период в течение 100 ч, при этом не допускается давление выше 20 кгс/см^2 . После обкатки проверяются и подтягиваются рабочие органы насоса.

После обкатки установку можно эксплуатировать; вместе с тем первые 60 ч она должна находиться под наблюдением механика. Если установка ранее была в эксплуатации и подготавливается к работе после длительного перерыва, объем обкатки может быть сокращен.

ПУСК УСТАНОВКИ

Монтаж установки осуществляется в обычном порядке. В первую очередь устанавливается выносная опора 5 (см. рис. 1). В вынесенном положении она должна быть зафиксирована пальцем относительно основания установки. Затем ставится трап. Установка с электроприводом должны быть заземлены. Общее переходное сопротивление сети заземления не должно превышать 4 ом. Если мощность трансформатора или генератора не более 100 квт, то допустимо переходное сопротивление до 10 ом. Кроме того, в целях грозозащиты установки должны иметь отдельное заземление не менее чем в двух точках. Его сопротивление не должно быть больше 10 ом.

После подключения установки к электрической сети проверяется правильность направления вращения роторов электродвигателей станка и насоса. Ротор двигателя станка должен вращаться по часовой стрелке, если смотреть со стороны вентилятора двигателя. Вращатель устанавливается под требуемым углом, а маслоуказатель вращателя — вертикально.

Перед включением электродвигателей или запуском дизеля необходимо убедиться, что коробка передач станка и привод бурового насоса находятся в нейтральном положении, дополнительный насос станка выключен, золотник управления гидропатроном находится в положении «зжат», а остальные золотники — в нейтральном положении. Перед запуском дизеля необходимо прокачать топливную систему, пользуясь насосом ручной подкачки, пока не потечет непрерывная струя топлива без пузырьков воздуха. По окончании прокачки клапан заворачивается до отказа. Пусковой двигатель прогревается в течение 2—3 мин летом и 5 мин зимой, работая на небольших оборотах. После прогрева пускового двигателя устанавливаются максимальные обороты, выключается муфта сцепления механизма передачи, включается стартерная шестерня и постепенно отпускается рычаг муфты сцепления. Прокрутив дизель в течение 3—5 с, включают компрессию. Когда дизель начнет набирать обороты, выключают стартерную шестерню, останавливают пусковой двигатель и закрывают клапан на фильтре-отстойнике пускового двигателя. Непрерывная работа пускового двигателя на полной мощности не должна превышать 15 мин. Запрещается запуск пускового двигателя стартером без предварительного отключения от него дизеля. При выходе из строя электростартера или разрядки аккумуляторной батареи запуск можно осуществить ручным стартером, прикладываемым в комплект ЗИП. После запуска он снимается. Перед каждым пуском холодного двигателя в холодное время года следует включать подогреватель на 10—15 с. Затем запускать дизель.

Сразу же после запуска двигателя проверяются показания контрольных приборов. Стрелка амперметра должна отклоняться вправо, показывая подзарядку аккумуляторной батареи. Давление масла в масляной магистрали должно быть 1,5—3 кгс/см² при номинальном числе оборотов двигателя. Двигатель прогревается на средних оборотах в течение 15—20 мин и проверяется его работа на средних и максимальных скоростях вращения.

Загрузка непрогретого двигателя запрещается. Не рекомендуется длительная работа двигателя на холостом ходу. Для бурения с двухструнной оснасткой к каретке сверху крепится талевый блок, через него пропускается канат и закрепляется коушем 18 на оси 17 (см. рис. 22), специально установленной на кронштейне кронблока. Затем поднимают мачту в вертикальное положение при помощи гидроцилиндра подъема. Для этого на пульте гидроуправления мачтой рукоятка 5 (см. рис. 44) переставляется на правый золотник и при закрытом клапане переключается золотник мачты в положение «подъем». Плавным открытием клапана осуществляется подъем мачты. Скорость подъема мачты регулируется тем же клапаном.

Поднятая ферма крепится накидными болтами к нижней секции, которая, в свою очередь, закреплена на тумбе основания при помощи двух осей — основной и вспомогательной (съемной).

После подъема и закрепления мачты подкос вынимается из гнезда вращением рукоятки 9 (см. рис. 23) против часовой стрелки untilнется до требуемой величины и крепится при помощи оси к выносной опоре. После установки и закрепления подкоса вспомогательная ось вынимается. Применение вспомогательной оси обеспечивает безопасность монтажа и демонтажа подкоса мачты.

Далее устанавливаются растяжки, затем к каретке подсоединяется элеватор и в него вставляют подвеску. Мачта подготовлена к бурению вертикальной скважины. При бурении наклонной скважины до установки растяжек при помощи подкоса ферму мачты наклоняют на нужный угол. Для этого рукоятка золотника на пульте переключается в положение «наклон», а вентиль открывается. Положение мачты предварительно контролируется по указателю наклона, а окончательно — по горному компасу при бурении как наклонных, так и вертикальных скважин.

Труборазворот наклоняется в соответствии с углом наклона скважины, а затем со своей рамой отодвигается по направляющим на необходимое расстояние, ориентируется по наклоненному шпindelю стаика, окончательно выверяется и закрепляется. Мачта подготовлена к бурению наклонной скважины. Перед началом бурения ответственные за технику безопасности проверяют собранную мачту, спуско-подъемный инструмент и механизмы. При проверке мачты необходимо убедиться в отсутствии повреждений сварных швов, деформаций элементов фермы, взаимном прилегании фланцев ног и смещения их друг относительно друга, надежности затяжки резьбовых соединений и фиксации осей пальцев и крепления растяжек. После этого включается буровой насос. Для пуска насоса в установках с дизельным приводом следует выключить муфту сцепления дизеля, включить муфту в приводе насоса и снова плавно включить муфту сцепления дизеля.

Убедившись в нормальной работе насоса по струе промывочной жидкости, выходящей в отстойник, его выключают и устанавливают требуемую производительность. Задвижка в процессе работы должна быть закрыта.

УПРАВЛЕНИЕ И ПРИЕМЫ РАБОТЫ НА УСТАНОВКЕ

УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ ПРИ БУРЕНИИ

Во избежание поломки зубьев переключение с лебедки на вращатель или, наоборот, включение дополнительного маслонасоса, включение первой скорости или левого вращения в коробке передач должны производиться при полностью выключенном фрикционе и только после полной остановки вращения. Вторая, третья, четвертая или пятая скорости в коробке передач включаются также при выключенном фрикционе, но, благодаря на соответствующих передачах синхронизаторам, ожидать остановки вращения нет необходимости. Фрикцион станка так же, как муфту

сцепления дизеля, нельзя длительное время держать в выключенном положении, так как это может привести к преждевременному выходу из строя выжимного подшипника. Гидропатрон можно раскрывать только при невращающемся шпинделе. Для перекрепления гидропатрона в процессе бурения необходимо прекратить подачу, выключить фрикцион и раскрыть патрон. Поднять раскрытый патрон в верхнее положение и зажать его. Плавно включая фрикцион, восстановить вращение. Включить подачу. При этом режим подачи, который был до перекрепления, сохраняется. При бурении с разгрузкой патрон при перекреплении следует поднимать не на весь ход шпинделя с тем, чтобы после зажима патрона иметь возможность приподнять верхнюю часть бурильной колонны.

При ликвидации прихватов в скважине, а также тогда, когда вследствие значительных перегрузок ведущая штанга проскальзывает в гидропатроне, следует устанавливать на нем дополнительно ручной механический патрон, имеющийся в комплекте.

Подача бурового снаряда вверх или вниз осуществляется переключением правой рукоятки распределителя на пульте гидроуправления станка в соответствующее положение. При этом движение вверх будет происходить независимо от положения регулятора скорости (справа на пульте), а движение вниз — только при открытии большой или малой его иглы. При бурении с подпором на сливе из цилиндров подачи большая игла регулятора должна быть закрыта, а малой осуществляется регулирование осевой нагрузки. При бурении без подпора, а также при расхаживании бурового снаряда большая игла должна быть открыта.

Применение регулятора скорости подачи со двоянной иглой позволяет осуществлять регулирование осевой нагрузки на породоразрушающий инструмент при всех видах бурения путем создания соответствующего подпора на сливе из цилиндров подачи. Для этого поворотная шкала на правом манометре устанавливается цифрой, соответствующей наибольшей допустимой нагрузке для применяемого породоразрушающего инструмента, против нуля на шкале манометра. Затем при закрытых иглах регулятора подачи рукояткой золотника подачи поднимается снаряд на 100—150 мм от забоя, устанавливается той же рукояткой, включается промывка и вращение. При этом стрелка правого манометра сместится на величину давления, соответствующего весу бурового снаряда, который может быть меньше, равным или больше допустимой нагрузки. Если стрелка манометра не достигла нуля на повернутой шкале, то вес снаряда меньше допустимой нагрузки, и бурение следует вести с дополнительной нагрузкой за счет повышения давления в верхней полости цилиндров подачи. Для этой цели маховичок регулятора давления (левый на пульте) поворачивается против часовой стрелки на 2—3 оборота, рукоятка золотника подачи переключается в положение «вниз» и регулятором давления плавно поднимается давление в верхней полости цилиндров (по левому манометру) до совмещения стрел-

ки правого манометра с нулем на его поворотной шкале. Затем плавным открытием малой иглы регулятора подачи производится медленная установка снаряда на забой. При достижении инструментом забоя стрелка манометра начинает смещаться влево, что соответствует повышению осевой нагрузки на коронку (по поворотной шкале). Поворотом той же иглы регулятора достигается нужная величина осевой нагрузки.

Если вес снаряда равен или близок к допустимой осевой нагрузке, что покажет стрелка манометра, как было указано выше, то бурение следует вести со свободной подачей снаряда под действием собственного веса (без применения маслонасоса). При этом поворотная шкала устанавливается нулем против стрелки манометра, а рычаг золотника подачи переключается в положение «свободен». При помощи малой иглы снаряд ставится на забой.

Если вес снаряда больше допустимой осевой нагрузки и стрелка манометра сместилась вправо от нуля на поворотной шкале (при вывешивании), то бурение следует вести с разгрузкой за счет подачи постоянного давления, соответствующего избыточному весу снаряда, в нижнюю полость цилиндров подачи. Для этой цели по шкале манометра определяется, на сколько атмосфер стрелка манометра сместилась относительно нуля на поворотной шкале. Затем, сбросив давление левым регулятором (как указано выше), рукоятка золотника подачи переключается в положение «вверх» и регулятором давления поднимается давление в сети по левому манометру до ранее определенной величины. Далее нуль поворотной шкалы правого манометра совмещается с его стрелкой и осуществляется бурение с регулировкой осевой нагрузки малой иглой, как и было указано ранее.

При бурении по трещиноватым и перемежающимся породам осевая нагрузка может произвольно увеличиваться или уменьшаться в зависимости от характера породы, а затем снова восстанавливаться. При этом не следует менять режим иглой регулятора подачи при кратковременных изменениях осевой нагрузки.

Управление подачей игольчатым регулятором на сливе обеспечивает плавность подачи, отсутствие провалов и ударов по забою, увеличивает выход керна и срок службы коронок, а также снижает возможность самозаклиники керна.

После наращивания бурового снаряда следует скорректировать давление в системе, зависящее от веса снаряда, как было указано выше.

Забуривание, а также бурение по однородным разрезам можно вести без подпора на сливе с изменением осевой нагрузки регулятором давления (левый на пульте), по левому манометру. При этом регулятор скорости подачи (правый на пульте) открывается поворотом большой иглы против часовой стрелки на 2—3 оборота и определяется вес бурового снаряда. Для этого рукояткой золотника подачи поднимается снаряд на 100—150 мм над

забоем, включается вращение шпинделя и циркуляция промывочной жидкости. Затем нуль поворотной шкалы совмещается со стрелкой правого манометра и против нуля его шкалы определяется на поворотной шкале вес снаряда, который затем переносится на левый манометр путем установок его поворотной шкалы соответствующей цифрой против нуля на манометре. Установка снаряда на забой производится на противодавлении, как при бурении с разгрузкой. Для этого золотник подачи переключается в положение «вверх», а регулятором давления постепенно снижается давление, пока снаряд не остановится и далее плавно пойдет вниз. Когда снаряд достигнет забоя, давление в системе снимается регулятором давления, золотник подачи переключается в положение «вниз» и регулятором плавно поднимается по шкале левого манометра до величины, соответствующей заданной осевой нагрузке. При весе снаряда, равном или превышающем допустимую осевую нагрузку, бурение следует вести с разгрузкой по шкале правого манометра, для чего его шкала совмещается цифрой, соответствующей весу снаряда с нулем на манометре, и величина осевой нагрузки регулируется тем же регулятором давления.

В процессе бурения иногда прекращается призабойная циркуляция промывочной жидкости. При этом необходимо резко переключить золотник подачи в положение «вверх» и поднять снаряд от забоя. Если снаряд не поднимается, надо повысить давление. После восстановления циркуляции снаряд плавно ставится на забой и восстанавливается нужный режим бурения. При бурении с разгрузкой достаточно поднять давление регулятором до отрыва снаряда от забоя.

Расхаживание бурового снаряда осуществляется переключением вручную золотника подачи «вверх» и «вниз». При этом следует поднимать буровой снаряд медленно (чтобы не выпал керн), а опускать быстро. Для этой цели на рукоятку золотника подачи устанавливается ограничитель хода и нажимом руки рукоятка отклоняется до упоров в винты. Винты заранее отрегулированы так, чтобы рукоятка не фиксировалась в крайних положениях и пружиной золотника автоматически возвращалась в нейтральное положение «стоп». Этими же винтами регулируется величина открытия золотника, что соответствует скоростям подачи в обе стороны. Для увеличения скорости подачи подключается вспомогательный насос.

При внезапной остановке дизеля или отключении электроэнергии буровой снаряд отбивается от забоя при помощи ручного маслонасоса. При этом рукоятку управления подачей нужно установить в положение «вверх». Если при подъеме шпинделя в самое верхнее положение величина подъема снаряда окажется недостаточной, нужно закрепить бурильную колонну хомутами, выключить подачу, установить золотник патрона в положение «разжат», подавая ручным насосом масло в патрон, раскрыть его и закрыть вентиль на штуцере патрона. После этого золотник

управления патроном поставить в положение «зажат», опустить шпиндель и открыть вентиль на гидropатроне. Патрон зажмется, и подъем может быть продолжен.

Ручной насос позволяет осуществлять все те же операции, что и основной насос, но со значительно меньшей скоростью.

СПУСКО-ПОДЪЕМНЫЕ ОПЕРАЦИИ

По окончании рейса бурильная колонна приподнимается через шпиндель лебедкой, ставится на подкладную вилку и зажимается гидropатроном. Для приподнимания используется фарштуль, закрепленный на подвеске. Золотник подачи устанавливается в положение «свободн.». Выключается фрикцион, переключается вращение с лебедки на вращатель и коробка передач переключается на левое вращение. Затем, плавно включая фрикцион, отвинчивают ведущую штангу. После этого освобождаются фиксаторы на раме станка, и он перемещается от скважины до упора и закрепляется.

Затем буровой мастер приспускает каретку, а помощник снимает подвеску вместе с фарштулем с элеватора. Из элеватора вынимается затвор. На верхний конец свечи надевается наголовник, на который затем сбоку наводят элеватор. Производится подъем свечи, и колонна ставится на подкладную вилку трубоизворота, при этом хвостовик подкладной вилки должен войти в один из пазов крышки с целью предотвращения поворота колонны при отвинчивании. В прорезь конуса замка поднятой свечи вставляется ведущая вилка, нажимом рукоятки золотника управления включается вращение водила против часовой стрелки. Водило ударяет по ведущей вилке и отвинчивает свечу. Водило до момента удара по ведущей вилке должно пройти не менее 0,75 оборота для полного разгона маховика. Если труба не отвинтилась, необходимо повторить эту операцию. После отвинчивания свеча приподнимается лебедкой, нижний ее конец устанавливается вручную на подсвечник, при этом рабочий, поворачивая свечу, ориентирует элеватор зевом от скважины. При движении каретки вниз элеватор освобождает свечу, и она под действием отражателя элеватора и толкательного движения рабочего при вертикальном бурении или под действием силы тяжести и отражателя при наклонном бурении устанавливается в кармане штангоприемника, а нижний конец свечи отодвигается рабочим по подсвечнику дальше. Элеватор спускают вниз и подъемы свечей повторяются. На поднятую колонковую трубу надевается ключ, рукоятка которого вставляется в специальные ушки сбоку подсвечника, вторым ключом отвертывается коронка и извлекается керн.

Спуск инструмента ведется в следующей последовательности. Колонковый снаряд опускается в скважину и подвешивается на подкладную вилку. Элеватор и наголовник снимаются и в корпус элеватора вставляется затвор. Буровой мастер приподнимает

элеватор на высоту подсвечника, а помощник фиксирует его задним рычагом каретки, после чего вдвигает в корпус элеватора свечу и защелкивает затвор. При движении каретки вверх по свече элеватор вытаскивает ее из пакета, ролик заднего рычага каретки наезжает на копир мачты и поворачивает рычаг, освобождая элеватор. Отклоненный элеватор вместе со свечой двигается вперед и защелкивается на передний рычаг, обеспечивая центрацию верхнего конца свечи по оси скважины. Если не произойдет автоматическое защелкивание элеватора со свечой в переднем положении, необходимо это сделать вручную резким движением свечи на себя.

Затем буровой мастер приспускает каретку со свечой, а помощник устанавливает конус замка спускаемой свечи в муфту, вставляет в прорезь конуса замка ведущую вилку и включением рукоятки золотника управления навинчивает свечи. После этого инструмент приподнимается, снимаются вилки и производится спуск. Цикл повторяется до спуска всех свечей.

При проведении спуска необходимо следить, особенно при укороченных свечах, чтобы ролик каретки каждый раз наезжал на копир мачты, обеспечивая фиксацию свечи в переднем положении. При проведении спуско-подъемных операций нельзя допускать, чтобы свеча ложилась на боковую грань мачты, по которой движется каретка. Опустив все свечи, наращивают снаряд, подсоединяют подвеску к элеватору, приподнимают элеватор и отводят подвеску в сторону, освобождая ось скважины. Затем надвигают станик на ось скважины и соединяют ведущую штангу с колонной. Спуск инструмента заканчивается.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОМЫВКИ

Для изменения производительности насоса необходимо его остановить. Перед остановкой следует, открыв задвижку на слив, снять давление. В установках с электрическим приводом насос останавливают нажатием соответствующей кнопки на шкафу электроуправления. В установках с дизельным приводом для остановки насоса выключается муфта сцепления дизеля, затем муфта в приводе насоса и снова плавно включается муфта сцепления дизеля. Затем снимается колпак 7 (см. рис. 46), закрывающий механизм регулировки производительности. При помощи винта 6 выводится муфта 5 из зацепления с муфтой 4. Повернув муфту 5 с лимбом 8 относительно муфты 4, которую следует придержать радиусным ключом от проворота, совмещают риску, соответствующую необходимой производительности на лимбе 8 с риской на муфте 4. После установки требуемой производительности при помощи винта 6 муфта 5 вводится в зацепление с муфтой 4 и ставится колпак на место.

Регулировать подачу жидкости в скважину при помощи задвижки категорически запрещается. Запрещается работа насоса

при давлении свыше 40 кгс/см². При увеличении давления до 41—45 кгс/см² срабатывает предохранительный клапан. Срабатывание клапана обнаруживается по резкому уменьшению подачи жидкости. При этом необходимо отключить насос, извлечь из штока клапана срезанную часть чеки, задвинуть шток на место до совпадения установочных рисок на гайке и штоке и вставить новую чеку. Чека изготавливается из проволоки 2-10 ГОСТ 1798—48. Категорически запрещается применять чеку, изготовленную из стали другой марки или большего диаметра.

Во избежание перегрузки электродвигателя или клиноременной передачи от дизеля к насосу не следует превышать следующих сочетаний производительности и давления.

Производительность, л/мин . . .	до 60	60—82	82—110	110—160	св. 160
Давление наибольшее, кгс/см ² . . .	40	30	20	15	10

При нормальной работе насоса не должно быть посторонних стуков. Нагрев масла в картере насоса свыше 60° не допускается.

Необходимо своевременно подтягивать гайки 20 сальниковых уплотнений (см. рис. 45) и смазывать штоки. Следует учесть, что излишнее подтягивание сальников приводит к перегреву и преждевременному износу.

При работе насоса необходимо следить за исправностью деталей клапанной группы; показаниями манометра; качеством крепления деталей насоса; за тем, чтобы промывочная жидкость не попадала в механический блок насоса, а масло — на ремни; за состоянием всасывающего шланга (не допускать всасывание воздуха как через неплотности в соединениях шланга, так и через приемную сетку). Сетка подвешивается на высоте не менее 0,4—0,5 м от дна отстойника и очищается не реже двух раз в смену.

Для предотвращения загрязнения всасывающего хrapка рекомендуется установить дополнительное ограждение из сетки с крупной ячейкой до 0,8 см площадью 1—2 м².

Нельзя работать с изношенными уплотнениями гидроблока, так как это приводит к размыву его корпуса и попаданию в него воздуха. В результате теряется всасывающая способность насоса и понижается его производительность.

Категорически запрещается работа насоса при неисправной системе смазки, так как это может привести к заклиниванию крестковфла, перегреву подшипников и т. д.

Контроль качества раствора осуществляется не реже одного раза в сутки.

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ДИЗЕЛЕМ

При работе двигателя необходимо следить за показаниями приборов: амперметр должен показывать подзарядку аккумуляторной батареи (стрелка отклоняется вправо); температура масла

должна быть 70—100°; давление в масляной магистрали двигателя при номинальных оборотах (1600 об/мин) 1,5—3 кгс/см² (но не менее 1 кгс/см²), а при минимальных холостых оборотах не менее 0,8 кгс/см².

Не допускается работа дизеля с посторонними стуками и шумами. Нельзя перегружать двигатель, так как это сокращает срок его работы. На перегрузку двигателя указывает появление черного дыма. При перегреве двигателя следует уменьшить нагрузку. При включении сигнализатора 14 (см. рис. 49) необходимо немедленно устранить неисправность.

Для остановки двигателя коробка передач станка и привод бурового насоса устанавливаются в нейтральное положение и в течение 5 мин двигатель работает с максимальным числом оборотов без нагрузки для снижения температуры головок и цилиндров. Останавливать двигатель с неохлажденными головками и цилиндрами запрещается. Затем дизель останавливается выключением подачи топлива. Останавливать двигатель закрытием крана топливного бака нельзя, так как это приводит к засасыванию воздуха в топливную систему.

Для экстренной остановки следует выключить подачу топлива и включить декомпрессионный механизм.

После остановки дизеля необходимо сразу же выключить выключатель «массы», иначе будет разряжаться аккумуляторная батарея через обмотки генератора.

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕМ

Включение электродвигателей станка или бурового насоса и освещения в установках с электрическим приводом может быть осуществлено только после включения вводного автомата. При длительном включении всех потребителей вводный автомат следует выключать.

Номинальное значение мощности, потребляемой двигателем станка, составляет 14,7 кВт. Это соответствует мощности на валу двигателя 13 кВт (к. п. д. электродвигателя при полной загрузке 88,5%). Длительная перегрузка двигателя не допускается. При двукратной перегрузке двигатель останавливается.

При значительном понижении напряжения в сети необходимо следить за показаниями амперметра, так как при этом ток, потребляемый двигателем станка, может превысить допустимую величину даже при нормальных значениях мощности, определяемых по ваттметру. Номинальный ток 25 А.

При резком снижении оборотов двигателя, сопровождающемся гудением и перегревом, следует немедленно остановить двигатель и устранить неполадки.

В установках с дизельным приводом днем и при длительных остановках следует выключать выключатель «массы» и выключатель генератора освещения. При включенной системе освещения

нужно следить, чтобы при работе дизеля на полных оборотах амперметр показывал подзаряд аккумуляторной батареи. При остановках дизеля можно для уменьшения разряда аккумуляторной батареи выключать часть светильников.

ДЕМОНТАЖ УСТАНОВКИ

После окончания бурения скважины свечи развинчиваются на отдельные штанги и выносятся из установки. Снимается элеватор с подвеской. Вытаскиваются кольца растяжек, устанавливается вспомогательная ось (если бурилась вертикальная скважина), после чего выбивается нижняя ось подкоса. Затем вращением рукоятки по часовой стрелке подкос укорачивается до нужной длины, заносится внутрь укрытия и крепится в гнезде. Если установка бурила наклонную скважину, то сначала мачту поднимают подкосом до вертикального положения. При этом золотник должен находиться в положении «наклон», а вентиль открыт. Затем выполняются операции, описанные выше.

Далее вынимается съемный палец, фиксирующий выносную опору, она поворачивается на 90° , устанавливается в транспортное положение вдоль полоза и фиксируется в этом положении тем же пальцем. После этого раскрепляют накидные болты нижней секции мачты. Включают сначала гидроцилиндр мачты на подъем для восполнения возможных утечек масла из нижней полости цилиндра. Затем опускают мачту в горизонтальное положение, регулируя скорость вентилем. Подачу масла необходимо прекратить в момент касания фермой плоскости опоры. Ферму крепят к опоре накидным хомутом, закрепляют на ферме каретку, заносят в установку растяжки и трап, отсоединяют электропитание. Установку зацепляют за дышло и транспортируют на новую точку.

МЕЛКОАЛМАЗНЫЕ БУРОВЫЕ КОРОНКИ И РАСШИРИТЕЛИ

Современная мелкоалмазная коронка — сложный вид породоразрушающего инструмента, который включает в себя ряд конструктивных элементов. Основными элементами алмазной буровой коронки являются: конструкция корпуса; геометрия режущей части; промывочная система; алмазосодержащая матрица; величина алмазов и их выпуск из матрицы; схема раскладки алмазов.

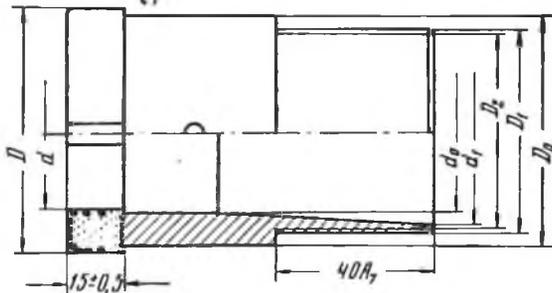


Рис. 56. Основные размеры алмазной коронки.

Конструкция корпуса коронки определяется назначением и областью ее применения. В СССР большая часть алмазных коронок выпускается с наружной резьбой под одинарную или двойную колонковую трубу. В настоящее время разрабатываются коронки с внутренней резьбой для специальных двойных колонковых труб.

В СССР выпускаются коронки с полузакругленным, а также плоским торцом. Кроме того, для специальных двойных колонковых труб разрабатываются коронки с профилем «купол» и со ступенчатым торцом (рис. 56).

Правильный выбор конструкции промывочной системы алмазной коронки в значительной степени определяет ее производительность. Конструкция промывочной системы зависит от вида промывочного агента (воды, воздуха, глинистого раствора, эмульсионного раствора и т. п.), физико-механических свойств горных пород и количества определяемого при бурении шлама. В настоящее время в СССР выпускаются коронки с тремя типами промывоч-

ных канавок: прямыми, косыми или каналами в торце (в коронках для специальных двойных колонковых труб).

Выбор алмазосодержащей матрицы (ее износостойкости) зависит от абразивных свойств горных пород. Износостойкость матрицы должна увеличиваться с повышением абразивных свойств горных пород. В настоящее время в СССР выпускаются коронки с тремя типами матрицы: нормальная 20—25 HRC, шкала «С», твердая (30—35 HRC) и очень твердая (45—50 HRC).

Величина алмазов в коронке зависит от физико-механических свойств горных пород и прежде всего от твердости горной породы. Чем тверже порода, тем мельче должны быть алмазы в коронке. В настоящее время в отечественных коронках применяются алмазы крупностью от 2—5 до 700—1000 шт/кар.

Выпуск алмазов из матрицы определяется прежде всего размером алмазов. Обычно алмазы выступают из торца матрицы на 10—15% своего линейного размера. В зависимости от прочности свойств алмазов величина их выпуска может меняться. Более прочные камни могут иметь величину выпуска до 25—30% размера зерна.

Схема раскладки алмазов и насыщенность определяются упруго-пластичными свойствами горных пород. В породах хрупких и упруго-хрупких насыщенность алмазами торца коронки может быть меньшей, чем в пластичных.

От правильного выбора элементов конструкции коронки зависят технико-экономические показатели ее работы.

В настоящее время в Советском Союзе выпускаются мелкоалмазные буровые коронки следующих типов: однослойные; трехслойные; импрегнированные; бескерновые наконечники вогнутого типа.

Алмазная буровая коронка (см. рис. 56) состоит из твердосплавной матрицы, армированной алмазами, и стального корпуса с резьбой, которые прочно соединяются друг с другом в процессе изготовления коронки. Корпус коронки изготавливается из стали марки 20—30. На внутренней стороне резьбовой части имеется коническая расточка под рвательную пружину, а на наружной части корпуса имеется ряд засверленных отверстий под штифтовый ключ.

Основные размеры алмазных буровых коронок, выпускаемых в СССР, приведены в табл. 3.

По своему назначению алмазы в коронке разделяются на «объемные», разрушающие породу по торцу, и «подрезные», калибрующие скважину и предохраняющие коронку от преждевременного износа по диаметру.

Для армирования коронок в качестве «подрезных» применяются алмазы XV группы подгруппы «а» или овализованные XXII группы подгруппы «а» по МРТУ-2-037-1-65.

Для «объемных» используются алмазы XV группы подгруппы «а», дробленые алмазы или овализованные алмазы XXII группы

Таблица 3

Номинальный диаметр коронки, мм	Число промывочных окон, шт.	Основные размеры коронок, мм						
		D	D_0	D_1	D_2	d	d_0	d_1
36	2	$36 \pm 0,2$ $0,1$	34B ₇	29	27,5C ₅	$22 \pm 0,1$	24A ₇	$26 \pm 0,2$
46	4	$46 \pm 0,2$ $0,1$	44B ₇	39	37,5C ₅	$31 \pm 0,1$	33A ₇	$36 \pm 0,2$
59	4	$59 \pm 0,2$ $0,1$	57B ₇	52	50,5C ₅	$42 \pm 0,1$	44A ₇	$48 \pm 0,2$
76	6	$76 \pm 0,2$ $0,1$	73B ₇	68	66,5C ₅	$59 \pm 0,1$	62A ₇	$65 \pm 0,2$
93	8	$93 \pm 0,2$ $0,1$	90B ₇	84	82,5C ₅	$73 \pm 0,1$	76A ₇	$80 \pm 0,2$

подгруппы «а». Обозначения зернистости отечественных алмазов следующие.

Зернистость алмазов, шт/кар . . .	2—5	5—10	10—20	20—30	30—40
Обозначение зернистей . . .	A 330	A 280	A 250	A 200	A 160
Средний линейный размер, мм .	3,3—4,0	2,5—3,3	1,8—2,5	1,5—1,8	1,3—1,5
Зернистость алмазов, шт/кар .	40—90	90—150	150—300	300—600	600—1000
Обозначение зернистей . . .	A 125	A 100	A 80	A 63	A 50
Средний линейный размер, мм .	1,1—1,3	0,9—1,1	0,8—0,9	0,6—0,8	0,5—0,6

ОДНОСЛОЙНЫЕ АЛМАЗНЫЕ КОРОНКИ

В однослойной коронке алмазы располагаются по торцу в один слой (рис. 57). Боковые поверхности (внутренние и наружные) армируются подрезными алмазами 2. В процессе бурения алмазы, расположенные по торцу 1, постепенно изнашиваются, при этом скорость бурения постепенно снижается. Рациональной областью применения однослойных алмазных коронок являются породы VI—IX категорий по буримости. Однослойные коронки армируются алмазами зернистостью от 2 до 90 шт/кар. В настоящее время в СССР выпускаются однослойные коронки без выступа алмазов (О1А3 и О1А4), а также с заданным выпуском алмазов

(МВС-2Р, МВП-1, МВП-2 и АКМ). Техническая характеристика коронок О1А3 и О1А4 приведена в табл. 4.

В настоящее время начат выпуск однослойных алмазных коронок с выступающими алмазами МВС-2Р, МВП-1 и МВП-2 (рис. 58).

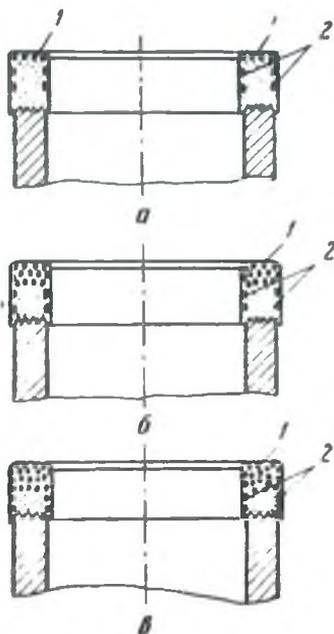


Рис. 57. Схема алмазной коронки.

а — однослойная; б — трехслойная; в — импрегнированная

Способ изготовления этих коронок — вибропрессование матрицы в графитовых прессформах, имеющих специальные отверстия, в которых приклеены алмазы, благодаря чему они имеют заданный выпуск из матрицы. Подрезные алмазы располагаются в продольных ребрах на боковых поверхностях матрицы. Промывочные канавки выполнены в виде косых прорезей. Тип матрицы — стандартный 20—25 НРС. Техническая характеристика однослойных алмазных коронок с выступающими алмазами приведена в табл. 5.

В последние годы была разработана новая конструкция алмазных однослойных коронок типа АКМ. Конструктивно новые алмазные коронки отличаются тем, что имеют ребристую боковую поверхность, заданный выпуск алмазов по торцу; для надежного закрепления и защиты их от скола каждый алмаз имеет каплеобразные подпорки из материала матрицы. Увеличенная промывочная система коронки обеспечивается сочетанием промывочных каналов, ребристой поверхности матрицы и каплеобразными выступами на

система коронки обеспечивается сочетанием промывочных каналов, ребристой поверхности матрицы и каплеобразными выступами на



Рис. 58. Новые виды алмазного бурового инструмента.

а — коронка МВП 1 (О1А3); б — коронка АКМ (О7А3); в — расширитель РМВ-2.

Таблица 4

Тип алмазной коронки	Наружный диаметр, мм	Зернистость алмазов, шт/кар		Вес алмазов в коронке, кар			Твердость матрицы коронки, HRC
		объемных	подрезных	общий	объемных	подрезных	
01А3 01А4	36	20—30	20—30	4,9	2,7	2,2	20—25 30—35
	46			6,5	4,0	2,5	
	59			10,0	6,0	4,0	
	76			14,0	8,0	6,0	
01А3 01А4	36	30—40	30—40	4,3	2,6	1,7	20—25 30—35
	46			5,2	3,3	1,9	
	59			8,6	5,3	3,3	
	76			10,5	7,0	3,5	
01А3 01А4	36	40—50	30—40	5,5	1,9	3,6	20—25 30—35
	46			6,4	2,1	4,3	
	59			11,0	3,9	7,1	
	76			13,5	5,0	8,5	
01А3 01А4	36	50—60	40—60	5,5	1,8	3,7	20—25 30—35
	46			6,8	2,2	4,6	
	59			10,5	3,6	6,9	
	76			13,6	4,7	8,9	

Таблица 5

Тип алмазной коронки	Наружный диаметр, мм	Зернистость алмазов, шт/кар		Вес алмазов в коронке, кар	
		объемных	подрезных	всего	в т. ч. объемных
МВС-2Р	76	5—10	5—10	9,0	6,0
	93			12,6	8,4
МВП-1 (04А3)	59	10—20	10—20	15,6	10,4
	76			18,0	12,0
	93			23,4	16,4
МВП-2 (05А3)	59	40—60	30—40	8,0	4,6
	76			10,0	5,9

торце. Коронки армируются объемными дроблеными алмазами зернистостью 20—30 шт/кар. Алмазам придается заданная величина выпуска по торцу и в ребрах — 0,3 мм. Вес алмазов составляет в коронке диаметром 46 мм — 6,9 кар, 59 мм — 10,5 кар, 76 мм —

13,2 кар; твердость матрицы коронок 20—25 НРС. Общий вид коронки АКМ показан на рис. 59, б.

Технология изготовления коронок типа АКМ отличается тем, что алмазы укладываются в специальную стальную форму, на которой имеются заготовленные лунки под алмазы. Формы изготавливаются механическим способом на фрезерном или координатно-расточном станках, что позволяет очень точно выдерживать схему раскладки алмазов в процессе изготовления коронок. Кроме того, схема раскладки учитывает наиболее оптимальное расположение алмазов со сгущением их на наиболее нагруженных участках торца коронки.

Каждый алмаз приклеивается в лунку формы специальным клеем. Наружные и внутренние подрезные алмазы укладываются в специальных пазах. После засыпки шихты матричного слоя и прессования осуществляется пропитка коронок и окончательная механическая обработка.

С 1973 г. начал выпуск аналогичных коронок, армированных алмазами зернистостью 30—40, 40—60 и 60—90 шт/кар. Их применение позволит расширить области рационального использования однослойных алмазных коронок и повысить технико-экономические показатели алмазного бурения.

МНОГОСЛОЙНЫЕ АЛМАЗНЫЕ КОРОНКИ

Многослойные алмазные коронки выпускаются только в Советском Союзе. Они отличаются от однослойных тем, что в них торцовые алмазы располагаются в несколько слоев, что позволяет при износе первого слоя вступать в работу алмазам следующему.

Такая конструкция обеспечивает «самозатачиваемость» коронки и равномерность механической скорости бурения. Внутренняя и наружная поверхности матрицы армируются «подрезными» алмазами. На рис. 57, б показана схема трехслойной алмазной коронки. Рациональной областью применения многослойных коронок являются породы IX—XI категорий по буримости. Многослойные коронки по торцу армируются алмазами зернистостью от 60 до 120 шт/кар, а по боковым поверхностям — от 30 до 60 шт/кар.

В табл. 6 приведена техническая характеристика коронок типа О1М3 и О1М4.

ИМПРЕГНИРОВАННЫЕ КОРОНКИ

В импрегнированной коронке торцовые алмазы располагаются без какой-либо определенной схемы, так как зернистость применяемых в них алмазов колеблется от 120 до 400 шт/кар. В процессе изготовления объемные алмазы равномерно перемешиваются с материалом матрицы, после чего прессуются и спекаются. Крупность подрезных алмазов в импрегнированных коронках колеблется от 30 до 60 шт/кар. Схема импрегнированной коронки показана на рис. 57, в. В настоящее время в СССР серийно выпуска-

Таблица 6

Тип алмазной коронки	Наружный диаметр, мм	Зернистость алмазов, шт/кар		Вес алмазов в коронке, кар			Твердость матрицы коронки, HRC
		объемных	подрезных	общий	объемных	подрезных	
О1М3	36	60—90	30—40	5,5	3,9	1,6	20—25
О1М4	46 59 76			6,0 10,5 12,0	4,2 7,2 8,5	1,8 3,3 3,5	
О1М3	36	60—90	40—60	5,6	3,9	1,7	20—25
О1М4	46 59 76			7,0 11,0 13,0	4,2 7,2 8,5	2,8 3,8 4,5	
О1М3	36	90—120	30—40	5,2	3,6	1,6	20—25
О1М4	46 59 76			5,8 10,0 12,2	4,0 6,8 8,5	1,8 3,2 3,7	
О1М3	36	90—120	40—60	5,3	3,6	1,7	20—25
О1М4	46 59 76			6,8 10,6 13,0	4,0 6,8 8,5	2,8 3,8 4,5	

ются три типа импрегнированных коронок О2И3, О2И4 и О3И5. Техническая характеристика импрегнированных алмазных коронок приведена в табл. 7.

Разработаны новые типы импрегнированных коронок с зернистостью алмазов от 300 до 1000 шт/кар. Коронки типа ИМВ-4 армируются объемными алмазами зернистостью 300—600 шт/кар (А-63). Вес алмазов в коронке диаметром 59 мм около 19 кар, а в коронке диаметром 76 мм около 28 кар. Коронки типа ИМВ-5 армируются объемными алмазами зернистостью 600—1000 шт/кар (А-50). Вес алмазов в коронке диаметром 59 мм около 27 кар, а в коронке диаметром 76 мм около 40 кар. Зернистость подрезных алмазов 30—40 или 40—60 шт/кар. Твердость матрицы 20—25 HRC. Следует отметить, что применение этих коронок обеспечивает значительное увеличение удельного расхода алмазов, вследствие чего выпускаются только коронки типа ИМВ-4 в относительно ограниченных количествах. Кроме того, разрабатываются коронки с мягкой матрицей (15—20 HRC) и с очень мягкой матрицей (10 HRC).

В последние годы разработана технология изготовления импрегнированных коронок с «гранулированными» алмазами,

Таблица 7

Тип алмазной коронки	Наружный диаметр, мм	Зернистость алмазов, шт/кар		Вес алмазов в коронке, кар			Твердость матрицы коронки, НРС
		объемных	подрезных	общий	объемных	подрезных	
02ИЗ	36	120—400	30—40	5,0	3,1	1,9	20—25
	46			7,5	5,2	2,3	
	59			12,0	8,8	3,2	
	76			16,0	12,0	4,0	
02ИЗ	36	120—40	40—60	5,5	3,1	2,4	20—25
	46			8,4	5,2	3,2	
	59			13,0	8,8	4,2	
	76			17,4	12,0	5,4	
02И4	36	120—400	30—40	9,4	6,3	3,1	30—35
	46			7,5	5,2	2,3	
	59			12,0	8,8	3,2	
	76			16,0	12,0	4,0	
03И5	36	120—400	30—40	5,5	3,8	1,7	50—55
	46			7,0	5,0	2,0	
	59			12,0	9,5	2,5	
	76			16,0	12,0	4,0	
	93			24,6	18,4	6,2	

которая заключается в том, что алмазные зерна покрываются слоем порошкообразных твердых сплавов, входящих в состав шихты. Такие «гранулы» укладываются в специальную прессформу и далее прессуются и спекаются. Эта технология обеспечивает равномерное распределение алмазов в матрице, так как толщина порошкового слоя одинаковая. Импрегнированные коронки АГК-1 и АГК-2, армированные гранулированными алмазами, выпускаются по специальным заказам.

АЛМАЗНЫЕ ДОЛОТА ДЛЯ БЕСКЕРНОВОГО БУРЕНИЯ

Алмазные долота предназначены для бурения геологоразведочных скважин без отбора керна. В настоящее время в СССР выпускаются алмазные долота типов МЦС-1 диаметром 46 мм, МЦС-159 (диаметром 59 мм) и МЦС-4 диаметром 46 мм. Долота типа МЦС-1 — однослойные, с заданным выпуском алмазов. Подрезные алмазы расположены в ребрах на наружной поверхности матрицы.

Долота МЦС-И — импрегнированные, с объемными алмазами, равномерно распределенными по рабочей части матрицы. Цент-

ральная часть долота имеет отверстие диаметром 12 мм, армированное подрезными алмазами, для прохождения тонкого керна. Наличие отверстия ликвидирует так называемую «мертвую точку», в которой окружная скорость вращения равна нулю. Твердость матрицы в долотах составляет 25—30 HRC, шкала «С». Долота имеют два промывочных канала.

Однослойные алмазные долота МЦС-1 предназначены для бурения горных пород V—IX категорий по буримости. Импрегнированные долота МЦС-И предназначены для бурения горных пород IX—XI категорий по буримости. В табл. 8 приводится их техническая характеристика.

Таблица 8

Тип алмазного долота	Зернистость алмазов, шт/кар		Вес алмазов, кар	
	объемных	подрезных	всего	объемных
МЦС-1-46	20—30	20—30	10,4—12,2	8,4—10,0
МЦС-1-59	20—30	20—30	15,9—19,0	12,7—15,2
МЦС-И-46	20—150	20—30	14,5—17,5	15,0—25,0

Для армирования долот используются алмазы XV, XX и XXII групп, а также овализованные алмазы.

АЛМАЗНЫЕ КАЛИБРОВОЧНЫЕ РАСШИРИТЕЛИ

Калибровочные расширители предназначены для сохранения диаметра скважины в процессе бурения. Применение их уменьшает износ алмазных коронок по диаметру, стабилизирует работу коронки на забое, снижает вибрации. Расширитель представляет

Таблица 9

Тип расширителя	Количество штабиков, шт.	Диаметр расширителя, мм	Вес алмазов, кар
РМВ-2-36	4	$36,6 \pm 0,1$ —0,2	5,0
РМВ-2-46	4	$46,6 \pm 0,1$ —0,2	5,0
РМВ-2-59	6	$59,6 \pm 0,1$ —0,2	7,5
РМВ-2-76	8	$76,6 \pm 0,1$ —0,2	10,0
РМВ-2-93	10	$93,6 \pm 0,1$ —0,2	12,5

с собой стальной цилиндр, армированный специальными штабиками с алмазами. Длина штабика составляет 40 мм. Корпус расширителя имеет на нижнем конце внутреннюю резьбу под коронку, а на верхнем конце — наружную резьбу под колонковую трубу.

Внутри корпуса имеется коническая выточка для размещения рвательной пружины, так как расширитель РМВ-2 используется как корпус рвателя.

Для армирования расширителей применяются алмазы XV группы, а также овализованные, зернистостью 20—30 шт/кар. На рис. 58, а показан общий вид мелкоалмазного калибровочного расширителя РМВ-2, выпускаемого серийно, а в табл. 9 приведена их техническая характеристика.

ТЕХНОЛОГИЯ АЛМАЗНОГО БУРЕНИЯ

При правильно выбранном алмазном инструменте в соответствии с физико-механическими свойствами горных пород технико-экономические показатели алмазного бурения будут зависеть прежде всего от его режима — осевой нагрузки на коронку, скорости ее вращения и расхода промывочной жидкости. При этом важное значение имеет правильное соотношение между скоростью вращения и осевой нагрузкой, особенно при алмазном бурении вследствие резкой реакции мелкоалмазной коронки на нарушение правильного сочетания этих режимных параметров.

Единого взгляда на характер разрушения горных пород при алмазном бурении не существует. Условно, с некоторыми допущениями, можно выделить четыре точки зрения на характер разрушения пород при алмазном бурении.

1. Разрушение горной породы происходит в процессе микро-резания¹ [5] или резания [2, 47].

2. При бурении алмазами разрушение горной породы происходит путем истирания, при этом не исключается возможность резания отдельных зерен горной породы, а также раздавливание породы [1, 13, 14].

3. Разрушение породы осуществляется в результате скалывания и резания [48], а также скалывания и истирания [46].

4. Разрушение породы происходит путем смятия и раздавливания (при бурении пород средней твердости возможны процессы резания) [18, 24, 31, 36, 44].

Как следует из изложенного, разрушение породы является сложным, многогранным процессом. В зависимости от условий бурения, характера породы, типа применяемого наконечника, режимных параметров могут иметь место различные варианты разрушения.

¹ В. П. Зипенко и А. Н. Кирсанов. Разработка оптимальных режимов бурения скважин мелкоалмазными коронками из горных выработок. Фонды МГРП, 1964.

В этой связи последняя концепция, по нашему мнению, наиболее полно отражает реальные условия разрушения горной породы при алмазном бурении. Исследованиями установлено, что при движении алмаза по породе в ней образуется канавка, ширина которой всегда превышает величину внедренной части алмаза. При бурении упруго-хрупких пород отмечено их пульсирующее разрушение перед алмазом, так как деформация породы опережает на некоторую величину движение алмаза. При этом породы разрушаются раздавливанием, в момент скола породы давление в точке соприкосновения уменьшается, а затем снова поднимается до величины, необходимой для разрушения, и снова падает. Шлам, образующийся при разрушении породы, распределяется по обеим сторонам прорезанной канавки и на дне ее прессуется.

В породах с пластичными свойствами имеют место процессы резания, так как алмаз непрерывно соприкасается с породой, а опережающего разрушения практически нет. Ширина канавки разрушения больше ширины внедренной части алмаза на незначительную величину.

Следует отметить, что характер разрушения упруго-хрупких пород при алмазном бурении сопоставим с характером разрушения при применении штыревых шарошечных долот. Как показывают результаты исследования Л. М. Фалькона, при ударе твердосплавного зубка о породу усилия, возникающие в разрушенной породе, передаются на основной объем и стремятся растянуть слой породы, примыкающей к контуру ядра разрушения. При этом в ней возникают растягивающие касательные напряжения. При величине напряжений выше предела сопротивления породы в ней появляются трещины, направленные в глубину и в стороны от разрушенного ядра. В момент выхода трещин на поверхность отделяется некоторый объем породы, при этом отмечается резкое падение осевого усилия.

Для эффективного разрушения горной породы необходимо соблюдать два основных условия: осевое усилие должно быть выше твердости горной породы и время контакта зубка с породой достаточным для завершения полного цикла разрушения.

Теоретическую глубину внедрения алмаза в горную породу при алмазном бурении можно определить следующим образом (рис. 59). Условно примем, что алмаз имеет шарообразную форму

$$OD = \frac{D_3}{2} - CD,$$

где D_3 — диаметр зерна алмаза
 $AB = 2AD$. Так как $CD = h_a$, а $AB = d_a$, то

$$d_a = 2\sqrt{D_3 h_a - h_a^2},$$

где h_a — глубина внедрения алмаза в породу; d_a — ширина внедренной части алмаза в породу, диаметр проекции соприкосновения алмаза с породой.

В этом выражении значение h_a^2 — небольшая величина по сравнению с произведением $D_3 h_a$. Поэтому с некоторым приближением величиной h_a^2 можно пренебречь. При этом

$$d_s = 2\sqrt{D_3 h_a},$$

откуда

$$h_a = \frac{d_s^2}{4D_3}.$$

Исследованиями Л. А. Шрейнера [46] было установлено, что при вдавливании штампа в упруго-хрупких породах происходят только упругие деформации, завершающиеся мгновенным хрупким разрушением породы без видимых пластических деформаций.

Глубина разрушения породы h при этом значительно больше величины наибольшей упругой деформации δ — $h/\delta > 5$.

В упруго-пластичных породах при вдавливании штампа сначала происходят упругие (обратимые) деформации, а затем пластичные (остаточные), завершающиеся также мгновенным разрушением породы на глубину h . При этом отношение $h/\delta = 2,5 \div 5,0$.

Большинство пород благодаря всестороннему сжатию приобретает пластичные свойства и относится ко второй группе.

В соответствии с изложенным можно с некоторыми допущениями увязать параметры разрушения горной породы с ее твердостью по Шрейнеру. Твердость породы по Шрейнеру определяется из выражения:

$$P_{ш} = \frac{P}{s_a},$$

где P — осевая нагрузка на штамп в кгс; s_a — площадь штампа в мм².

Единичный алмаз, внедряясь в горную породу под действием нагрузки, является штампом. Площадь внедренной части алмаза можно определить из выражения $d_a = 2\sqrt{D_3 h_a}$, откуда

$$s_a = \pi D_3 h_a.$$

Подставляя значение s_a в формулу твердости, имеем

$$P_{ш} = \frac{P}{\pi D_3 h_a},$$

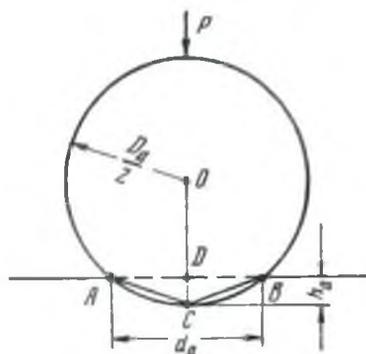


Рис. 59. Определение глубины внедрения алмаза в породу.

откуда определяется глубина внедрения алмаза в породу

$$h_a = \frac{P}{\pi P_{ш} D_3}$$

В табл. 10 приведены расчетные значения глубины внедрения алмаза для различных пород h_a при определенных нагрузках, а

Таблица 10

Порода	Твердость породы, кгс/мм ²	Осевая нагрузка, кгс	Расчетные значения глубины и диаметра разрушения, мм		Фактические значения глубины и диаметра разрушения, мм ¹		$\frac{D_p}{d_a}$
			h_a	d_a	h	D_p	
Мрамор	139	1,6	0,00200	0,120	0,075	0,45	3,75
		4,2	0,00540	0,200	0,092	0,67	3,35
		8,2	0,01000	0,270	0,151	1,00	3,71
Известняк	184	1,9	0,00180	0,104	0,049	0,27	2,60
		3,8	0,00360	0,162	0,102	0,63	3,88
		6,1	0,00590	0,210	0,138	0,78	3,71
Кварцево-хлоритовый сла- нец	293	1,7	0,00100	0,085	0,017	0,17	2,00
		3,4	0,00210	0,124	0,021	0,22	1,78
		4,0	0,00240	0,132	0,026	0,28	2,12
Кварцевый альбитофир	288	1,8	0,00110	0,090	0,031	0,28	3,11
		4,75	0,00290	0,144	0,051	0,45	3,12
		5,3	0,00330	0,155	0,068	0,46	2,97
Гранит	378	1,6	0,00075	0,074	0,018	0,15	2,00
		2,7	0,00127	0,096	0,025	0,20	2,10
		4,0	0,00185	0,115	0,051	0,36	3,13
Роговик безрудный	417	2,0	0,00085	0,079	0,009	0,14	1,78
		3,6	0,00153	0,105	0,014	0,23	2,19
		5,3	0,00225	0,130	0,018	0,29	2,20
Роговик магнетитовый	619	1,7	0,00049	0,060	0,0145	0,17	2,83
		3,6	0,00103	0,086	0,017	0,25	2,43
		4,8	0,00137	0,100	0,02	0,28	2,80
Роговик гематитомартито- вый	744	1,6	0,00038	0,052	0,016	0,21	4,03
		3,8	0,00091	0,081	0,024	0,28	3,46
		5,4	0,00130	0,097	0,037	0,35	3,61

¹ Опытные данные, полученные П. Н. Курочкиным [31].

также расчетные значения ширины внедренной части алмаза d_n ; фактические данные глубины разрушения породы h при продвижении алмаза по породе для определенных осевых усилий и ширина борозды разрушения породы D_p . Данные получены для алмазов зернистостью 10—15 шт/кар.

Как следует из данных, приведенных в табл. 10, фактическая ширина борозды разрушения в 1,5—4 раза больше диаметра внедренной части алмаза; порода разрушается в большей степени в глубину, чем в стороны; увеличение осевой нагрузки вызывает увеличение глубины и ширины разрушения породы.

Очевидно, что отношение диаметра фактической площади разрушения породы к расчетной площади внедрения алмаза будет отражать характер упруго-хрупких свойств горной породы. С этой целью определим эти отношения по следующим формулам:

$$s_{np} = \frac{\pi}{4} D_p^2; \quad s_a = \frac{\pi d_a^2}{4},$$

где s_{np} — площадь разрушения горной породы в мм²; s_a — площадь внедренной части алмаза в мм².

Обозначим отношение s_{np}/s_a как коэффициент разрушения горной породы k_p . В табл. 11 приведены результаты определения коэффициента k_p для некоторых разновидностей горных пород.

Коэффициент разрушения k_p характеризует упруго-хрупкие свойства горной породы. Как следует из приведенных в табл. 11

Таблица 11

Порода	Значение k_p	Порода	Значение k_p
Мрамор	13,0	Кварцевый альбитофир	9,4
Кварцито-хлоритовый сланец	3,2	Ийолит	10,0
Роговик безрудный	4,4	Гранит	6,2
Диабазовый порфирит	3,0	Известняк	12,0
Роговик магнетитовый	8,7	Роговик гематомангнетитовый	13,6
Габбро	9,0		

данных, для большинства хрупких горных пород значение коэффициента разрушения находится в пределах 7—13. Можно с некоторым приближением предположить, что для хрупких пород $k_p = 10$, для пород менее хрупких $k_p = 4$.

Определим значение механической скорости бурения алмазами в зависимости от осевой нагрузки скорости вращения и твердости горной породы.

Глубина внедрения в породу одного алмаза при осевой нагрузке на него P составляет

$$h_{z1} = \frac{P}{\pi P_{ш} D_d}.$$

За один оборот при общей нагрузке на коронку P и числе алмазов в коронке m глубина их внедрения в породу составляет

$$h_{am} = \frac{P}{\pi P_{ш} D_3 m},$$

а глубина разрушения породы при этом

$$h_p = \frac{P k_p}{\pi P_{ш} D_3 m}.$$

Поскольку механическая скорость бурения $v = h_p n$ мм/мин, то

$$v = \frac{P n k_p k_a}{\pi P_{ш} D_3 m},$$

где P — осевая нагрузка на коронку в кгс; n — скорость вращения коронки в об/мин; k_p — коэффициент разрушения; $P_{ш}$ — твердость породы в кг/мм²; D_3 — размер объемных алмазов в коронке в мм; m — число алмазов в коронке, k_a — коэффициент несферичности алмаза, равный 1,2÷1,5.

При изменении размерности механической скорости бурения формула приобретает следующий вид:

$$v = \frac{P n k_p k_a}{50 P_{ш} D_3 m},$$

где v — механическая скорость бурения в м/ч.

ВЛИЯНИЕ ОСЕВОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ БУРЕНИЯ

Исследованиями Л. А. Шрейнера [46], В. С. Федорова [42], М. М. Протодьяконова [40] и ряда других авторов было установлено, что механическая скорость бурения находится в сложной зависимости от изменения осевой нагрузки (рис. 60). При малых осевых нагрузках (участок I) давление по начальной плоскости контакта не достигает предела прочности на вдавливание разрушаемой породы, и процесс разрушения осуществляется за счет поверхностного износа, вызываемого силами трения. При этом происходит интенсивный одновременный износ алмазов и горной породы. Алмазы сильно изнашиваются и заполировываются. Скорость бурения при этом невелика и находится в линейной зависимости от изменения нагрузки.

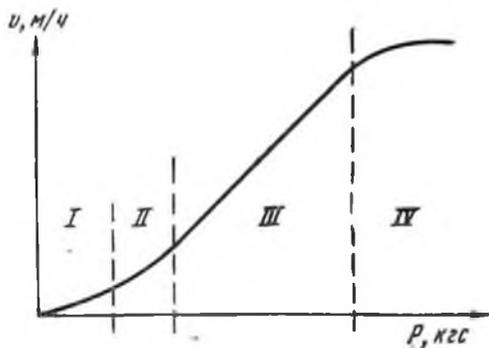


Рис. 60. Общая зависимость механической скорости бурения алмазами от изменения осевой нагрузки.

При некотором увеличении нагрузки (участок III) давление по начальной плоскости контакта достигает значения твердости породы и процесс разрушения становится объемным; скорость бурения при этом значительно выше, чем в первой области, и растет с увеличением нагрузки почти линейно.

Переход от поверхностного разрушения к объемному происходит [35, 36, 46] постепенно (участок II), и в этой области скорость разрушения растет быстрее, чем увеличивается нагрузка. В переходной области в породах хрупкого разрушения давление по начальной плоскости контакта также не достигает значений твердости породы, но по контуру контакта образуются трещины или порода частично разрушается из-за перенапряжений, возникающих в этих местах.

В пластичных породах переход в объемную область разрушения происходит через пластическое вдавливание при нагрузках, которые недостаточны, чтобы вызвать общее хрупкое разрушение по начальной площади контакта.

Осевая нагрузка, при которой начинается объемное разрушение горной породы, называется критической. Величина критической нагрузки изменяется в зависимости от характера породы, конструкции коронки и скорости ее вращения. Чем тверже порода, тем выше значение критической осевой нагрузки. Для более мелкого алмаза величина критической нагрузки будет меньше, чем для крупного, с увеличением скорости вращения, как правило, увеличивается значение критической осевой нагрузки.

Вместе с тем чрезмерное превышение осевой нагрузки способствует увеличению глубины внедрения алмазов в горную породу, но одновременно вызывает сколы или разрушения алмазов в результате повышения срезающих усилий. Это вызывается тем, что алмазы, применяемые в коронках, имеют форму, близкую к пирамидальной или шарообразной. При увеличении глубины внедрения алмаза в два раза площадь поперечного сечения выбуриваемой им кольцевой канавки и соответственно объем разрушенной породы увеличится почти в четыре раза. При очень большой нагрузке сопротивление породы разрушению может превысить предел прочности алмазов, и они начнут скалываться и разрушаться.

Превышение осевой нагрузки способствует увеличению крупности отделяемых частиц шлама при одновременном уменьшении величины зазора между матрицей коронки и породой вследствие большей глубины внедрения алмазов в нее. При этом, естественно, крупные частицы шлама породы будут измельчаться на забос под торцом коронки, что приведет к излишним затратам мощности на вращение, а также к дополнительному износу алмазов и матрицы коронки. Кроме того, чрезмерный износ матрицы коронки может сильно обнажить алмазы, что ослабит силу их сцепления с матрицей и привести к выкрашиванию.

Увеличение количества шлама породы вследствие чрезмерной осевой нагрузки будет способствовать ухудшению циркуляции

промывочной жидкости под торцом коронки, а в определенных условиях могут полностью перекрыться пути для прохода промывочной жидкости частицами выбуренной породы. При этом из-за увеличения трения алмазов и матрицы о породу неизбежен перегрев коронки и, как следствие, ее прижог. Очевидно, этим же объясняется то, что ряд исследователей [6, 22, 40] и автор этой работы обнаруживают четкий максимум механической скорости бурения от изменения осевой нагрузки. Ряд авторов [11] отмечают, что с ростом осевой нагрузки темп роста механической скорости бурения снижается, что, видимо, происходит также вследствие зашламовывания.

В результате абразивного действия породы алмазы постепенно изнашиваются и затупляются, вследствие чего на них образуются так называемые «площадки затупления». Поэтому при бурении однослойными коронками с алмазами зернистостью от 2 до 90 шт/кар осевая нагрузка должна постепенно увеличиваться в течение времени отработки коронки. При применении коронок, армированных более мелкими алмазами (многослойных или импрегнированных), нет необходимости увеличивать осевую нагрузку, так как по мере износа алмазов, находящихся на поверхности, обнажаются новые алмазы и режущая способность коронки восстанавливается, не снижаясь до конца ее отработки.

По характеру износа алмазов можно следить за правильностью выбранной осевой нагрузки. Грубошероховатая, выщербленная поверхность «площадок затупления» свидетельствует о чрезмерно большой осевой нагрузке. Отполированная до зеркального блеска поверхность указывает на недостаточную осевую нагрузку при данной скорости вращения. При нормальной осевой нагрузке площадки износа алмазов имеют тонкошероховатую матовую поверхность.

При применении однослойных коронок большое значение имеет режим «первичной приработки» новой коронки. Правильно приработанная коронка обеспечивает высокую механическую скорость бурения и низкий расход алмазов в течение всего времени ее обработки. Суть режима приработки заключается в том, что коронка некоторое время должна работать на невысокой скорости вращения с низкой осевой нагрузкой. Время первичной приработки зависит от качества алмазов (чем выше качество, тем меньше режим приработки), величины алмазов и твердости горной породы. Для крупных алмазов (до 20—30 шт/кар) требуется увеличенное время приработки (до 25—30 мин), а для более мелких — уменьшенное (до 10—15 мин). При бурении в твердых породах время приработки увеличивается до 20—25 мин, а при бурении пород VII—IX категорий по буримости оно может не превышать 10 мин.

Режим приработки необходимо соблюдать не только при пуске в работу новой коронки, а также при замене коронки после окончания очередного рейса.

Торец матрицы любой коронки в процессе ее обработки приобретает определенный профиль. Поверхность забоя скважины также имеет такой же профиль, который не соответствует форме торца, вновь впускаемой на забой коронки. Поэтому при замене коронки необходимо обеспечить приработку забоя скважины в соответствии с новым профилем коронки. С этой целью первые 5—10 см необходимо проходить с низкой осевой нагрузкой и невысокой скоростью вращения.

После завершения режима приработки осевую нагрузку следует увеличивать до максимальных величин постепенно в течение нескольких рейсов. Такая методика обработки коронок позволяет сохранить режущую способность коронки более продолжительное время.

В. А. Кудря [29] описывает опыт различной обработки коронок; при применении высоких осевых нагрузок сразу после режима приработки средняя проходка на коронку составила только 3,75 м (по 49 коронкам), а при постепенном повышении осевой нагрузки 11 м (по 42 коронкам).

Лабораторные и производственные исследования показывают, что при алмазном бурении механическая скорость бурения находится в сложной зависимости от изменения осевой нагрузки. При увеличении осевой нагрузки до определенных пределов механическая скорость проходки возрастает пропорционально ее росту. Пределы возможного увеличения осевой нагрузки определяются прежде всего физико-механическими свойствами буримых горных пород, конструкцией коронки и режимом промывки. При максимально допустимой для данных условий величине осевой нагрузки скорость бурения сначала стабилизируется, а затем при дальнейшем повышении осевой нагрузки постепенно снижается. Это объясняется прежде всего тем, что при увеличении осевой нагрузки возрастает глубина внедрения алмазов в горную породу, вследствие чего на забое увеличивается количество шлама. В результате величина зазора между матрицей коронки и горной породой становится равной или меньшей размера частиц шлама. Естественно, что при этом коронка «зависает» на шламовой подушке и дальнейшее увеличение осевой нагрузки не обеспечивает желаемого роста скорости бурения.

В табл. 12 приведены рекомендуемые параметры осевой нагрузки для коронок различного типа. Для конкретных условий эти рекомендации должны быть уточнены опытным путем.

Приведенные в табл. 12 значения осевой нагрузки для бурения в породах различных категорий буримости довольно широки. Поэтому при выборе оптимальной величины осевой нагрузки необходимо учитывать следующие факторы: физико-механические свойства горных пород — твердость, трещиноватость, перемежаемость, слоистость, структуру и т. д.; тип коронки и ее конструкцию — величину алмазов, их выпуск из матрицы, насыщенность алмазами, промывочную систему, степень остроты алмазов и т. д.;

Таблица 12

Тип коронки	Характер породы	Категория породы по буримости	Степень трещиноватости	Осевая нагрузка, кгс при диаметре			
				коронки, мм			
				46	59	76	93
МВС-2Р, МВП-1	Малоабразивная, мелкозернистая	VI—VII	Плотные Трещиноватые	— —	500—900 600—800	600—1000 600—800	800—1200 800—1000
01А3, АКМ, МВП-2	Малоабразивная и среднеабразивная	VIII—X	Плотные Трещиноватые	250—750 150—300	400—800 300—500	500—1000 400—600	1100—1500 800—1100
01М3, 02И3	Малоабразивная и среднеабразивная	X—XII	Плотные Трещиноватые	350—800 200—400	500—1100 300—700	800—1400 500—800	1200—1800 900—1200
01А4	Абразивная, среднезернистая	VIII—IX	Плотные Трещиноватые	250—650 150—300	400—800 250—500	500—900 300—600	900—1400 700—900
01М4 02И4 03И5	Абразивная, среднезернистая	X—XII	Плотные Трещиноватые	400—800 300—500	500—1100 400—600	700—1200 500—800	1000—1500 600—1000

применяемые параметры режима бурения — скорость вращения коронки и режим промывки; вибрацию.

Учет перечисленных факторов в конкретных геолого-технических условиях позволит подобрать оптимальные значения осевого усилия и разработать значения осевых нагрузок для применяемых типов алмазных коронок и встречающихся горных пород на участке работ.

Правильный выбор осевой нагрузки позволит обеспечить высокие технико-экономические показатели алмазного бурения.

СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ КОРОНКИ

Алмазная коронка представляет собой сложный породоразрушающий инструмент, насыщенный большим числом режущих элементов с весьма малой величиной выпуска. В однослойных корон-

ках, армированных алмазами зернистостью 20—30 шт/кар, величина выпуска алмазов составляет 0,1—0,16 мм, а в коронках, армированных алмазами зернистостью 60—90 шт/кар, 0,08—0,12 мм.

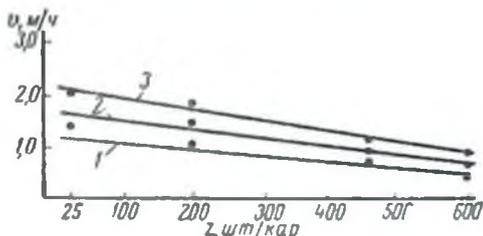


Рис. 61. Зависимость механической скорости бурения от величины алмазов.
Для категорий 1 — XI; 2 — X; 3 — IX.

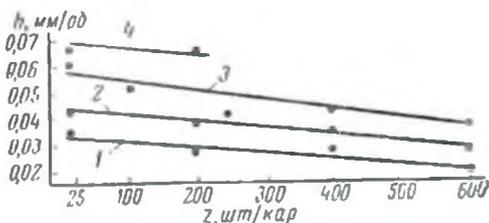


Рис. 62. Зависимость величины углубки от зернистости алмазов за 1 оборот коронки.
Для категорий 1 — XI; 2 — X; 3 — IX,
4 — VIII.

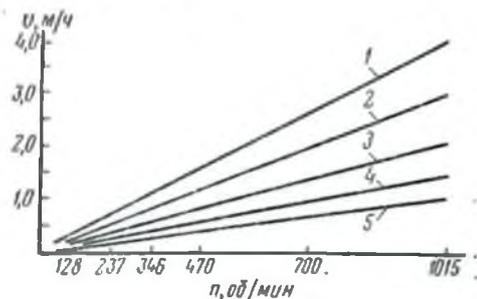


Рис. 63. Зависимость механической скорости бурения от скорости вращения инструмента в породах различных категорий буримости.
Для категорий: 1 — VIII; 2 — IX; 3 — X;
4 — XI; 5 — XII.

Исключение составляют однослойные коронки типа АКМ, у которых величина выпуска алмазов в 2—2,5 раза больше, а также коронки МВС-2Р и МВП-1 с величиной выпуска алмазов от 0,6 до 0,3 мм. Однако и в этих коронках выпуск режущих элементов гораздо меньше, чем в твердосплавных.

В импрегнированных коронках величина выпуска алмазов составляет всего 0,10—0,06 мм.

На рис. 61 приведена зависимость механической скорости бурения от зернистости алмазов при скорости вращения коронки 470 об/мин и осевой нагрузке 900—1200 кгс [6, 32]. Как следует из графика, с уменьшением зернистости алмазов скорость бурения постепенно снижается.

На рис. 62 приведен график зависимости величины углубки от зернистости алмазов за один оборот коронки при бурении в породах различных категорий буримости. Из графика следует, что глубина внедрения алмаза в породу при бурении однослойными коронками составляет 0,4—0,25, а при бурении импрегнированными коронками 0,6—0,4 величины выпуска алмазов.

Исследования, проведенные в лабораторных и производственных условиях, показывают, что почти для всех горных пород с увеличением скорости вращения коронки до 1000—1500 об/мин механическая скорость бурения возрастает линейно [1, 7, 24, 33]. Некоторые исследователи считают, что эта зависимость не линейная, т. е. имеется максимум после достижения определенной ско-

рости вращения (2000 об/мин и выше) [13, 41, 44—46]. Л. А. Шрейнер [46] объясняет это фактором времени взаимодействия реза с породой, так как время контакта алмаза с породой при увеличении скорости вращения уменьшается, а для разрушения породы необходимо определенное время действия.

Приведенные на рис. 63 данные получены в результате обработки результатов хронометражных наблюдений нормативно-исследовательских партий, проведенных в 1969—1970 гг., с целью разработки норм для алмазного бурения. При этом использована опубликованная в последнее время литература [6, 27, 29, 32, 37, 38, 43] и других авторов. Приведенный график показывает, что формула механической скорости бурения выражается уравнением прямой, проведенной из начала координат:

$$v = an,$$

где a — коэффициент, зависящий от свойств горной породы, конструкции коронки и режимных параметров; n — скорость вращения коронки, об/мин.

Коэффициент a зависит от физико-механических свойств горной породы и прежде всего от категории буримости, применяемых параметров режима бурения, осевой нагрузки на коронку и расхода промывочной жидкости, а также конструкции алмазной коронки (зернистости алмазов, величины их выпуска и др.).

С учетом изложенного становится ясно, что для эффективного разрушения большинства горных пород при алмазном бурении необходимо применение сравнительно высоких скоростей вращения. Вместе с тем их использование сдерживается рядом факторов, из которых главными являются: физико-механические свойства горных пород, глубина и диаметр скважины, диаметр коронки, качество изготовления бурильной колонны, расход промывочной жидкости, расход алмазов, выход керна, вибрации при бурении.

Физико-механические свойства горных пород. При бурении трещиноватых, неоднородных, перемежающихся по твердости пород, с крупными твердыми включениями возникают ударные нагрузки, которые увеличиваются при возрастании скоростей вращения коронки. При этом алмазы начинают скалываться и коронка быстро выходит из строя. Естественно, что при бурении в таких породах приходится ограничивать число оборотов коронки.

Глубина скважины и ее диаметр. С увеличением глубины скважины и ее диаметра уменьшается жесткость колонны и возрастают силы трения ее о стенки скважины. Расход мощности на вращение колонны резко увеличивается, что препятствует применению высоких скоростей вращения. Практика показывает, что применение высоких скоростей вращения при использовании новых, высокооборотных буровых станков ограничивается определенными интервалами глубины скважин. В табл. 13 приводятся сведения о применяемых высоких скоростях вращения в различных интервалах

Таблица 13

Тип станка	Скорость вращения, об/мин	Интервалы глубин, м
УКБ-200/300	1180	50—80
УКБ-200/300	815	110—120
УКБ-200/300	555	300
СБА-500	1015	150—220
СБА-500	700	300—350
СБА-800	800	350—400
СБА-800	600	500—600
ЗИФ-1200 МР	600	800—900

глубин скважин при использовании различных буровых станков¹. При этом следует учесть, что предельные глубины использования высоких скоростей вращения достигаются только при условии бурения скважин диаметром 76 и 59 мм с применением антивибрационных средств — смазки или эмульсионных растворов.

Диаметр коронки. При бурении коронками большого диаметра скорость вращения снаряда должна снижаться. Максимальная скорость вращения применяется для коронок диаметром 46 или 59 мм.

Качество изготовления бурильной колонны. Возможность применения высоких скоростей вращения снаряда в первую очередь зависит от качества изготовления бурильной колонны и ее конструкции. При алмазном бурении следует пользоваться бурильными трубами ниппельно-замкового соединения. В последнее время находит применение снаряд диаметром 50 мм с замковыми соединениями к трубам диаметром 42 мм. С 1974 г. намечается выпуск бурильных труб в соответствии с новой нормалью ОН-41-1-68, которая предусматривает применение снаряда диаметрами 42, 50, 54 и 68 мм с ниппельно-замковыми соединениями. Бурильную колонну необходимо подбирать таким образом, чтобы величина зазора между стенками скважины и бурильными трубами была минимальной и не превышала 2—4,5 мм.

Расход промывочной жидкости. Увеличение числа оборотов инструмента вызывает повышение механической скорости бурения, вследствие чего возрастает количество шлама, образующегося при бурении. В этой связи для обеспечения нормальной работы коронки на высоких скоростях вращения следует увеличивать расход промывочной жидкости, так как при недостаточной ее подаче в скважину на забое могут возникнуть условия для зашламовывания коронки, что потребует снижения скорости вращения снаряда.

Расход алмазов. С увеличением скорости вращения снаряда, как правило, возрастает удельный расход алмазов. Вместе с тем

¹ По данным Мурманской, Житомирской, Мамско-Чуйской, Волновской и других геологоразведочных экспедиций.

ряд исследователей отмечает, что при использовании повышенных скоростей вращения расход алмазов снижается. В Котсельварской ГРП Мурманской комплексной геологоразведочной экспедиции при увеличении скорости вращения снаряда с 277 до 470 об/мин удельный расход алмазов снизился с 0,77 до 0,58 кар/м. В Аллареченской ГРП удельный расход алмазов снизился до 0,45 кар/м при скорости вращения 700—1000 об/мин против 0,54 кар/м при скорости вращения 480 об/мин [32]. По-видимому, такой результат достигается благодаря применению при этом антивибрационных средств, вследствие чего возрастает проходка на коронку. В общем случае необходимо учитывать, что при использовании более высоких скоростей вращения инструмента может быть допущен некоторый перерасход алмазов.

Выход керна. При бурении в породах средней твердости применение высоких скоростей вращения снаряда сказывается отрицательно на выходе керна. В твердых породах высокие скорости вращения влияют меньше. Несмотря на это при выборе оптимальной скорости вращения необходимо учитывать требования, предъявляемые к выходу керна и при необходимости снижать числа оборотов бурового инструмента.

Вибрации при бурении. Этот фактор зачастую является решающим при выборе скорости вращения. Бурение в условиях вибрации недопустимо, так как при этом резко увеличивается износ оборудования и инструмента, возрастает расход алмазов, снижается скорость проходки и выход керна, возникают аварии и осложнения. При бурении на повышенных скоростях вращения необходимо применять антивибрационные средства.

В последние годы некоторые геологические организации перешли на бурение алмазами на высоких скоростях вращения снаряда (470 об/мин и более). По данным Уральского территориального геологического управления, переход на бурение на повышенных скоростях вращения позволил увеличить проходку за рейс от 15 до 35%, механическую скорость бурения в 1,5—1,7 раза, а среднюю скорость проходки скважин на 25—45%.

Опыт работы геологических организаций Северо-Западного территориального геологического управления, треста «Киевгеология», Иркутского территориального геологического управления и других организаций показывает, что переход на высокие скорости вращения позволяет повысить производительность более чем в два раза. В Котсельварской ГРП Мурманской комплексной геологоразведочной экспедиции в течение 1964—1969 гг. средняя скорость алмазного бурения увеличилась с 220 до 460 м/мес, в Хибиногорской ГРП со 140 до 379, в Аллареченской с 240 до 469 и в Тединской ГРП с 260 до 499 м/мес. В Мамско-Чуйской геологоразведочной экспедиции переход на высокие скорости вращения при алмазном бурении позволил повысить среднюю скорость проходки с 343 м/мес в 1965 г. до 526 м/мес в 1969 г. Аналогичный рост скорости бурения в связи с применением повышенных ско-

ростей вращения достигнут в Северной ГРЭ Северо-Западного геологического управления, Житомирской ГРЭ треста «Киевгеология», Кировской ГРЭ и ряд других геологических организаций.

Приведенные примеры убедительно показывают преимущества алмазного бурения с использованием высоких скоростей вращения.

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОЧЕТАНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ И ОСЕВОЙ НАГРУЗКИ

Применительно к характеру разрушения при алмазном бурении горные породы можно разделить на две большие группы.

1. Породы пластичного и хрупкопластичного разрушения — глинистые и песчано-глинистые сланцы, аргиллиты, филлиты, известняки, доломиты, мраморы, глинистые, карбонатные, хлоритизированные и серицитизированные породы. Шлам, образующийся при бурении в таких породах, имеет свойство «налипать» на коронку и спрессовываться в плотную массу, которая забивает промежутки между алмазами и перекрывает промывочные каналы.

2. Породы хрупкого и упруго-хрупкого разрушения — кристаллические изверженные и метаморфизованные породы, а также песчаники. Шлам этих пород не обладает свойством спрессовываться на забое в плотную массу, которая мешает нормальному процессу бурения.

Породы первой группы разрушаются при относительно низких осевых нагрузках. Алмазы легко внедряются в горную породу, вследствие чего уже при небольших осевых нагрузках возможно зашламовывание. Повышение скорости вращения не оказывает существенного влияния на скорость бурения в этих породах. Главным фактором, оказывающим влияние на скорость бурения в этих породах, является быстрота очистки забоя от шлама (расход и давление промывочной жидкости). Поэтому для бурения в этих породах целесообразно применение коронок с крупными алмазами (от 2 до 20 шт/кар) с развитой промывочной системой, ребристой боковой поверхностью. Обычно при бурении в этих породах применяют средние скорости вращения и осевую нагрузку.

При бурении пород второй группы следует тщательно подбирать оптимальное сочетание скорости вращения и осевую нагрузку. В нормальных условиях (твердые, монолитные, малоабразивные породы, диаметр коронки 46—59 мм, небольшая глубина скважины) можно бурить на V—VI скоростях вращения станков, определяемых отсутствием вибрации, в сочетании с высокими осевыми нагрузками. Следует помнить, что применение малой осевой нагрузки в сочетании с высоким числом оборотов инструмента способствует заполированию алмазов. Быстрота очистки забоя от шлама не имеет такого решающего значения, как при бурении пород первой группы.

При бурении скважин глубиной свыше 300 м, а также при применении коронок диаметром 76—93 мм скорость вращения следует

снижать (IV и III скорости станка), подбирая соответственно оптимальную осевую нагрузку.

В трещиноватых породах не рекомендуется применять высокие скорости вращения и большие осевые нагрузки, в абразивных, а также переслаивающихся породах следует бурить на III и IV скоростях вращения станка при средних осевых нагрузках.

ПРОМЫВКА СКВАЖИНЫ

При бурении алмазами быстрота очистки забоя от шлама значительно больше влияет на скорость бурения, чем при применении твердосплавных коронок. Это объясняется тем, что породоразрушающие элементы (алмазы) имеют незначительный выпуск из тела матрицы и уже при незначительном количестве шлама на забое величина внедрения их в горную породу уменьшается, вследствие чего резко снижается скорость бурения и увеличивается расход алмазов.

В общем случае повышение расхода промывочной жидкости способствует увеличению скорости бурения, однако практически увеличение подачи промывки ограничено вследствие малых зазоров для ее прохода в коронке и по скважине. Кроме того, увеличение расхода промывочной жидкости вызывает повышение давления на насосе в квадратичном соотношении, а вследствие этого возрастают от пульсации промывочной жидкости расход мощности и продольная вибрация бурильной колонны. Следует учитывать, что бурение при большом давлении промывочной жидкости вызывает отрыв коронки от забоя, что также способствует усилению продольных вибраций. Повышенный расход жидкости, особенно при бурении абразивных пород, способствует возникновению явления эрозии матрицы и корпуса коронки, а также размыванию керна. Все эти факторы требуют определенных рекомендаций по расходу промывочной жидкости.

С другой стороны, недостаточное количество жидкости, подаваемое в скважину, вызывает следующие осложнения.

1. Скорость движения жидкости на забое уменьшается и выбуренные частицы горной породы медленнее выносятся на поверхность. Коронка зашламовывается даже при невысоких осевых нагрузках, в связи с чем снижается скорость бурения и увеличивается расход алмазов.

2. Частицы породы, скапливающиеся у забоя, перетираются между торцом коронки и породой, что требует дополнительных затрат мощности и тормозит вращение снаряда. Крутящий момент при этом возрастает.

3. Скопление шлама на забое способствует возникновению явления «самозаклишки» керна в коронке, при котором снижается скорость бурения, внутренние подрезные алмазы быстрее изнашиваются и уменьшается проходка за рейс.

4. Явление зашламовывания коронки вызывает увеличение сил трения алмазов и торца матрицы коронки о скопившийся на забое шлам. Одновременно лишний шлам на забое препятствует нормальному проходу промывочной жидкости и охлаждению коронки. В результате возможен перегрев матрицы коронки и возникновение сложной аварии — прижога коронки.

Рекомендуемые параметры расхода промывочной жидкости при алмазном бурении приведены в табл. 14.

Таблица 14

Порода	Категория породы по буримости	Расход промывочной жидкости, л/мин			
		46	59	76	93
Малоабразивная	VI—VIII	15—25	20—30	25—45	45—70
	IX—XII	10—20	15—25	25—35	35—50
Абразивная	VII—VIII	30—40	40—50	40—70	60—90
	IX—XII	20—30	25—35	35—45	45—60

При выборе режима промывки следует учитывать характер породы. При бурении размываемых и разрушенных пород необходимо снижать расход промывочной жидкости, иначе керн будет интенсивно размываться.

При бурении следует учитывать то, что часть промывочной жидкости уходит через неплотно затянутые соединения бурильных труб. При давлении жидкости 6—12 кгс/см² потери жидкости в соединениях незначительны. При более высоком давлении жидкости потери ее могут достигать 50% и более, что необходимо компенсировать увеличением ее подачи.

При алмазном бурении наилучшей охлаждающей жидкостью является вода. Рекомендуется применять чистую (необоротную) воду или иметь нормальную систему желобов и отстойников.

Применение глинистых растворов следует ограничивать и допускать только при проходке неустойчивых, поглощающих (пористых), обрушающихся или выветрелых пород. При бурении в таких породах с промывкой водой выход керна снижается, бывают «прижоги» коронок, наблюдаются вывалы породы и обрушение стенок скважины. Применение глинистых растворов при алмазном бурении, как правило, снижает механическую скорость проходки на 15—20% и, кроме того, уменьшает проходку на коронку и увеличивает расход алмазов на 1 м бурения.

О правильности регулировки расхода промывочной жидкости можно судить по состоянию торца алмазной коронки и величине

обнажения алмазов. При недостаточной промывке шлам накапливается на забое, вследствие чего интенсивно изнашивается алмазо-содержащая матрица коронки, а алмазы сильно обнажаются и выпадают из матрицы. При этом необходимо увеличить расход промывочной жидкости с тем, чтобы уменьшить количество шлама на забое и одновременно принять меры к очистке промывочного раствора от шлама. При очень большой промывке, когда шлам полностью удаляется с забоя, матрица коронки изнашивается недостаточно, что может привести к зашлифовке алмазов. При этом алмазы обнажены недостаточно, вследствие чего нарушается нормальный процесс бурения, а скорость проходки снижается. Для ликвидации этого явления необходимо несколько уменьшить расход промывочной жидкости.

ВИБРАЦИЯ И МЕРЫ ЕЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Производительность алмазного бурения в большой степени зависит от скорости вращения породоразрушающего инструмента. Однако повышение числа оборотов инструмента обычно приводит к появлению вибрации.

При бурении в условиях вибрации повышается расход мощности, затрачиваемой на вращение колонны, увеличивается расход алмазов, снижается скорость проходки, возникают аварии с бурильными трубами, увеличивается износ оборудования, снижается выход керна.

Причины вибраций можно условно разделить на три группы.

К первой относятся геологические причины. При бурении перемежающихся по твердости горных пород с неоднородной структурой, неравномерной зернистостью, трещиноватых или разрушенных, рассланцованных и т. п. в скважине могут возникать условия, способствующие развитию вибрации. Особенно сильные вибрации возникают при проходке скважин в обрушающихся или кавернозных породах.

Вторая группа — технические причины. Вибрация возникает при применении искривленных бурильных труб, отсутствии соосности в колонне, одностороннем износе бурильных труб и соединений, большой величине зазора между стенками скважины и бурильными трубами. Значительное влияние на величину вибрации оказывает неправильный монтаж оборудования и неудовлетворительное в техническом отношении состояние бурового оборудования.

К третьей группе относятся технологические причины — нарушение рекомендаций по применению параметров режима бурения — превышение осевой нагрузки на коронку и скорости вращения против оптимальных для данных условий бурения; бурение при высоком давлении и пульсации промывочной жидкости в бурильных трубах; бурение при значительных искривлениях ствола скважины, самозаклинивании керна, наличии на забое металла

или кусков породы; применение неисправных или некачественных ключей или патронов с плашками, сминающих бурильные и колонковые трубы; бурение без применения antivибрационных средств.

Расход мощности при бурении в условиях вибрации возрастает в 3—5 раз, что ограничивает использование высоких скоростей вращения и сказывается на скорости проходки. При увеличении размаха колебаний колонны создаются частые и сильные ударные нагрузки на алмазную коронку, при которых происходит скалывание секторов матрицы и выкрашиваются отдельные алмазы. Керн в колонковой трубе при этом интенсивно разрушается, происходит его истирание и самозаклинивание, что приводит к снижению выхода керна и уменьшению рейсовой проходки.

Удары бурильной колонны разрушают обсадные трубы, при этом нарушается их цементация, на незакрепленных участках скважины образуются выбоины, желоба, а в разрушенных зонах происходят вывалы породы. В бурильных трубах возникают большие напряжения, усиливается усталостный износ. В связи с этим возникают аварии из-за обрывов снаряда или его прихватов.

Вибрация вызывает расшатывание крепления узлов бурового агрегата, преждевременно выходят из строя аппаратура и приборы. Бурение в условиях вибраций недопустимо. Применение прогрессивных, скоростных режимов алмазного бурения возможно лишь при использовании методов и средств борьбы с вибрациями.

Для борьбы с вибрациями бурильной колонны существуют следующие методы.

1. Пассивные — профилактические мероприятия, устраняющие причины, вызывающие вибрацию, или уменьшающие ее; соблюдение правил монтажа оборудования; соблюдение правил сборки бурового снаряда; применение сбалансированной бурильной колонны; полное соблюдение соосности бурильной колонны; применение оптимальных режимов бурения.

2. Активные — применение технических и технологических средств и методов, позволяющих снизить влияние вибрации: использование antivибрационных консистентных смазок; применение механических antivибрационных средств; применение специальных antivибрационных жидкостей (эмульсионных растворов).

Станок должен быть жестко закреплен на фундаменте; шпиндель станка не должен иметь «блений»; рабочая штанга соосна с осью вращения. Все резьбовые соединения должны быть соосны, а кривизна бурильных и колонковых труб не должна превышать 1 мм на 1 м. Колонна бурильных труб и колонковый снаряд должны быть полностью сбалансированы. Естественно, что в процессе бурения необходимо следить за износом элементов бурильной колонны, своевременно отбраковывая изношенные трубы и соединения.

Не менее важным мероприятием является применение гладкоствольной бурильной колонны с выпелными соединениями.

максимально приближающимися по диаметру бурильных труб к диаметру бурения. Так, при применении коронок диаметром 46 мм диаметр бурильных труб должен быть 42 мм, а при бурении коронками диаметром 59 мм — 50 мм. При этом следует учитывать, что чем меньше диаметр бурения, тем большую скорость вращения можно применять без возникновения вибраций.

Ведущая бурильная труба должна быть точно отцентрирована в зажимных патронах шпинделя станка. Недопустимо использование в качестве ведущей трубы изношенных или искривленных труб. Для изготовления ведущих труб могут использоваться специальные трубы с увеличенной толщиной стенки (8—10 мм).

Скорость вращения снаряда необходимо согласовывать с длиной свободной части ведущей трубы, выступающей над патроном. Установлено, что наибольшие колебания при скорости вращения 470—480 об/мин появляются при длине свободной части ведущей трубы диаметром 50 мм в пределах 1,5—2,2 м, а трубы диаметром 63,5 мм — в пределах 1,8—2,5. При такой длине свободной части ведущей трубы в процессе бурения скорость вращения следует установить ниже или выше 470 об/мин, а после углубки на величину 0,5—0,7 м можно ее снова повысить.

Необходимо постоянно следить за работой промывочных насосов, не допуская пульсирующего режима подачи промывочной жидкости в бурильную колонну.

При падении механической скорости бурения в малоабразивных породах из-за зашлифовывания алмазов или других причин не следует применять чрезмерные осевые нагрузки для восстановления работоспособности коронки.

Значительное снижение вибраций достигается при применении антивибрационных смазок, наносимых тонким слоем на бурильные трубы. Простейшей смазкой является смесь канифоли с автотол или нигролом в весовом соотношении 1:3. Возможно использование для снижения вибраций пушечной смазки в смеси с канифолью (15—20%) и машинным маслом (25%). С 1968 г. опытный завод центрального научно-исследовательского и проектного института лесохимической промышленности (ЦНИЛХИ) начал серийный выпуск специальной смазки КАВС-45, предназначенный для бурения с промывкой водой. Подогретая до 50—60°С смазка наносится кистью на сухую, чистую поверхность бурильных труб во время их спуска в скважину, при помощи специальных приспособлений (стаканов), или путем заливки ее через устье. Смазка удерживается на трубах до 5—7 сут (при благоприятных условиях бурения). По мере стирания смазки с бурильных труб следует дополнительно подмазывать колонну. В настоящее время освоено производство смазки КАВС-40, предназначенной для бурения с глинистым раствором, а также бесканифольных смазок КАВС-58 и КАВС-59 для бурения с промывкой водой.

Применение смазки позволяет увеличить скорость вращения, повысить стойкость коронок до 30% и увеличить скорость буре-

ния в 1,5—2 раза по сравнению с бурением на обычных скоростях вращения снаряда.

Еще с большим эффектом применяются эмульсионные растворы при алмазном бурении. Опытные работы по бурению с раствором эмульсола Б с водой в организациях Геологического управления центральных районов, Башкирского геологического управления, Челябинского геологоразведочного треста и др. показали, что при этом на 30—40% возрастает скорость бурения и значительно снижается расход алмазов. Затраты мощности при этом снижаются на 30—35% по сравнению со смазкой [28, 32]. Эмульсол серийно выпускается с 1970 г.

Кроме указанной эмульсии, известны другие составы, применение которых в бурении дало положительные результаты. В Мамско-Чуйской ГРЭ Иркутского геологического управления [37] используются эмульсионные растворы на основе мылонафта.

Опытно-методической партией новой техники треста «Киевгеология» [28] было предложено использовать смесь гудронов в качестве эмульгирующей добавки к промывочным растворам при алмазном бурении. Эта смесь хорошо эмульгирует как в пресной, так и в минерализованной воде, а также в обработанном реагентами глинистом растворе.

Известны и другие эмульсионные растворы, применение которых позволяет снизить вибрации при бурении на высоких скоростях вращения.

Эффективным средством снижения вибрации является применение различного рода стабилизаторов, к числу которых относятся: центрирующие шиппели; износостойкие переходники; забойные амортизаторы и другие технические средства, уменьшающие величину зазора между стенками скважины и колонной бурильных труб и стабилизирующие ее вращение. С 1970 г. Фрунзенский опытно-экспериментальный завод горной разведки оборудования начал серийное производство забойных амортизаторов ЗА-6 диаметром 73 мм, а с 1971 г. начал выпуск забойных амортизаторов диаметром 57 мм.

Применение амортизаторов позволяет снижать продольные вибрации и значительно улучшает условия работы коронки на забое. При этом расход алмазов снижается до 15—20% и увеличивается скорость бурения. Кроме амортизаторов, снижают вибрации различные стабилизирующие переходники, мелкоалмазные расширители, специальные фонари и другие средства.

Правильное использование antivибрационных средств позволяет найти оптимальные режимные параметры и значительно повысить скорости бурения. Следует отметить, что высокие технико-экономические показатели, получаемые при алмазном бурении в Северо-Западном геологическом управлении, трестах «Днепрогеология», «Киевгеология» и других организациях, достигнуты прежде всего за счет рационального применения средств борьбы с вибрацией.

ДВОЙНЫЕ КОЛОНКОВЫЕ ТРУБЫ

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫХОД КЕРНА ПРИ АЛМАЗНОМ БУРЕНИИ

Исследованиями по выявлению влияющих геологических условий на выход керна установлено, что выход его, как правило, снижается в зонах сильной трещиноватости горных пород, карстовых областях, при проходке перемежающихся по буримости горных пород, зонах геологических разломов и тектонических нарушений.

Кроме того, на выход керна значительно влияют технологические факторы, так как разрушение керна в колонковом снаряде может происходить за счет его механического истирания вращающимися элементами, вибраций, размывания потоком промывочной жидкости, разрушения торцом коронки и т. п.

Особо важное значение имеет правильный выбор параметров режима бурения — осевой нагрузки, скорости вращения, расхода промывочной жидкости и ее давления. Большое влияние на выход керна оказывает направление потока промывочной жидкости; прямое воздействие струи промывки интенсивно размывает и разрушает керн, обратная промывка облегчает вхождение керна в керноприемную трубу, благодаря чему увеличивается выход керна. При этом уменьшается возможность возникновения самозаклиники керна и возрастает рейсовая проходка.

Единой классификации горных пород по степени трудности получения керна не существует. Классификации, разработанные С. С. Сулакшиным, Б. И. Воздвиженским и В. В. Большаковым, характеризуют степень трудности и получения керна в основном при бурении одинарными колонковыми трубами с прямой циркуляцией промывочной жидкости. Поэтому Всесоюзным научно-исследовательским институтом методики и техники разведки (ВИТР) предложена «Классификация горных пород по сложности взятия керна» (табл. 15) на основании анализа существующего положения и обобщение опыта применения различных колонковых снарядов.

В соответствии с изложенной «Классификацией» ВИТРОм разработаны и применяются различные типы двойных колонковых снарядов для алмазного бурения. Ниже приведено их краткое описание с указанием возможных областей их применения (см. табл. 15).

ДВОЙНЫЕ КОЛОНКОВЫЕ ТРУБЫ ТИПОВ ТДВ-1, ТДН-1, ТДВ-2 И ТДН-2

Двойные колонковые трубы этих типов выпускаются с вращающейся и невращающейся при бурении внутренней керноприемной трубой. Трубы с вращающейся внутренней трубой широко применяются при алмазном бурении. За рубежом более 60% всех горных пород бурится с использованием таких колонковых труб. Областью применения их являются породы средней твердости и твердые, монолитные или со слабой трещиноватостью.

Такие трубы уменьшают размывание керна, так как промывоч-

Таблица 15

Группа пород	Характеристика пород	Категория пород по буримости	Рекомендуемый тип трубы	Характеристика труб				Состояние внутренней трубы
				Вид промывочной жидкости	Выход промывки из межтрубного пространства	Ширина матрицы (не менее), мм	Зазор между трубами не менее, мм	
I А	Монолитные и слабо-трещиноватые, твердые и очень твердые, однородные	VIII—XII	ТДВ-1	Вода	Выше нормативы на 200—300 мм	Стандартная	1—1,5	Вращается
Б	Слаботрещиноватые, твердые и очень твердые, скальвающиеся по плоскостям напластования и расклинивающиеся при бурении	VII—XII	ТДН-1					Не вращается
II А	Трещиноватые, твердые и средней твердости не-размываемые	VI—X	ТДВ-2	Растворы вязкостью до 30—35 с по СВП-5	Ниже нормативы на 30—50 мм	10,5—12,0	2,25	Вращается
Б	Трещиноватые, твердые и средней твердости, не размываемые, хрупкие	VI—X	ТДН-2			Спецкоронки		Не вращается
III	Сильнотрещиноватые, средней твердости, размываемые, хрупкие	V—IX	ТДН-4	Растворы, в т.ч. повышенной вязкости	Через отверстия в торце коронки	15, 16, спецкоронки	4,25	»
IV	Раздробленные, брекчированные, перемежающиеся по твердости, хрупкие, подверженные истиранию	V—X	ТДН-Э ТДН-О	Растворы	Обратная промывка	17, спецкоронка	4,25	»

ная жидкость омывает его только на небольшом участке (от нижнего конца внутренней трубы до забоя). Кроме того, за счет возникающего обратного восходящего потока промывочной жидкости облегчен вход керна во внутреннюю трубу, уменьшается возможность самозаклиники и увеличивается проходка за рейс.

Двойные колонковые трубы с неподвижной внутренней трубой предназначены для бурения алмазами в породах средней твердости и твердых, участками разрушенных или сильно трещиноватых, а также в переслаивающихся породах различной твердости. Применение их обеспечивает сохранение керна при бурении, снижение возможности самозаклиники, увеличение проходки за рейс и повышение выхода керна.

В настоящее время опытный завод ВИТРа и Кемеровский ремонтно-механический завод выпускают двойные колонковые трубы с вращающейся внутренней трубой ТДВ-1 и ТДВ-2 и с неподвижной внутренней трубой — ТДН-1 и ТДН-2.

На рис. 64 приведен общий вид двойных колонковых труб. Как следует из приведенных схем, в трубах типа ТДВ внутренняя и наружная колонковые трубы соединены одним общим переходником, вследствие чего вращаются при бурении одновременно. Промывочная жидкость из переходника попадает в межтрубное пространство и далее через коронку выходит наружу. В трубе ТДВ-1 (рис. 64, б) в нижней части внутренней трубы имеются отверстия, через которые промывочная жидкость входит внутрь. При этом за счет разности гидравлических сопротивлений некоторая часть жидкости идет вверх, чем облегчается вхождение керна в керноприемную трубу. В трубе типа ТДВ-2 (рис. 64, г) весь поток жидкости доходит до забоя. В нижней части размещается кернорватель пружинного типа.

В трубах типа ТДН керноприемная труба подвешена на переходнике на подшипниковом узле. Благодаря этому при вхождении керна в трубу она тормозится и не вращается в процессе бурения. Схема движения промывочной жидкости в трубах этого типа аналогична трубам ТДВ.

Трубы типа ТДВ-1 и ТДН-1 (рис. 64, а) комплектуются обычными серийными коронками, а трубы ТДВ-2 и ТДН-2 (рис. 64, в) специальными коронками с увеличенной толщиной матрицы. Для трубы диаметром 73 мм коронка имеет наружный диаметр 76 мм, а внутренний — 52 мм, для трубы диаметром 57 мм наружный диаметр коронки 59 мм, а внутренний — 38 мм. В трубах первого типа величина зазора между наружной и внутренней трубами составляет 1,0—1,5 мм. Они предназначены только для бурения с водой. Трубы второго типа имеют величину зазора 2,25—2,75 мм и предназначены для бурения с применением глинистого раствора нормальной вязкости.

Опыт применения труб первого типа в условиях Кольского полуострова Горной Шории и в других районах показал, что при их использовании увеличивается средняя проходка за рейс от 12 до

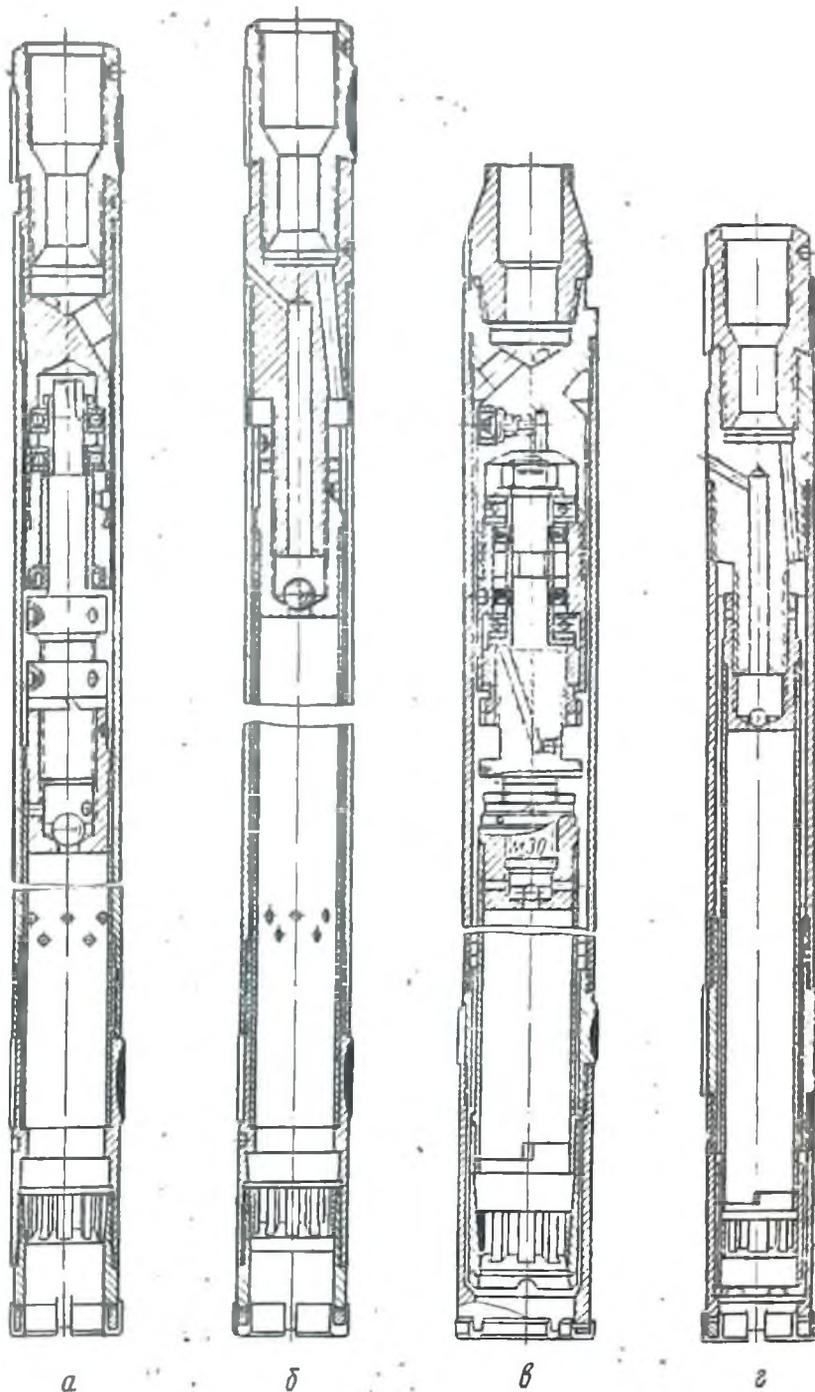


Рис. 64. Двойные колонковые трубы.
 а — ТДН-1; б — ТДВ-1; в — ТДН-2; г — ТДВ-2; д — ТДН-4.

50% и возрастает механическая скорость бурения от 8 до 40%. Одновременно повышается средняя проходка на коронку.

Применение труб второго типа при алмазном бурении в трещиноватых породах позволяет увеличить выход керна на 15—20% по сравнению с бурением одинарными трубами и также улучшить работоспособность алмазных коронок.

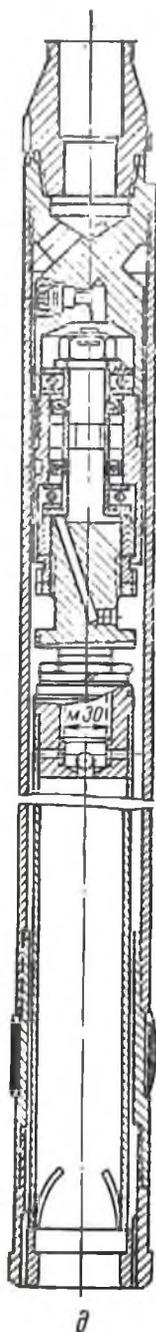
ДВОЙНЫЕ КОЛОНКОВЫЕ ТРУБЫ ТИПА ТДН-4

Двойные колонковые трубы ТДН-76-4 (см. рис. 64, д) предназначены для увеличения выхода керна при алмазном бурении по сильно трещиноватым, легко разрушаемому и размываемому породам различных категорий буримости с промывкой глинистыми растворами. Трубы комплектуются специальными алмазными коронками и расширителями. Внутренняя колонковая труба подвешена к переходнику на подшипниковом узле, состоящем из двух упорных и двух радиальных подшипников, собранных в общем корпусе с сальниковым уплотнением. Срыв горной породы и ее удержание осуществляется специальным кернорвательным кольцом или рвателем корзинного типа, размещаемым в отдельном металлическом корпусе, который центрируется в нижней части коронки. Благодаря этому достигается максимальная изоляция керна от воздействия потока промывочной жидкости.

Наружный диаметр коронки 76 мм, внутренний 46 мм. Длина керноприемной части внутренней трубы 3,5 м. Труба рассчитана на применение осевой нагрузки до 1800 кгс и расход промывочной жидкости до 80 л/мин. Промывочная жидкость циркулирует через переходник в межтрубное пространство и систему отверстий алмазной коронки на забой скважины.

Эти трубы испытывали в различных геолого-технических условиях: Западном Донбассе, трестах «Кривбассгеология» и «Самаркандгеология», в Приморье и Южном Казахстане. За время испытаний было пробурено около 3 тыс. м скважин в осадочных, изверженных и метаморфизованных породах от IV до X категорий буримости.

По сравнению с бурением одинарными колонковыми трубами выход керна во время испытаний повышался в среднем не менее 20—25%. Особенно эффективными эти трубы оказались при проходке



медносульфидных руд в Южно-Казахстанском геологическом управлении, где повышение выхода керна достигло 46%, а также в условиях треста «Кривбасгеология» — от 50 до 86%. Проходка за рейс при бурении в осложненных условиях двойными и одинарными колонковыми снарядами оказалась на одном уровне.

Хорошие эксплуатационные качества были показаны при бурении на каменноугольных месторождениях. Применение двойных колонковых труб позволило перебуривать кровлю, угольный пласт и почистлающие породы. При этом выход керна составлял от 87 до 100% против выхода керна при использовании одинарных труб от 30 до 80%.

ДВОЙНЫЕ КОЛОНКОВЫЕ ТРУБЫ ДЛЯ ОБРАТНОЙ ПРИЗБОЙНОЙ ПРОМЫВКИ

Трубы типа ТДН-76-0 предназначены для бурения в сложных геолого-технических условиях с целью обеспечения кондиционного выхода керна. Благодаря подбору зазоров между керном и керноприемной трубой, а также выбору отверстия соответствующего диаметра в подшипниковом узле происходит частичная призабойная циркуляция промывочной жидкости за счет того, что гидравлические сопротивления во внутренней части трубы ниже, чем в затрубном пространстве. Трубы комплектуются специальными алмазными коронками и расширителями с наружным диаметром 76 мм и внутренним 42 мм. Наружная колонковая труба имеет диаметр 73 мм, толщина стенки 3,75 мм, длина 3,2 м. Внутренняя колонковая труба диаметром 57 мм имеет толщину стенки 3,75 мм, длина ее 1,9 м.

Подшипниковый узел обеспечивает неподвижное положение внутренней трубы в процессе бурения.

Труба комплектуется двумя типами кернорвателей — пружинным и проволочным (типа «паук»).

В процессе бурения струя промывочной жидкости из колонны бурильных труб через переходник попадает в межтрубное пространство и через отверстия в торце коронки — на забой. За счет того, что гидравлические сопротивления в затрубном пространстве выше, чем во внутренней трубе, часть жидкости попадает в нее и поднимается вверх. В верхней части внутренней трубы установлена шламовая труба, в которой осаждаются мелкие частицы керна и шлама. Жидкость через шламовую трубу и переходник попадает в затрубное пространство.

В подшипниковом узле трубы установлен сигнализатор, перекрывающий при самозаклинке промывочные отверстия, вследствие чего резко повышается давление жидкости.

Скорость вращения при применении трубы ТДН-76-0 должна находиться в пределах 153—277 об/мин, осевая нагрузка от 500 до 800 кгс, расход промывочной жидкости 30—50 л/мин.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ УСТАНОВКИ УКБ-200/300

Буровую установку УКБ-200/300 испытывали в Магнитогорской ГРП Уральского территориального геологического управления и в Олевской ГРП Житомирской экспедиции треста «Киевгеология».

В Олевской ГРП проведены испытания установки с дизельным приводом. Пробурено девять скважин общим объемом свыше 2800 м. Максимальная глубина скважины, пробуренной в Олевской

ГРП-361,6 м. Угол наклона всех скважин 75° . Разбуриваемые породы были представлены в основном гранитами IX—X категорий буримости. Свыше 30% объема пройдено по грещиноватым и раздробленным породам. Начальный диаметр бурения всех скважин составлял 93—112 мм, конечный 59 мм. Бурение велось главным образом алмазными коронками диаметром 59 и частично 76 мм. Применялись в основном коронки типов 02ИЗ, 02И4, ИМВ-4, ИМВ-5 и ҚАИ.

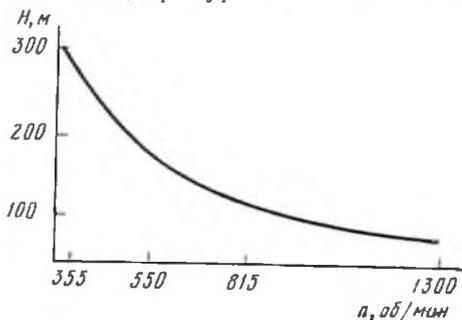


Рис. 65. Применяемые скорости вращения инструмента при бурении алмазами на различных глубинах.

Глубина интервалов скважин, обсаженных трубами, не превышает 15 м. Промывка осуществлялась глинистым раствором, а после посадки обсадной колонны — водой с расходом от 40 до 75 л/мин.

Использовались бурильные трубы диаметром 50 мм с ниппельно-замковыми соединениями диаметром 57 мм, собиравшиеся в свечи длиной 9,5 м. Применялась нигроло-канифольная смазка бурильной колонны.

Бурение проводилось на всех скоростях вращения станка от 120 до 1300 об/мин. На рис. 65 приведена кривая, показывающая применяемые скорости вращения n при бурении на различной глубине H . Как следует из этих данных, максимальная скорость вращения 1300 об/мин использовалась до глубины 90—100 м; скорость вращения 100 об/мин — до 130 м и скорость вращения 600 об/мин — до 360 м. Осевая нагрузка на забой составляла 500—1000 кгс, в отдельных случаях она доводилась до 1500 кгс.

Параллельно проводилось бурение станком ЗИФ-300М.

Средняя категория пород по буримости в скважинах, пройденных станком УКБ-200/300, составила 9,7, а по скважинам, пробуренным станком ЗИФ-300М — 9,4 м. Механическая скорость бурения на станке УКБ-200/300 достигла 2,08 м/ч против 1,55 м/ч на станке ЗИФ-300М. Средняя скорость бурения скв. 375 и 611 на станке УКБ-200/300 составила 8,05 м в смену, а на станке ЗИФ-300М 5,80 м в смену. Производительность бурения по всем скважинам, пройденным станком УКБ-200/300, составила в среднем 6,93 м в

смену, что на 78% превышает производительность, достигнутую в Олевской ГРП при применении станков ЗИФ-300М.

В Магнитогорской ГРП испытывались две установки УКБ-200/300 с электрическим приводом. Одной установкой было пробурено 1239 м, в том числе одна скважина глубиной 321,5 м; второй пробурено 1157 м, в том числе одна скважина глубиной 393,8 м. Большинство скважин бурилось под углом 75°. Геологический разрез, в котором проводились испытания в Магнитогорской ГРП, представлен в основном граноспелитами, габбро и гранатовыми скарнами VIII—XII категорий. Встречались зоны нарушений с сильно разрушенными перемежающимися породами различной категории буримости.

Все скважины забуривались коронками диаметром 112 мм. В связи со слабой устойчивостью пород верхние интервалы обсаживались трубами на глубину до 62 м. Использовались последовательно обсадные трубы диаметром 108, 89 и 73 мм. После обсадки бурение велось до проектной глубины коронками диаметром 59 мм.

Для бурения по породам до VIII категории включительно применялись твердосплавные коронки типа БТ-45, по более крепким породам — алмазные коронки типа О2НЗ.

В связи с поглощением в скважинах в качестве промывочной жидкости применяли глинистый раствор плотностью 1,18 г/см³ и вязкостью 25 с. Расход ее составил 25—75 л/мин.

Бурение велось бурильными трубами диаметром 50 мм ниппельного и ниппельно-замкового соединения с применением ингрол-каинфольной смазки.

Высокие скорости вращения (1180 об/мин) применялись до глубины 50 м, 815 об/мин — до глубины 110 м и 555 об/мин — до глубины более 300 м. Скважина глубиной 393,8 м проходила при скорости вращения 355 об/мин. Средняя производительность бурения составила 5,08 м в смену, что на 35% выше достигнутой станками ЗИФ-300М с дизельным приводом на том же участке.

Проведенные испытания подтвердили линейную зависимость механической скорости бурения от скорости вращения инструмента (рис. 66).

Проведенные испытания установок с дизельным и электрическим приводом показали высокую эффективность их при алмазном и твердосплавном бурении.

Широкий диапазон скоростей вращения шпинделя (от 110 до 1180 об/мин) обеспечивает возможность бурения на наиболее выгодных режимах. Имеющийся в системе гидравлической подачи регулятор скорости способствует повышению проходки на одну коронку, особенно по трещиноватым и перемежающимся по крепости породам. Проходка на одну алмазную коронку при бурении установкой УКБ-200/300 в Магнитогорской ГРП достигала 20,6 м, что на 27% выше, чем при бурении станками ЗИФ-300М в тех же условиях.

Механическая скорость алмазного бурения установкой УКБ-200/

300 во время испытаний в среднем составляла 2,03 м/ч в Олевской ГРП и 1,37 м/ч в Магнитогорской ГРП, что соответственно в 2,14 и 1,63 раза выше, чем на станках ЗИФ-300М в этих же партиях.

Замеры мощности трехфазными ваттметрами, проводившиеся в Магнитогорской ГРП, показали, что среди прочих факторов особое влияние на расход мощности оказывают антивибрационная смазка, а также тип и качество бурильной колонны. Так, после нанесения на бурильные трубы инграл-канифольной смазки расход мощности при скорости 815 об/мин снижался более чем на 20%. Использование бурильной колонны диаметром 50 мм с замковыми соединениями труб диаметром 42 мм при несоосности и перекосах в резьбовых соединениях вдвое увеличивало потребляемую станком мощность по сравнению с применением ниппельной бурильной колонны диаметром 50 мм (рис. 67). Расход мощности при бурении

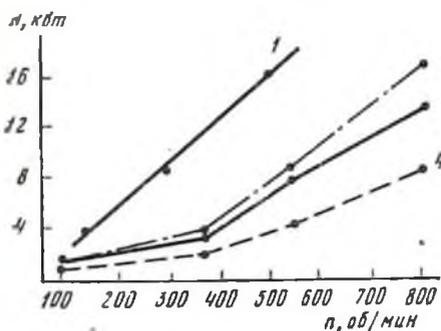


Рис. 67. Зависимость мощности от скорости вращения инструмента при глубине скважины 120 м.

1 — бурильная колонна диаметром 50 мм с ниппельно-замковыми соединениями диаметром 57 мм (свежая смазка, осевая нагрузка 500 кгс); 2 — бурильная колонна диаметром 50 мм с ниппельно-замковыми соединениями (смазка не обновляется три смены, осевая нагрузка 500 кгс); 3 — то же самое (свежая смазка); 4 — холодное вращение колонны с ниппельно-замковыми соединениями (свежая смазка)

на скоростях вращения до 500 об/мин практически не отличался при применении свежей смазки или ранее нанесенной на трубы. При повышенных скоростях вращения расход мощности при использовании свежей смазки снижался на 20%. Отсюда следует, что для рационального использования мощности станка, особенно при алмазном бурении на высоких скоростях вращения, необходимо применять бурильную колонну ниппельного соединения с обязательным использованием антивибрационной смазки.

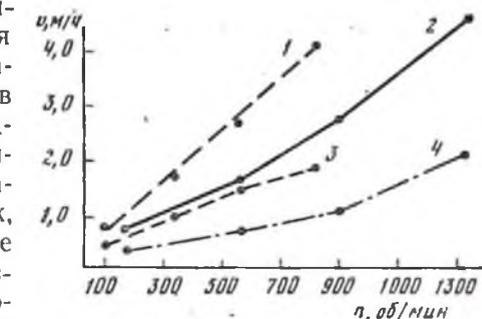


Рис. 68. Зависимость скорости бурения по гранитам от скорости вращения инструмента и осевой нагрузки.

1 — осевая нагрузка 1000 кгс (IX категория); 2 — то же (X категория); 3 — осевая нагрузка 500 кгс (IX категория); 4 — то же (X категория).

Испытания показали, что при выполнении этих требований электродвигатель мощностью 13 кВт позволяет бурить наклонные скважины (под углом 75°) коронками диаметром 59 мм при скорости 1180 об/мин до глубины 50 м, 815 об/мин — до 110 м и 555 об/мин — свыше 300 м. При бурении вертикальных скважин или при использовании коронок диа-

метром 46 мм возможная глубина бурения на указанных скоростях возрастет. В то же время из приведенных замеров следует, что применение двигателя мощностью 17 кВт позволило бы бурить те же наклонные скважины коронками диаметром 59 мм при скорости 1180 об/мин до глубины 100 м и при скорости 815 об/мин — до 225 м. Если же применить электродвигатель мощностью 22 квт, то скорость вращения 1180 об/мин можно было бы использовать при бурении таких скважин до глубины свыше 150 м и 815 об/мин — более 300 м. Поэтому в составе унифицированного комплекса УКБ-200/300 предусматривается специальная модификация с электродвигателем большей мощности.

Представляют интерес результаты замеров вибраций станка при проходке, выполненные переносным вибрографом ВП-1. Из полученных виброграмм следует, что при бурении на скоростях 160—355 об/мин применение дросселя в линии слива из нижних полостей гидроцилиндров подачи уменьшает амплитуду вибраций в 2 раза, а при скорости 555 об/мин — в 1,5 раза. Положительное влияние дросселя также установлено при скорости бурения 815 об/мин, а амплитуды вибрации настолько малы, что оценить их количественно не удается. Замечено, что максимальная вибрация имеет место при скорости 555 об/мин. При дальнейшем увеличении скорости вращения шпинделя до 1300 об/мин вибрация станка уменьшается и становится практически неощутимой.

Установлено, что вибрации станка зависят от кривизны ведущей штанги, зазора между обсадными и буровыми трубами, перекосов сальника, а также несоосности и перекоса в соединении ведущей штанги с буровой колонной. Для спокойной работы станка на высоких скоростях при бурении коронками диаметром 59 мм приходилось обсаживать скважину трубами диаметром 73 мм.

Наблюдения за работой станков, проведенные в 1969—1970 гг., подтвердили их высокую эффективность. В Олевской ГРП в течение 1969 г. было пробурено 4391 м скважин, причем станок работал постоянно с июня. В течение первых четырех месяцев станок находился в работе всего 36 дней. С учетом этого средняя производительность в смену составила 5,3 м, а в месяц 476 м. За первое полугодие 1970 г. было пробурено 2631 м скважин со средней производительностью 4,85 м в смену или 440 м в месяц. Аналогичные результаты были достигнуты в Магнитогорской ГРП. В 1969 г. за 177 рабочих дней было пробурено 1715 м, что обеспечило среднюю месячную скорость 290 м.

Проведенные испытания подтвердили соответствие установки УКБ-200/300 современным требованиям технологии алмазного и твердосплавного бурения, удобство обслуживания и надежность установки в работе и ее высокую эффективность.

Глава V

УХОД ЗА УСТАНОВКОЙ

Бесперебойность и длительность работы установки в значительной степени зависят от своевременного и правильного технического ухода. Технический уход включает систематическую очистку установки от пыли и грязи, подтягивание соединений, регулировку, смазку. Ниже рассматриваются уход за основными элементами установки и отдельно их смазка.

УХОД ЗА СТАНКОМ

Ежесменный технический уход заключается в очистке станка от пыли и грязи, осмотре с целью выявления и устранения течи масла, подтягивании при необходимости наружных креплений узлов, проверке отсутствия ненормальных шумов и стуков при работе станка, осмотре каната, проверке нагрева корпусов в местах установки подшипников, устранении всех неисправностей, обнаруженных при осмотре и во время работы. Если температура корпусов превышает 80°C (эту температуру не выдерживает рука), следует определить и устранить причину перегрева. Нагрев картера коробки передач допускается до 95°C .

При еженедельном техническом уходе сначала выполняют операции ежесменного технического ухода. Затем проверяют натяжение ремня привода основного маслонасоса. Натяжение должно быть минимальным, при котором обеспечивается наибольшее давление в гидросистеме без пробуксовки ремня. Для создания такого давления необходимо установить в рабочее положение золотник перемещения станка или подачи и по окончании перемещения поршня, не переключая золотник, завинтить регулятор давления до упора. Натяжение ремня регулируется отклонением маслонасоса при отпущенных гайках 12 (см. рис. 19).

После этого проверяют отход тормозных колодок лебедки: при правильно отрегулированном тормозе при растормаживании колодки должны отходить от тормозного шкива по всей поверхности. Отход верхней колодки регулируется гайками 15 (см. рис. 14), нижней колодки — болтом 14 с контргайкой 19. Однакового отхода переднего и заднего концов обеих колодок можно достигнуть путем

регулировки болтом 17 с контргайкой 20. Для регулировки тормозов необходимо откинуть пульт гидроуправления.

При еженедельном уходе необходимо также прочищать дренажные отверстия в корпусе траверсы и проверять, имеется ли свободный ход рукоятки фрикциона.

При ежемесячном техническом уходе следует выполнять операции еженедельного технического ухода, затем проверить состояние тормозных накладок. На тормозной поверхности не должно быть выступающих заклепок и замасливания. Выступающие заклепки можно утопить чекалкой. Изношенные накладки заменяют. Замасленные накладки промывают керосином.

Кроме того, следует проверить работу зажимов рамы станка. С этой целью станок закрепляют только передними зажимами и в гидроцилиндр перемещения подают масло под максимальным давлением. Если при этом станок сдвигается с места, зажимы необходимо отрегулировать. Так же проверяют и работу задних зажимов. Для регулировки следует снять захваты 3 и 4 (см. рис. 21) и увеличить толщину прокладки 9 (см. «Разборка и сборка станка»).

Ежеквартальный технический уход заключается в выполнении операций ежемесячного технического ухода, проверке состояния шлицевого соединения шпинделя с полым валом вращателя, зубьев шестерен и подшипников вертикального вала вращателя [при снятой крышке 25 (см. рис. 15)] зубьев и шлицев зубчатой полумуфты, а также шлицев промежуточного вала и зубьев полумуфт вращателя и лебедки. При обнаружении износа сухарей их следует заменить.

УХОД ЗА МАЧТОЙ, СПУСКО-ПОДЪЕМНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ И МЕХАНИЗМАМИ

Ежесменный технический уход заключается в осмотре механизмов с целью обнаружения и устранения вытекания масла из трубопровода, проверке правильности установки фиксирующих осей элеватора и талевого блока, проверке узлов крепления мачты, очистке мачты, спуско-подъемного инструмента и механизмов от грязи.

При осмотре следует убедиться в отсутствии осевых люфтов колес каретки. При обнаружении люфта каретку необходимо снять, а колеса подтянуть гайками с последующей контровкой.

При еженедельном техническом уходе выполняются требования ежесменного ухода, проверяется крепление трубопровода, подкоса и растяжек, ослабленные узлы подтягивают, а кольца растяжек подбивают.

В случае надобности указанные мероприятия по уходу могут проводиться чаще. Необходимо также выполнять все дополнительные мероприятия по уходу, потребность в которых может возникнуть в процессе эксплуатации.

После года работы рекомендуется разбирать основные узлы для профилактического осмотра и проведения необходимого ремонта.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГИДРОСИСТЕМЫ

В качестве рабочей жидкости следует применять в летнее время минеральные масла: «Индустриальное 20» (веретенное 3) и «Индустриальное 30» (машинное Л) ГОСТ 1707—51, дизельное масло Дп-11 ГОСТ 5304—54, в зимнее время при температуре от 0 до —30°С трансформаторное масло ГОСТ 982—68, веретенное АУ ГОСТ 1642—50 или дизельное Дп-8 ГОСТ 5304—54.

Применение смесей масел различных марок не рекомендуется.

Срок службы указанных масел при правильной эксплуатации составляет около 6 месяцев. При уменьшении первоначальной вязкости масла на 20—25% его следует заменить свежим. Если загрязнение рабочей жидкости становится выше установленных норм, ее сливают, систему промывают чистым маслом, после чего заполняют свежим. В отдельных случаях допускается повторное применение масла после тщательной фильтрации.

ЗАПОЛНЕНИЕ ГИДРОСИСТЕМЫ СТАНКА

Перед заливкой рабочей жидкости в маслобак необходимо проверить чистоту полостей бака, отсутствие влаги, наличие шариков в сливных штуцерах, наличие и исправность сапуна в заливной пробке и заливного фильтра в горловине.

Заливать рабочую жидкость в бак без заливного фильтра запрещается!

При заливке необходимо следить, чтобы в масло не попадали влага, пыль, обтирочные материалы и посторонние предметы. Остатки со дна тары, содержащие осадок, в бак не заливать!

Уровень масла в баке всегда должен быть в зоне видимости через стекло маслоуказателя, что соответствует объему 35—55 л. Снижение или повышение уровня за пределы стекла маслоуказателя не допускается.

После заправки необходимо убедиться в отсутствии течи и просачивании масла из бака.

Перед заполнением гидросистемы станка проверяют надежность соединения всех трубопроводов и шлангов, а также положение рукояток золотников на пульте управления. Рукоятки золотников подачи и перемещения станка должны находиться в положении «стоп», а золотника патрона — в положении «зажат». Регуляторы давления и скорости должны быть открыты поворотом маховичка в сторону «меньше» (против часовой стрелки).

Заполнение трубопроводов и цилиндров рабочей жидкостью с одновременным удалением воздуха из системы рекомендуется проводить с помощью ручного насоса, имеющегося на станке. Для этой

цели надо ослабить воздухопускные пробки на штуцерах гидроцилиндров и вывернуть иглу из запорного вентиля патрона. После этого путем поочередного переключения золотников заполняют систему с помощью насоса, пока из-под пробок не пойдет чистое масло (без пены). Затем пробки затягивают и продолжают заполнение до полного выдвижения штоков цилиндров. После этого переключением золотников аналогично заполняют маслом вторую полость цилиндров.

По окончании заполнения системы с помощью ручного насоса, при исходном положении рукояток на пульте, включают приводной двигатель станка, при этом включается основной маслонасос (лопастной). Затем проверяют циркуляцию масла в баке. В первый момент при наличии воздуха в системе может наблюдаться обильное пенообразование. Затем циркуляция стабилизируется и количество пены уменьшается.

Далее поочередным переключением рукояток золотников производят пятикратное выдвижение и втягивание штоков цилиндров для более полного удаления воздуха из системы. Затем включают вспомогательный (шестеренчатый) насос на одну-две минуты для полного удаления воздуха из трубопроводов. После этого при втянутых штоках выключают насосы (остановкой двигателя) и после отстоя пены в бак доливают масло до верхнего уровня.

ЗАПОЛНЕНИЕ ГИДРОСИСТЕМЫ МАЧТЫ

После подключения гидросистемы мачты к гидросистеме станка, как было указано выше, проверяют исправность соединений трубопроводов и шлангов, а затем заполняют систему маслом аналогично тому, как это делалось на станке.

При заполнении маслом цилиндра мачты необходимо заполнить штоковую полость, а затем поршневую, чтобы предотвратить падение мачты на опору в конце подъема, когда центр тяжести ее переместится через вертикаль шарнира и она будет опускаться под действием собственного веса. Заполнение системы трубообразовота осуществляется переключением рукоятки его золотника в оба рабочих положения на одну-две минуты.

После заполнения системы двигатель станка останавливают и, дождавшись отстоя пены, доливают в бак масло до верхнего уровня (при втянутых штоках всех цилиндров).

ОПРЕССОВКА

Опрессовку системы проводят под повышенным давлением подачей масла в каждый элемент с целью проверки его прочности и герметичности. Для этого включают основной насос (запустив двигатель станка), переключают золотник подачи «вниз» и затягивают винт предохранительного клапана в распределителе Р75-В3А на пульте станка так, чтобы давление в системе повысилось до 80—85

кгс/см². Затем переключают золотники в одну, затем в другую рабочие позиции с выдержкой по 5 мин в каждой. При этом трубооборот должен быть заторможен. В случае появления течи или просачивания масла необходимо снять давление, устранить причину течи и повторить опрессовку.

Включением вспомогательного насоса проверяют герметичность его напорной линии.

РЕГУЛИРОВКА

Установки выпускаются заводом-изготовителем с опрессованной и отрегулированной системой гидроприводов. Однако после транспортировки в разобранном виде, а также после ремонтов требуется проводить повторную опрессовку и регулировку предохранительного клапана распределителя и напорного золотника в пульте станка, а также напорного золотника в пульте мачты.

Регулировка проводится на теплом масле (40—50° С). Подогревают масло в системе путем дросселирования его через предохранительный клапан. Для этого включают приводной двигатель станка, переключают золотник подачи в одно из рабочих положений и в крайнем положении штоков цилиндров весь поток масла будет дросселироваться через предохранительный клапан. В холодное время года для ускорения подогрева можно подключить вспомогательный насос, что увеличит производительность в 3 раза. Когда масло в баке нагреется, вспомогательный насос отключают и при работе основного насоса регулируют предохранительный клапан в распределителе на 60⁺⁵ кгс/см². Для этого снимают шток на лицевой стороне пульта против клапана, отвинчивают колпачковую гайку, ослабляют контргайку и отверткой затягивают или ослабляют регулировочный винт до заданного давления, при котором затягивают контргайку, ставят на место колпачковую гайку и шток, а золотник подачи переключают в положение «стоп».

Для регулировки напорного золотника в пульте станка снимают колпачок на лицевой стороне пульта, ослабляют контргайку на регулировочном винте и при золотнике патрона в положение «разжат» регулируют винт до заданного давления 45 кгс/см², при котором патрон должен быть полностью разжат. Затем затягивают контргайку и ставят на место колпачок.

Напорный золотник в пульте мачты регулируют аналогичным образом на давление, соответствующее максимальному моменту затяжки резьбовых соединений бурльных труб (ориентировочно 40 кгс/см²). При этом включают вспомогательный насос, золотник переключают в положение «свинчивание», механизм трубооборота должен быть заторможен.

ТЕХНИЧЕСКИЙ УХОД

При ежедневном уходе за гидросистемой проверяется исправность соединений всех маслопроводов, отсутствие утечек, наличие масла в баке и правильность исходного положения рукояток на

пультax. При обнаружении дефектов и неисправностей устанавливают причину их появления и устраняют их.

При запуске гидросистемы после длительного перерыва в работе, особенно в холодное время года, масло подогревают и опробуют все гидроприводы и приборы системы.

При периодическом уходе фильтр гидросистемы промывают через каждые 300 ч работы. Для этого корпус фильтра отвинчивают за нижнюю гайку, снимают фильтрующие элементы (сетки) — 18 шт., тщательно очищают их от грязи, промывают в бензине или дизельном топливе, затем в чистом масле и снова собирают. Одновременно промывают сапун и магнитный уловитель в маслебаке.

Рабочую жидкость заменяют через 6 месяцев. При чрезмерном загрязнении ее или снижении вязкости смену проводят чаще. Смену масла можно совмещать с заменой летних масел на зимние или наоборот.

Для смены рабочей жидкости штоки всех цилиндров должны быть втянуты, чтобы вытеснить наибольший объем в маслебак. Масло сливают из бака, удаляют осадок со дна, тщательно промывают бак бензином и просушивают. Затем в бак заливают чистую рабочую жидкость включают двигатель и поочередным пятикратным переключением золотников в обе рабочие позиции проводят промывку гидросистемы. После этого при втянутых штоках цилиндров сливают масло, снова промывают бак бензином, просушивают и заливают свежим маслом. При таком способе обеспечивается довольно полная смена масла без перемешивания сортов.

Во время бурения необходимо следить за уровнем масла в баке, который не должен быть ниже или выше зоны стекла маслоуказателя, и следить за тем, чтобы температура масла в баке не превышала 70—80° С и не была ниже 20—25° С. Все цилиндры должны перемещаться плавно, без заеданий и рывков. В случае появления течи масла или других дефектов необходимо устранить их при включенном двигателе и проверить исправность при максимальном давлении.

УХОД ЗА БУРОВЫМ НАСОСОМ

При работе насоса необходимо следить за тем, чтобы он всегда был чистым и промывочный раствор не попадал в механический блок, а крепления были затянуты. Ежедневно следует проверять и при необходимости регулировать натяжение ремней. Ежемесячно рекомендуется очищать всасывающую сетку маслонасоса и маслопроводы.

При колебаниях стрелки манометра с амплитудой более 4—5 кгс/см² рекомендуется проводить регулировку запорным винтом демпфера 27 (см. рис. 45).

Необходимо следить за тем, чтобы в демпфере манометра было масло. Чтобы залить в демпфер масло, нужно отвернуть манометр, извлечь из вертикального отверстия пружину и шарик, вывернуть

иглу, залить масло сверху до вытекания его из горизонтального отверстия корпуса демпфера, завернуть иглу, вложить шарик и пружину на место, заполнить отверстие маслом и вернуть манометр.

УХОД ЗА ДИЗЕЛЬНЫМ ПРИВОДОМ

УХОД ЗА ДИЗЕЛЕМ

При ежесменном техническом уходе проверяется работа контрольных приборов и прослушивается двигатель. После остановки двигателя сразу же проверяют на слух работу масляной центрифуги. Двигатель очищают от пыли и грязи, проверяют путем осмотра состояние наружных креплений, очищают защитную сетку вентилятора.

Технический уход № 1 проводится через каждые 60 моточасов, определяемых по счетчику, установленному на двигателе. При этом выполняются операции ежесменного технического ухода. Затем двигатель обмывают, промывают нижние сетчатые элементы и прочищают трубу воздухоочистителя. Проверяют натяжение ремня вентилятора. Сливают отстой из топливного бака дизеля и бачка пускового двигателя, из стакана фильтра грубой очистки и колпачков тонкой очистки топлива. Проверяется состояние клемм, вентиляционных отверстий пробок и уровень электролита в аккумуляторе. Уровень электролита должен быть на 10—15 мм выше предохранительного щитка, установленного над сепаратором.

Через каждые 120 моточасов промывают сетку и магнит приемника масляного насоса и масляную центрифугу.

Технический уход № 2 проводится через каждые 240 моточасов. Он включает в себя операции технического ухода № 1, затем промывают воздухоочистители основного и пускового двигателей, топливный фильтр грубой очистки, крышку и фильтр заливной горловины топливного бака основного и пускового двигателей, сетку маслосливного патрубка, сапун двигателя. Очищают внутреннюю полость рабочего колеса и направляющего аппарата вентилятора.

Проверяют на стенде и при необходимости регулируют форсунки, регулируют муфту сцепления пускового двигателя, зазоры между клапанами и коромыслами.

Очищают и проверяют состояние коллектора якоря и щеток стартера, контактов его включателя и контактов прерывателя магнето. Проверяют плотность электролита и степень разряженности батареи аккумуляторов.

Технический уход № 3 проводится через каждые 960 моточасов. Вначале выполняют операции технического ухода № 2. Затем проверяют затяжку гаек крепления головок и цилиндров основного и пускового двигателей, болтов шатунов основного двигателя, а также надежность стопорения гаек коренных подшипников. На специальном стенде проверяют топливный насос в комплекте с форсун-

ками. Регулируют на стендах агрегаты систем смазки двигателя. Проверяют работу контрольных приборов. Промывают топливные баки основного и пускового двигателей, их фильтры, фильтры отстойника, топливопроводы, поплавковую камеру и подводящий штуцер карбюратора. Заменяют фильтрующие элементы тонкой очистки топлива.

При понижении температуры до $+5^{\circ}\text{C}$ и ниже заменяют смазку летних сортов зимней смазкой, отключают масляный радиатор, устанавливают диск перед защитной сеткой вентилятора. Переводят винт сезонной регулировки реле-регулятора в положение «З» — зима, доводят плотность электролита в аккумуляторной батарее до зимней нормы. Заполняют систему питания дизельным топливом зимних сортов.

При повышении температуры до $+5^{\circ}\text{C}$ и выше систему питания двигателя заполняют топливом летних сортов. Включают масляный радиатор и снимают диск перед защитной сеткой вентилятора. Заменяют смазку летними сортами. Устанавливают винт сезонной регулировки реле-регулятора в положение «Л» — лето. Изменяют плотность электролита в аккумуляторной батарее с зимней нормы на летнюю.

УХОД ЗА МУФТОЙ СЦЕПЛЕНИЯ ДИЗЕЛЯ

Через каждые 240 моточасов (т. е. одновременно с проведением технического ухода № 2 дизеля) необходимо проверять зазор между концами отжимных рычагов 15 (см. рис. 50) и торцом выжимного подшипника. Он должен составлять 4 мм. Для регулировки следует вывинтить на несколько оборотов или вывинтить тягу с резьбовыми концами, связывающую муфту сцепления с рычагом управления.

УХОД ЗА КАРДАНЫМ ВАЛОМ

Особого внимания требуют пробковые сальники крестовины кардана. При значительной усадке, потере эластичности или поломке их происходит быстрое вытекание смазки, поэтому их следует сразу же заменять новыми.

Необходимо также обращать внимание на крепление игольчатых подшипников карданов.

Через каждые 60 моточасов (т. е. одновременно с проведением технического ухода № 1 дизеля) необходимо проверять затяжку болтов крепления фланцев и люфты.

Люфты в карданах и шлицевом соединении можно проверять, покачивая вал рукой вокруг продольной оси или в вертикальной плоскости. Максимальная допустимая угловая «игра», замеренная на радиусе 50 мм, составляет: в шлицевом соединении 0,20 мм, в кардане 0,17 мм. Если люфты больше, вал необходимо ремонтировать.

УХОД ЗА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕМ

В установках с электрическим приводом основное внимание должно быть обращено на содержание электродвигателей и электроаппаратуры в чистоте.

Осмотр автоматов и магнитного пускателя должен проводиться не реже одного раза в три месяца. При этом не допускается включение и отключение нагрузки автоматом без дугогасительных камер и пластмассовой крышки. После каждого отключения автомата из-за короткого замыкания необходимо его осмотреть и настронть.

Уход за системой освещения установок с дизельным приводом должен выполняться в следующем порядке.

Через каждые 60 моточасов проверяют и при необходимости регулируют натяжение ремня генератора, проверяют состояние клемм, вентиляционных отверстий пробок и уровень электролита в аккумуляторе. При необходимости следует очистить поверхность аккумулятора, а также окислившиеся клеммы и наконечники проводов. Смазать неконтактные части клемм и наконечников техническим вазелином. Прочистить в пробках вентиляционные отверстия. Долить дистиллированную воду в аккумулятор. Уровень электролита должен быть на 10—15 мм выше предохранительного щитка, установленного над сепаратором.

Через каждые 240 моточасов проверяют состояние коллектора якоря и щеток генератора и при необходимости очищают их, проверяют плотность электролита и степень разряженности батарей аккумулятора. В случае необходимости следует дополнительно зарядить батарею или заменить ее заряженной. Требуемая плотность электролита указана в табл. 16.

Таблица 16

Районы	Плотность электролита при 15° С	
	заливаемого при первой зарядке	в конце зарядки
Крайнего Севера с температурой зимой ниже —35° С		
зимой	1,280	1,310
летом	1,240	1,270
Северные и центральные с температурой зимой до —35° С		
зимой	1,255	1,285
летом	1,240	1,270
Южные		
зимой	1,240	1,270
летом	1,210	1,240

Плотность электролита измеряется ареометром. Она зависит от степени заряженности батареи (табл. 17).

При температуре электролита, отличной от $+15^{\circ}\text{C}$, в показания ареометра следует вводить поправку (табл. 18) с учетом ее знака

Таблица 17

Плотность, электролита при температуре 15°C		
в конце зарядки	при разрядке на 25%	при разрядке на 50%
1,310	1,270	1,230
1,285	1,245	1,205
1,270	1,230	1,190
1,240	1,200	1,160

При понижении температуры окружающего воздуха до $+5^{\circ}\text{C}$ и ниже необходимо установить винт посезонной регулировки реле-регулятора в положение «З» — зима и довести плотность электролита в аккумуляторной батарее до зимней нормы. При повышении температуры до $+5^{\circ}\text{C}$ и выше следует установить винт посезонной регулиров-

Таблица 18

Температура электролита, $^{\circ}\text{C}$	+45	+30	0	-15	-30	-45
Поправка	+0,02	+0,01	-0,01	-0,02	-0,03	-0,04

ки реле-регулятора в положение «Л» — лето и изменить плотность электролита в аккумуляторной батарее с зимней нормы на летнюю.

СМАЗКА УСТАНОВКИ

При смазке установки необходимо выполнять следующие требования:

- 1) смазочные материалы не должны содержать посторонних примесей. При транспортировке и хранении их необходимо защищать от засорения;
- 2) для каждого сорта смазки нужно иметь специальную тару;
- 3) перед заправкой следует вытирать места у заправочных отверстий и головок масленок. Вывернутые пробки заправочных отверстий необходимо класть на чистое место;
- 4) применять только рекомендуемые смазочные материалы.

БУРОВОЙ СТАНОК

Для смазки станка применяются смазочные материалы трех сортов:

- 1) масло трансмиссионное автомобильное ТАп-15 по ГОСТ 8412—57. Во всех узлах, кроме коробки передач (вместе с коробкой отбора мощности), допускается замена его трансмиссионным авто-тракторным маслом (ингролом) по ГОСТ 542-50. В коробке передач применяется только масло ТАп-15, так как в противном случае

могут образоваться задиры на вторичном валу и ведомых шестернях второй, третьей и четвертой передач;

2) солидол УС-1 по ГОСТ 1033-51 или синтетический солидол УСс-1 или УСс «автомобильная» по ГОСТ 4366—64;

3) тугоплавкая смазка 1-13 по ГОСТ 1631—61 или ЯНЗ-2 по ГОСТ 9432—60.

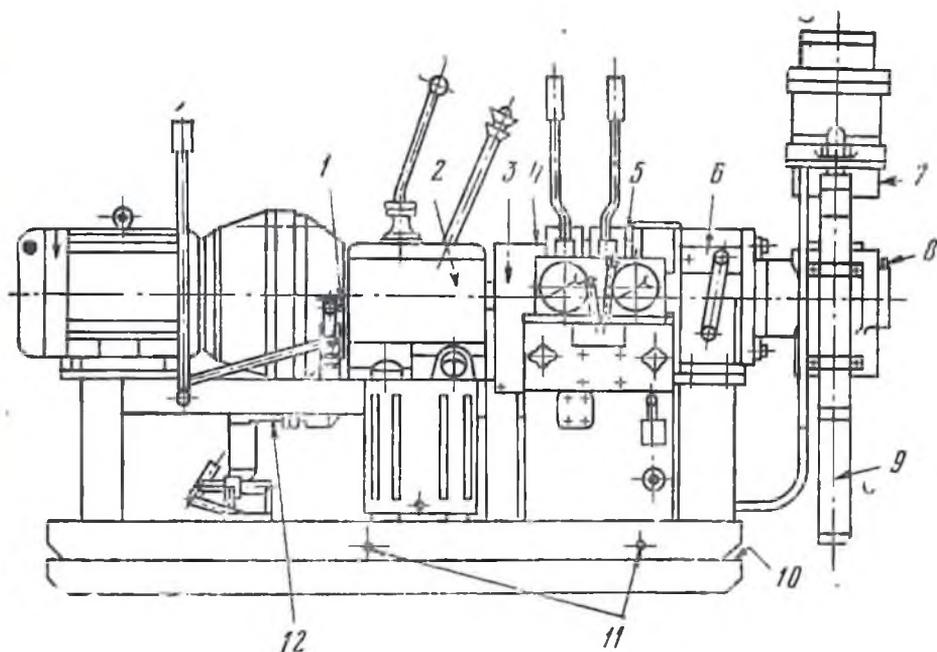


Рис. 68. Схема смазки станка.

Подшипники вала, на котором установлен фрикцион в станках с дизельным приводом, смазывают солидолом. Ежедневно добавляют 10—15 г через масленку, установленную на корпусе. Перед добавлением смазки необходимо прочистить отверстие в корпусе для выхода избытка смазки. Втулки вилки выключения фрикциона смазывают по потребности солидолом через масленки, установленные на корпусе фрикциона 1 (указано стрелкой 1 на рис. 68). Шприцевать следует до выдавливания смазки.

Передний подшипник первичного вала коробки передач смазывают тугоплавкой смазкой при сборке станка. В процессе работы дополнительной смазки не требуется. Добавлять смазку необходимо при разборках станка. Остальные подшипники и шестерни коробки передач и коробки отбора мощности смазываются жидкой смазкой, заливаемой в общую ванну через заливное отверстие 2 (см. рис. 68) в корпусе коробки отбора мощности. Уровень масла должен быть вровень с краем этого отверстия. Следует ежедневно проверять уровень масла и при необходимости доливать. Одно-

временно промывают воздушные каналы сапуна. Ежеквартально следует сливать отработанное масло через спускное отверстие на коробке передач, очищать магнит спускной пробки и заливать свежее масло.

Зубчатую муфту 3, (см. рис. 68), соединяющую коробку передач с промежуточным валом, смазывают жидкой смазкой через масленку 51 (см. рис. 10). Для прохода головки шприца в кожухе 33 (см. рис. 5) со стороны, противоположной пульту управления станком, имеется отверстие. Ежедневно надо добавлять по 5—10 г масла.

В барабан лебедки заливают жидкую смазку через одно из отверстий 5, (см. рис. 68), закрываемых пробкой 4 (см. рис. 12). Уровень масла проверяется ежедневно. Уровень масляной ванны должен быть вровень с краем заливного отверстия, установленным на 110 мм выше балок рамы. Один раз в три месяца проводится смена масла. Для этого необходимо вывернуть пробки 4 из обоих отверстий и повернуть барабан так, чтобы одно из отверстий оказалось в крайнем нижнем положении. Подшипник 4 (см. рис. 68), находящийся в корпусе 3 (см. рис. 11), смазывают солидолом через масленку 23. Ежедневно добавляют 5—10 г.

Зубья и кольцевая проточка для сухарей в муфте включения вращателя и лебедки, шлицы вала, по которым перемещается муфта, и зубья полумуфт вращателя и лебедки смазываются солидолом каждые 2 дня через люк в корпусе, в котором размещены полумуфты (точка 6 на рис. 68).

Вращатель смазывает жидкой смазкой, заливаемой через отверстие 8 (см. рис. 68), закрываемое пробкой с маслоуказателем 21 (см. рис. 15). При работе с шестернями I ряда уровень масла должен соответствовать второй от края метке на маслоуказателе, при использовании шестерен II ряда — первой от края метке. Крышка 25 всегда должна быть установлена в вертикальном положении, независимо от угла наклона вращателя. Для поворота крышки нужно ослабить болты, притягивающие кольцо 22 к корпусу. Уровень масла контролируется ежедневно. Один раз в три месяца проводится смена масла. Масло сливают через отверстие, закрываемое пробкой 23; вращатель при этом устанавливается в вертикальное положение.

Подшипники траверсы и шлицы шпинделя смазываются солидолом. Через масленку 12 (см. рис. 16) необходимо ежедневно добавлять 10—15 г смазки (точка 7 на рис. 68). Перед этим следует прочистить отверстие для выхода избыточной смазки. Шлицы шпинделя 9 (см. рис. 68) смазывают ежемесячно по всей длине, для чего траверсу последовательно устанавливают в одно и другое крайнее положение.

В гидропатроне смазывают тугоплавкой смазкой ролики, плашкодержатели, внутреннюю поверхность обоймы, шпиндель патрона в местах соприкосновения с обоймой, упорный подшипник и винтовую канавку на наружной поверхности корпуса. Пополняют и сменяют смазку только в случаях разборки патрона.

Подшипники 4 (см. рис. 19) и сухарь 7 привода основного маслонасоса смазывают солидолом, вводимым через масленку 11. Ежемесячно следует добавлять по 10—15 г смазки (точка 12 на рис. 68). Перед этим нужно прочистить отверстие для выхода избытка смазки, расположенное на противоположной масленке стороне корпуса.

Втулки рамы, в которых установлены зажимы для крепления станка на основании, и резьбу перемещающих их винтов следует один раз в месяц смазывать солидолом (точки 11 на рис. 68). Балки основания, по которым перемещается станок, ежемесячно смазывают солидолом (точка 10 на рис. 68).

МАЧТА, СПУСКО-ПОДЪЕМНЫЙ ИНСТРУМЕНТ И МЕХАНИЗМЫ

В трубообразоте РТ-300 следует систематически проверять при помощи маслоуказателя уровень масла в корпусе вращателя и при необходимости пополнять. По мере загрязнения, но не реже чем один раз в шесть месяцев, масло меняют. Перед заливкой свежего масла корпус промывают изнутри дизельным топливом с вращением механизма. Масло заливают через отверстие маслоуказателя, сливают — через отверстие внизу корпуса, для чего необходимо вывернуть из него пробку. Уровень масла должен быть в пределах между верхней и нижней чертой маслоуказателя при его вывернутом положении. Применяется масло АК-10 по ГОСТ 1862—63 или АС-9,5.

Масленки для смазки верхней втулки вращателя и верхней манжеты набивают солидолом не реже одного раза в месяц.

В элеваторе смазывают солидолом подшипниковый узел, расположенный в вертлюжной части элеватора, подвижные детали и пружину через масленку 10 (см. рис. 27) один раз в месяц.

В каретке смазывают подшипники колес закладкой солидола при снятой крышке по мере надобности, но не реже 1 раза в 6 месяцев.

В однорычковой блоке один раз в месяц смазывается солидолом подшипниковый узел через масленку, расположенную в торце оси. В кронблоке смазывается солидолом подшипниковый узел через масленку, расположенную в торце оси, один раз в три месяца. Смазку следует проводить при горизонтальном положении мачты.

В подкосе смазывается винтовая пара подкоса и расположенная ниже нее втулка путем закладки один раз в три месяца солидола через отверстие при вывинченной пробке 14 (см. рис. 22). Смазку проводят при горизонтальном положении мачты.

БУРОВОЙ НАСОС

Смазка деталей механического привода бурового насоса осуществляется маслом «Индустриальное 30» или «Индустриальное 45» по ГОСТ 1707—51. В картер насоса заливают 8 л масла. Уплот-

нения штоков насоса смазывают тугоплавкой смазкой 1-13 или профильтрованным солидолом с помощью масленок, закрепленных на гидроблоке. Не реже трех раз в смену следует смазывать штоки. Перед подпрессовкой смазки необходимо вывинтить запорные винты на 2—3 оборота, после подпрессовки завинтить их до отказа, в противном случае в пресс-масленки может проникать грязь.

Через каждые 300 ч работы насоса необходимо заменять масло в картере. В новом насосе первый раз масло следует заменить через 100 ч. При замене масла необходимо промывать картер дизельным топливом. Заливаемое масло должно быть профильтровано. Уровень масла в картере должен достигать нижнего витка резьбы заливного патрубка 31 (см. рис. 45), служащего для залива и слива масла.

Подшипники промежуточного вала в установках с дизельным приводом смазывают солидолом через две масленки. Смазку следует пополнять еженедельно.

ДИЗЕЛЬНЫЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД

Для смазки всех агрегатов дизеля, кроме подшипников электрогенератора, применяется дизельное масло фенольной очистки: летом ДС-11 (М10В) по ГОСТ 8581—63 с 6% присадки ВНИИ НП-360 или ДСп-11 по ГОСТ 8581-63 и Дп-11 по ТУ 9—61; зимой ДС-8 (М8В) по ГОСТ 8581—63 с 6% присадки ВНИИ НП-360 плюс 1% ЛЗНИИ ЦИАТИМ-1 или ДС-8 (М8В) по ГОСТ 8581-63 и ДСп-8 по ВТУ 23—58. Для генератора используется смазка № 158 по ВТУ ТНЗ 100—61 или ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433—60.

В поддон картера дизеля заливается 1 л, в корпус топливного насоса 0,24 л, в поддон воздухоочистителя 1,05 л, в картер редуктора пускового двигателя 0,4 л масла.

В муфте сцепления дизеля смазывается солидолом через масленку 24 шарикоподшипник 5 (см. рис. 50) и поверхность сопряжения отводки с кронштейном. В выжимной подшипник смазка закладывается при изготовлении и не пополняется до выхода подшипника из строя. Шарикоподшипник 4 заполняется тугоплавкой смазкой при установке, пополнять смазку не требуется. Втулки вала вилки выключения сцепления изготовлены из капрона и смазки не требуют.

В карданном валу должны смазываться солидолом шлицы. Смазку следует проводить при растянутом положении карданного вала, т. е. когда станок перемещен к скважине. Для смазки игольчатых подшипников карданов должна использоваться только жидкая смазка — масло ТАп-15 (то же, что и для коробки передач, лебедки и вращателя станка). Применение консистентных смазок не допускается. Масло вводится через масленки на крестовинах до выдавливания его из клапана.

При ежесменном техническом уходе дизеля следует проверять уровень масла и при необходимости доливать до верхней метки

масломерной линейки в поддоне картера двигателя и до уровня нижней кромки отверстия заливной горловины — в корпусе топливного насоса и смазывать шлицы карданного вала.

Через каждые 60 моточасов требуется дополнительно смазать игольчатые подшипники карданов и добавить через масленку солидол в муфту сцепления.

Дополнительно через каждые 120 моточасов необходимо немедленно после остановки двигателя слить масло из поддона картера и залить свежее.

Через каждые 240 моточасов необходимо слить отработанное масло из корпуса редуктора пускового двигателя и залить свежее. В корпус редуктора масло заливают до уровня контрольной пробки. Кроме того, следует добавить смазку в подшипники генератора.

Через каждые 960 моточасов следует слить масло из корпуса топливного насоса и корпуса редуктора пускового двигателя, промыть корпуса дизельным топливом, залить свежее масло, заменить смазку в подшипниках генератора.

В зимних условиях при длительных остановках масло из поддона картера двигателя нужно сливать в чистую плотно закрывающуюся посуду. Холодный двигатель заправлять маслом, подогретым до температуры 70—80°С. Подогревать масло на открытом огне категорически запрещается.

Подшипники электродвигателей смазывают тугоплавкой смазкой 1-13. Камеры подшипников заполняют смазкой на 2/3 их объема (половину смазки следует закладывать непосредственно в подшипники, а остальное — в крышки подшипников). Введение большего количества смазки недопустимо, так как это может вызвать перегрев подшипников и выброс смазки на лобовые части обмотки.

Смена смазки при нормальных условиях эксплуатации должна проводиться через 4000 ч работы, но не реже одного раза в год.

Подшипники генератора системы освещения в установках с дизельным приводом смазывают смазкой ЦИАТИМ-201 по ГОСТ 6267-59. Через каждые 240 моточасов нужно добавлять смазку в подшипники, а через 960 моточасов полностью заменять ее.

Глава VI

РАЗБОРКА И СБОРКА УСТАНОВКИ

РАЗБОРКА И СБОРКА СТАНКА

Станок может быть разобран на несколько блоков. Один блок образуют коробка передач, коробка отбора мощности с дополнительным маслонасосом и фрикцион. В станках с электроприводом в этот же блок входит электродвигатель. Для демонтажа со станка этого блока необходимо снять два штифта и четыре болта, крепящихся к раме кронштейн коробки передач, и два болта крепления к раме корпуса вала фрикциона (в станках с дизельным приводом) или два болта крепления к раме пластины под электродвигателем. Отсоединить карданный вал (при дизельном приводе). Снять ремень со шкива привода основного маслонасоса. Отсоединить трубопроводы от дополнительного маслонасоса. Снять кожу и разъединить зубчатую муфту между коробкой передач и лебедкой. Отсоединить управление фрикционом. Разъединить кронштейны коробки передач и лебедки.

Другой блок образует вращатель с траверсой, патроном и гидроцилиндрами подачи. Для его демонтажа нужно отсоединить рукава, идущие к цилиндрам подачи и гидropатрону, и снять гайки, крепящие фланец вращателя к стойке рамы.

Лебедка может быть демонтирована вместе с промежуточным валом, тормозами и обемными стойками, на которые она опирается. Для этого достаточно открепить от рамы стойки и кронштейн тормозов.

После демонтажа указанных трех блоков остается рама с основанием и узлами гидросистемы.

Каждый блок может быть затем разобран на отдельные узлы. Возможен также демонтаж со станка того или иного узла в отдельности.

Электродвигатель снимается со станка вместе с маховиком и закрепленной на нем вращающейся частью фрикциона. Для этого нужно болты 34 (см. рис. 5) ввинтить до упора в раму и затянуть контргайки (это поможет затем при сборке попасть отверстием в ведомом диске на первичный вал коробки передач). Снять ремень со шкива привода основного маслонасоса. Вывернуть два болта, крепящих пластины под электродвигателем к раме, и отвернуть гайки на фланце корпуса фрикциона. После этого двигатель сдви-

гают по наваренным на раму накладкам до тех пор, пока первичный вал коробки передач не выйдет из диска фрикциона.

Сборка проводится в обратном порядке. При этом может потребоваться повернуть вал двигателя, чтобы шлицы вала коробки передач совпали со шлицами диска фрикциона.

В станках с дизельным приводом демонтаж и монтаж фрикциона выполняется аналогично.

Для того чтобы снять коробку отбора мощности с дополнительным маслонасосом, следует отсоединить трубопроводы и открепить коробку отбора мощности от коробки передач.

При демонтаже коробки передач можно снять ее вместе с электродвигателем и фрикционом, как указывалось выше, или же вначале демонтировать электродвигатель с фрикционом, а затем коробку передач вместе с выжимным подшипником и картером фрикциона.

Гидропатрон снимается с вращателя вместе с траверсой и шпинделем. С этой целью необходимо отвернуть центрирующую гайку на нижнем конце шпинделя, отсоединить идущий к патрону рукав и отвинтить гайки на концах штоков гидроцилиндров подачи. Для большего удобства корпус патрона и корпус траверсы можно соединить между собой болтами через два отверстия, имеющиеся рядом с отверстиями для штоков гидроцилиндров. Затем шпиндель может быть извлечен из вращателя. Эту операцию можно выполнить с помощью лебедки станка, зажав в патроне до начала разборки короткую штангу.

Сборка проводится в обратном порядке. При этом надо проследить, чтобы сохранилось прежнее взаимное положение шлицев шпинделя и полого вала вращателя. С этой целью на указанные детали при изготовлении наносят метки.

Если нужно снять со станка только лебедку, поступают следующим образом. Выполняют все операции, которые требуются для демонтажа коробки передач в блоке с фрикционом и электродвигателем, но блок не снимают со станка, а лишь отодвигают от лебедки. Затем снимают защитный щиток лебедки, открепляют от рамы кронштейн тормозов. Отводят в сторону вращатель и через освободившуюся горловину стойки рамы вывертывают болты 24 (см. рис. 11). Потом открепляют от рамы другую опору лебедки. После этого лебедку несколько отодвигают от вращателя и снимают со станка вместе с тормозами и промежуточным валом.

При необходимости снять только тормоза следует отсоединить кронштейн тормозов от рамы и отвинтить гайки 15 (см. рис. 14). Для получения доступа к этим гайкам нужно откинуть пульт гидроуправления. Если же требуется снять только один какой-либо тормоз, кронштейн от рамы не отсоединяют. Вместо этого достаточно расплентовать и выбить ось 21 и вывернуть болт 22.

Чтобы вынуть промежуточный вал, следует снять со станка коробку передач в блоке с фрикционом и электродвигателем. После этого промежуточный вал свободно вынимается из полого вала ле-

бедки. Можно избежать съема коробки передач, фрикциона и электродвигателя со станка, ограничившись лишь их сдвигом на столько, чтобы винт 4 (см. рис. 13) вышел за пределы вала лебедки. Этот винт вывинчивают, вал вынимают из шлицев зубчатой полумуфты и извлекают при отведенном в сторону вращателе.

При сборке надо проследить, чтобы засверловка в промежуточном валу установилась точно против отверстия в полумуфте для винта 4. Хвостовик винта должен войти в эту засверловку, после чего следует винт надежно закернить. Полумуфта переключения вращатель-лебедка всегда свободно может быть вынута при отведенном вращателе.

Основной и ручной (аварийный) маслонасосы, маслобак, фильтр, пульт гидроуправления крепятся непосредственно на раме и после разъединения соответствующих трубопроводов легко демонтируются. Каждый гидроцилиндр подачи крепится на корпусе вращателя с помощью двух крышек. Для демонтажа цилиндров нужно снять эти крышки, отвинтить гайки на штоках и отсоединить рукава.

При сборке необходимо проследить, чтобы и крышки и цилиндры встали на свои прежние места. Для этого при изготовлении наносятся метки.

Чтобы снять раму станка с основания, нужно отсоединить от основания гидроцилиндр перемещения и демонтировать зажимы. Разборка зажимов выполняется в следующей последовательности. Сначала отвинчивают гайки 8 (см. рис. 21) со всех захватов. Затем винт 1 вращают против часовой стрелки до тех пор, пока оба захвата не сойдут с резьбы на среднюю, гладкую часть винта. Далее винт смещают в осевом направлении в одну сторону до тех пор, пока один его конец не выйдет из втулки 5. После этого винт наклоняют и вытаскивают из второй втулки.

Сборка проводится в обратном порядке. Когда винт обоими концами заведен во втулки, следует прижать оба захвата к резьбовым участкам винта и начиная вращать винт против часовой стрелки, проследить, чтобы захваты начали одновременно перемещаться по резьбе. Надо также обратить внимание на то, чтобы шпонки на захватах попали в шпоночные пазы втулок. Так же выполняются демонтаж и монтаж зажимов, когда требуется заменить прокладку 9 для регулировки закрепления станка.

Разборка и сборка каждого узла должны проводиться по сборочному чертежу этого узла. Дополнительные указания по некоторым узлам приводятся ниже.

РАЗБОРКА ФРИКЦИОНА И КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Фрикцион снимается со станка вместе с входным валом (см. рис. 9) в станках с дизельным приводом или вместе с электродвигателем в станках с электроприводом. При этом корпус фрикциона, выжимной подшипник и его муфта остаются на коробке передач.

Вывинтив болты 5 (см. рис. 8), можно снять с маховика 3 на-

жимной диск в сборе с кожухом 2 и всеми размещенными в нем деталями. При этом освобождается и ведомый диск 15. Если необходимо снять маховик, следует отвинтить гайки с болтов 20. Регулировочные гайки 12 вращать не рекомендуется, так как определяемое ими положение рычагов 8 тщательно регулируется при изготовлении.

При сборке необходимо проследить, чтобы ведомый диск был установлен удлиненной частью ступицы в сторону маховика. Перед затяжкой болтов 5 (см. рис. 8) следует сцентрировать ведомый диск относительно подшипника 5 (см. рис. 9). Эта операция может быть облегчена, если в подшипник временно вставить какой-нибудь вал с подходящими размерами шлицев, например используемый при ремонте муфты сцепления автомашин ЗИЛ-130 или ЗИЛ-131.

Для снятия шкива 6 (см. рис. 9) нужно отвинтить гайку 10, закеренную в паз вала. При освобождении гайки надо стараться ее не повредить. Перед сборкой шлицы шкива и вала обязательно должны быть смазаны тугоплавкой смазкой. Гайку 10 при сборке следует очень тщательно затянуть и закернить в паз вала. Если на отгибаемой части гайки обнаружатся надрывы, гайку обязательно надо заменить новой, изготовленной из стали 45.

При разборке следует добавить тугоплавкую смазку в подшипник 5.

В случае разборки коробки передач гайки 46, 47 и 48 (см. рис. 10) нужно отвинчивать ключом с длинным плечом без предварительного выправления края гайки, вдавленного в паз вала. При сборке эти гайки необходимо затягивать с моментом не менее 25 кгс·м и стопорить вдавливанием тонкого края гайки в паз вала без разрыва; загиб должен быть закругленным, без острых углов.

При установке роликов 7 в гнездо следует прикрепить консистентной смазкой все ролики, кроме последнего, к поверхности гнезда. Последний ролик должен быть установлен с торца свободно, без большого усилия, после чего ролики не должны выпадать. Установка последнего ролика с применением усилия недопустима.

РАЗБОРКА ЛЕБЕДКИ

Разборка лебедки проводится в следующей последовательности. Отвинчивают гайку 25 (см. рис. 11). Снимают втулку 26 и корпус 3 с подшипником, крышками и манжетами. Вывинчивают болты 12 и демонтируют тормозной шкив 13 водила. Затем вывинчивают болты 27 и убирают крышку 28. Отвинчивают гайку 29, снимают зубчатую полумуфту 22 и корпус 5 с подшипником и крышкой. После этого демонтируют барабан с одним подшипником и зубчатым венцом. Вывинчивают винты 30 и извлекают из расточек в водиле оси 9. Снимают сателлиты с подшипниками. Вывинчивают болты 31 и снимают водило. Оставшиеся на валу три подшипника установлены по напряженной посадке. Если их требуется снять, нужно использовать специальные съемники.

Сборка осуществляется в обратном порядке. Напрессовываемые на вал подшипники необходимо предварительно нагреть в масляной ванне. Усилие напрессовки прикладывать только к внутреннему кольцу. Правый подшипник 16 надевается вместе с барабаном, а правый подшипник 2 — вместе со своим корпусом. Штифты 14 и 20 расположены по окружности неравномерно. Поэтому перед установкой зубчатого венца 19 и шкива 13 нужно найти положение, при котором отверстия под штифты в них располагаются против штифтов (на деталях для этого имеются метки). При установке сателлитов необходимо проследить за наличием прокладок 32, регулирующих осевой люфт подшипников сателлитов. Винты 30 закернить. Все подшипники и места под уплотнения смазать консистентной смазкой. Гайки 25 и 29 закернить. После сборки вал, шкив подила и барабан должны свободно, без заеданий проворачиваться от руки.

РАЗБОРКА ВРАЩАТЕЛЯ

Основные указания по разборке и сборке зубчатой передачи вращателя приведены выше при рассмотрении замены шестерен в ходе подготовки станка к эксплуатации.

Способ демонтажа и монтажа шпинделя с траверсой и патроном уже рассмотрен в настоящей главе. Дальнейшая разборка выполняется так. Отвинчивают гайку 13 (см. рис. 16), застопоренную отгибной шайбой. Снимают со шпинделя втулку 2 с подшипниками, крышками и корпусом траверсы. Затем снимают корпус гидропатрона вместе с поршнем и упорным подшипником. После этого отгибают шайбу 23 (см. рис. 17); гайку 19, играющую роль контргайки, поворачивают на небольшой угол вправо. Отвинчивают гайку 5 (см. рис. 16), и хвостовик шпинделя 1 извлекают из шпинделя патрона.

Вывинчивают три болта 12 (см. рис. 17), снимают обойму 6 и сепараторы с роликами, вынимают плашкодержатели с плашками. Вывинчивают винты 24, снимают диск 25 и прокладку 20. После этого отвинчивают гайку 19. Она находится под действием усилия тарельчатых пружин. Поэтому для облегчения ее вращения нужно использовать ключ с большим плечом. По мере свинчивания гайки усилие сжатия пружин уменьшается до нуля. Благодаря этому разборка и сборка патрона не требуют специальных приспособлений и не связаны с опасностью травмирования. Для извлечения плашек из плашкодержателей нужно выбить штифты 4.

Сборка проводится в обратном порядке. В самом начале сжатия тарельчатых пружин нужно подправить их положение с тем, чтобы радиальное смещение их друг относительно друга было минимальным и они были расположены соосно со шпинделем патрона. Гайку 19 следует поворачивать до упора. При этом длина выступающего из гайки резьбового конца шпинделя патрона должна составлять 36 мм.

Ролики, плашкодержатели, внутреннюю поверхность обоймы, шпindel патрона в месте соприкосновения с обоймой, упорный подшипник и винтовую канавку на наружной поверхности корпуса необходимо смазать тугоплавкой смазкой.

После соединения шпинделей и затяжки до упора гайки 5 (см. рис. 16) необходимо ее тщательно закрепить контргайкой 19 (см. рис. 17) и отгибной шайбой. При этом надо убедиться в отсутствии трещин в шайбе.

Подшипники траверсы — регулируемые. Их осевой люфт должен быть в пределах 0,03—0,05 мм. Регулировка осуществляется с помощью прокладок 14 (см. рис. 16).

Установка поршня в корпус гидropатрона требует приложения значительного усилия. При этом надо проследить, чтобы не были повреждены уплотнительные резиновые кольца. Перед сборкой следует сопрягаемые поверхности поршня и корпуса смазать жидкой смазкой.

Гайку 13 необходимо тщательно законтрить, предварительно убедившись в отсутствии трещин в отгибной шайбе.

Плашкодержатели нужно устанавливать в прорези шпинделя патрона при сборке так, чтобы между плашками оставалось проходное отверстие диаметром 50—55 мм. Плашки должны располагаться параллельно оси патрона. Все три плашкодержателя с плашками должны быть расположены примерно одинаково.

Чтобы плашкодержатели удерживались в заданном положении, их перед установкой нужно обильно смазать тугоплавкой смазкой. Также на смазке следует временно укрепить сепараторы с роликами на плашкодержателях. После этого надо плавно надеть обойму 6 (см. рис. 17), следя за тем, чтобы пальцы 9 зашли за заплечики плашкодержателей. Если какой-либо плашкодержатель резко выступит вперед, это означает, что палец прошел с задней стороны плашкодержателя, и установку обоймы надо повторить. При правильной сборке обойма должна легко опуститься на свое место. Для проверки целесообразно приподнять обойму на 10—15 мм и снова опустить, убедившись, что при этом все три плашки расходятся и сходятся. Затем нужно установить и тщательно затянуть болты 12.

Если разборка станка не проводится, а требуется только заменить плашки, патрон не демонтируют. Достаточно вывинтить болты 12, снять обойму, сепараторы с роликами и плашкодержатели с плашками. Снятые детали следует тщательно очистить и смазать. После установки в плашкодержателях новых плашек сборку проводить, как описано выше. При этом удобно воспользоваться куском трубы диаметром 50 мм, конец которой нужно ввести в патрон. Если плашки прижать к этой трубе, то плашкодержатели займут как раз то положение, которое требуется для установки обоймы. Пока труба находится в патроне, обойма не может дойти до своего нижнего положения примерно на 10 мм. Поэтому, убедившись, что сборка идет правильно, трубу следует вынуть и закончить сборку.

Если требуется сменить уплотнения поршня гидropатрона, разборка проводится лишь частично. Траверса и корпус гидropатрона остаются закрепленными на штоках гидроцилиндров. Отвинчивают центрирующую гайку 7 (см. рис. 16) на нижнем конце шпинделя и гайку 13. Вращающуюся часть гидropатрона вместе со шпинделем извлекают вверх. Это может быть осуществлено с помощью лебедки станка, если в гидropатроне предварительно зажать короткую штангу. Затем подачей небольшой порции масла в гидropатрон поршень выталкивают из корпуса, после чего осуществляют замену уплотнений. При обратной установке шпинделя в полый вал вращателя необходимо убедиться в совпадении шлицев по имеющимся меткам.

РАЗБОРКА И СБОРКА МАЧТЫ, СПУСКО-ПОДЪЕМНОГО ИНСТРУМЕНТА И МЕХАНИЗМОВ

Для разборки и сборки большинства узлов мачты, а также спуско-подъемного инструмента не требуется специальных указаний. Следует остановиться лишь на разборке и сборке подкоса мачты, элеватора и трубоизворота.

При разборке подкоса прежде всего необходимо вывинтить пробки 14 (см. рис. 23) из верхней его секции. Затем, вращая рукоятку 9 по часовой стрелке, вывинтить винт 11 до положения, когда штифт 15 встанет на оси резьбовых отверстий вывинченных пробок 14, после чего его необходимо выбить. Ослабить болты, 16, стягивающие нижний хомут 17 кожуха 18, и сдвинуть кожух на верхнюю секцию. Затем, вращая рукоятку 9 против часовой стрелки, полностью, вывинтить винт 11 из гайки 12. Верхняя секция при этом освобождается. После этого отвинчивают болты 19 и снимают нижнюю секцию со средней, получая доступ к коническим шестерням 10. Дальнейшая разборка подкоса не требует специальных указаний.

Сборка проводится в обратном порядке.

При разборке элеватора сначала необходимо снять проволоку 11 (см. рис. 27) и отвинтить страховочный винт 12. После этого отвинчивают головку 1. Затем отвинчивают винты 13, снимают вкладыш 14 и отвинчивают гайку 15. Далее следует отсоединить корпус 16 вертлюжной скобы от серьги 5, снимая его со штока 17 серьги. При этом освобождается упорный подшипник 18, кольцо 19 и пружина 20. Дальнейшая разборка не требует специальных указаний.

Сборка проводится в обратном порядке.

Разбирая трубоизворот РТ-300, необходимо отсоединить все гидрошланги и закрыть специальными пробками резьбовые отверстия золотника, гидромотора и шлангов. После отсоединения болтов крепления механизм снимают с рамы. Из вращателя сливают масло. Отвинчивают гайки 15 (см. рис. 30) и снимают крышку 16

с гидромотором и ведущей полумуфтой 17. Отсоединяют болты 18, крепящие маховик к ведомому диску 8 муфты, предварительно освободив их от проволоки 19. Вынимают сухарь 20 муфты и отвинчивают болт 21, поджимающий через торцевую шайбу 22 ведомый диск 8 муфты. При помощи двух длинных болтов М12, используемых в качестве съемника, следует снять ведомый диск муфты с маховиком с вала-шестерни 6, а затем, отсоединив гайки 23, снять корпус маховика 5. После этого снять все крышки подшипников и при помощи выколотки выбить ударами сверху вниз вал-шестерню и промежуточный вал 24. Затем необходимо снять крышку бокового окна корпуса 25, после чего через него вынуть блок-шестерню 26. Отвернуть болты 27, крепящие крышку 13, и снять ее вместе с манжетой 28. Затем необходимо перевернуть трубооборот вниз водилом 12, отвинтить гайки 29 и снять основание 30 вращателя.

Когда корпус водила 12 опустится до упора шестерни 11 в корпус, следует отвинтить гайки 31, крепящие стакан 32 с манжетой 33, и снять при помощи выколотки корпус водила вместе со стаканом. После этого ведомую шестерню 11 вынимают через боковое окно корпуса вращателя. При необходимости выбивают выколоткой верхний 34 и нижний 35 подшипники скольжения. При снятии стакана с манжетой 33 с корпуса водила следует предварительно снять шпонку 36 во избежание повреждения ею внутренней поверхности манжеты.

Сборка трубооборота проводится в обратном порядке.

РАЗБОРКА И СБОРКА ГИДРОСИСТЕМЫ

При разборке все места присоединения в узлах, на трубопроводах и шлангах должны быть закрыты заглушками или пробками из сухого чистого дерева, чтобы исключить возможность попадания в систему влаги и загрязнений.

Свинчивать и развинчивать резьбовые соединения маслопроводов нужно двумя ключами.

Для съема со станка пульта управления надо откинуть его на шарнирах, отсоединить восемь шлангов и вывинтить четыре болта шарнирных опор. Для демонтажа блока манометров надо отсоединить два шланга у манометров и откинуть в сторону четыре амортизатора.

Для съема маслобака надо отсоединить пять маслопроводов, вывинтить четыре крепежных болта и выдвинуть бак на лицевую сторону станка.

Снятие маслонасосов, фильтра и цилиндров не требует специальных указаний и должно проводиться лишь для замены или ремонта. Разборка насосов, гидромотора, распределителей, золотников в полевых условиях не рекомендуется.

Сборка указанных узлов на станке проводится в обратном порядке.

Гидросистема мачты присоединяется к гидросистеме станка четырьмя гибкими шлангами: напорным, сливным, дренажным и шлангом управления. Напорный рукав соединяется со штуцером на раме станка (закрываемым заглушкой), сливной — с обратным клапаном на баке (закрываемым заглушкой). При подключении гидросистемы мачты рукав управления на станке отсоединяется от бака и соединяется с трубопроводом мачты, а освобожденный штуцер на баке соединяется с дренажным рукавом мачты.

Для съема пульта управления мачты надо отсоединить пять трубопроводов и два рукава, отвинтить четыре крепежных болта и выдвинуть пульт из-под подсвечника.

Гидромотор снимается вместе с трубооборотом.

Для съема цилиндра мачты надо отсоединить два рукава и разобрать верхний и нижний шарниры.

РАЗБОРКА И СБОРКА БУРОВОГО НАСОСА

Полную разборку насоса следует проводить лишь в том случае, если имеется значительный износ деталей, о чем может свидетельствовать резкий стук в механическом блоке во время работы насоса.

Для разборки привода механизма регулирования нужно снять шкив с приводного вала 1 (см. рис. 46). Затем снять шпонку вала, слить масло из картера и снять крышку картера. Отсоединить и снять маслонасос (или крыльчатку). Снять защитный колпак 7 механизма регулировки. Отвинтить болты крышек 9 и 10. Установить при помощи муфты 5 максимальную производительность. Подложить под шатуны прокладки, предохранив этим эксцентрики от проворачивания. Отвинтить винт 6, снять муфту 5 и крышку 9 вместе с подшипником и муфтой 4. Вынуть механизм регулировки с крышкой 10 в сторону шкива.

Для демонтажа вала с механизмом регулирования следует снять внешний эксцентрик с пальцем и камнем и внутренний эксцентрик, извлечь шпонку и снять водило. Снять вторую пару эксцентриков (внутренний и внешний) в сборе с пальцем и камнем. Снять проволоку, шплинтующую четыре болта фланца смазочной камеры. Отвинтить болты и снять фланец. При разборке и сборке шатунов нужно не допускать выпадения роликов и иглок из подшипников.

Разборка остальных узлов насоса не требует пояснений.

Сборка проводится в порядке, обратном описанному.

РАЗБОРКА И СБОРКА НЕКОТОРЫХ УЗЛОВ ДИЗЕЛЬНОГО ПРИВОДА

Чтобы снять фильтр грубой очистки топлива, нужно закрыть кран топливного бака, снять стакан фильтра и отвинтить гайку, служащую для крепления фильтрующей секции. После промывки фильтрующей секции и стакана секцию надевают на шпильку и

затягивают гайкой от руки до отказа, ставят на место стакан, топливную систему заполняют топливом и удаляют из нее воздух.

Для замены элементов фильтра тонкой очистки следует слить топливо из фильтра, очистить от грязи и пыли корпус фильтра, снять колпаки и старые фильтрующие элементы. Перед установкой новых элементов детали фильтра должны быть тщательно промыты. После замены элементов надо удалить из топливной системы воздух.

Снятие с двигателя топливного насоса следует начинать с очистки от грязи насоса, форсунок, трубок высокого и низкого давления и мест разборки. Затем нужно отсоединить тягу управления подачей топлива. Отсоединить трубки высокого и низкого давления и обернуть отсоединенные концы трубок низкого давления бумагой или чистыми тряпками, а на штуцеры насоса, форсунок и на трубки высокого давления навинтить гайки-колпачки. Отвинтить болты крепления фланца насоса к крышке щита распределителя и, отвинтив насос назад, снять его. После снятия насоса отверстия в крышке распределительных шестерен и переднем листе закрыть.

Чтобы установить топливный насос на двигатель, следует повернуть вал насоса до совпадения широкого шлица на втулке вала с широкой впадиной в шлицевом фланце. Осторожно, не повреждая прокладки, ввести фланец передней цилиндрической частью в отверстие щита распределения, затем во втулку шестерни привода и равномерно затянуть болты. Поставить на место все топливные трубки. Соединить тягу управления подачей топлива с рычагом регулятора. Если топливный насос подвергался разборке, а также при установке нового насоса необходимо отрегулировать момент начала подачи топлива.

Для демонтажа и монтажа форсунки нужно снять крышку клапанов. При установке форсунок на двигатель необходимо проследить, чтобы топливоподводящий штуцер форсунки располагался строго в плоскости, перпендикулярной оси коленчатого вала и проходящей через середину цилиндра. Форсунки следует затягивать с усилием 30—36 кгс на плече 0,33 м (длина ключа).

При креплении цилиндра с головкой к картеру дизель гайки анкерных шпилек нужно затягивать равномерно, в три-четыре приема, накрест, с усилием 16—20 кгс на плече 0,5 м.

Каждый шатун устанавливается на двигатель только со своей крышкой. Болты шатунов при креплении крышек нужно затягивать равномерно с усилием 15,6—18 кгс на плече 0,5 м. Перестановка болтов не допускается. Шатуновые болты должны быть надежно законтрены проволокой. Ось отверстия в головке болта, через которое продевается проволока, не должна лежать в плоскости, перпендикулярной оси коленчатого вала или отстоящей от нее меньше, чем на 30°.

Запрещается стопорение гаек шпилек коренных подшипников пластинами, бывшими в употреблении два раза (во второй раз

пластины могут быть использованы при условии отсутствия трещин и смятия поверхности под гайку).

Если необходима разборка других агрегатов и систем дизеля, она должна выполняться квалифицированными специалистами в соответствии с указаниями специальных руководств.

МУФТА СЦЕПЛЕНИЯ

Поскольку лапы корпуса муфты сцепления служат задней опорой дизеля, перед демонтажом муфты необходимо установить дизель на вспомогательные опоры. Для этого болты 13 (см. рис. 48) нужно ввинтить настолько, чтобы они уперлись в приливы на дизеле. После этого разъединяют тяги управления муфтой, снимают ремни, вынимают болты, соединяющие корпус муфты с картером маховика дизеля, и демонтируют корпус муфты с закрепленными в нем деталями. Вывинчивают болты 25 (см. рис. 50) и снимают ведомый и нажимной диски в сборе с группой связанных с ним деталей. Для извлечения вала из корпуса необходимо отвинтить гайку 26, закерненную в паз вала (освобождать гайку осторожно, стараясь не повредить ее). Затем снимают шкив, вывинчивают болты 27 и извлекают вал вместе с подшипником 5.

Перед сборкой шлицы вала, шкива и ведомого диска обязательно должны быть смазаны тугоплавкой смазкой. Таковую же смазку следует добавить в камеру подшипника 4. Подшипник 5, поверхность сопряжения отводки с кронштейном и поверхности под манжетами смазывают солидолом.

Если при разборке отвинчивали гайки 28, то при сборке необходимо отрегулировать положение рычагов 15. Расстояние от конца рычага, соприкасающегося с выжимным подшипником, до рабочего торца диска 7 должно составлять 72,5 мм. Разница в положении рычагов регулируется вращением гаек 28 и не должна превышать 0,4 мм.

Окончательная регулировка положения рычагов может быть выполнена в собранной муфте. Для этого, проворачивая маховик дизеля, нужно через люк в корпусе муфты сцепления проверить зазор между концами отжимных рычагов и выжимным упорным подшипником. После окончания регулировки нужно гайки 28 зашлифовать.

При установке нажимного диска надо проследить, чтобы паз в нем совпал с пальцем 9. Перед затяжкой болтов 25 необходимо сцентрировать ведомый диск относительно подшипника 4. Для этого в него надо временно вставить вал 2 или какой-нибудь другой вспомогательный вал подходящих размеров.

Гайка 26 должна быть очень тщательно затянута и закернена в паз вала. Если на отгибаемой части гайки обнаружатся надрывы, ее обязательно нужно заменить новой гайкой из стали 45.

Если требуется снять только шкив, вал, подшипник 5 или крышку 29 с манжетой, нет необходимости демонтировать корпус муфты. Достаточно отвинтить гайку 26, снять шкив и вывинтить болты 27.

КАРДАНЫЙ ВАЛ

Для демонтажа карданного вала следует отвинтить гайки с болтов, крепящих вал к муфте сцепления дизеля и станку. После снятия карданного вала он свободно разбирается на два полукардана.

При сборке необходимо проверить совпадение меток на полукарданах. Шлицы смазать солидолом. Болты крепления фланцев тщательно затянуть.

Глава VII

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Ниже приведены неисправности, которые могут возникнуть во время работы установки, и указаны способы их устранения (табл. 19).

Таблица 19

Возможные причины неисправности	Способ устранения
Неисправности бурового станка	
<i>При полном выключении фрикциона шпиндель или барабан продолжает вращаться</i>	
Мал ход выжимного подшипника фрикциона	Отрегулировать длину тяги управления
<i>Пробуксовывает фрикцион</i>	
Во включенном положении рычаги выключения сцепления упираются в выжимной подшипник	Отрегулировать длину тяги управления
Фрикционные накладки ведомого диска пропитались маслом	Накладки промыть керосином
Фрикционные накладки ведомого диска износились	Наклепать новые накладки
<i>Канат не сматывается с барабана лебедки под действием веса элеватора и каретки</i>	
Колодки тормоза спуска в отторможенном состоянии касаются тормозного шкива барабана	Отрегулировать отход колодок
<i>Тормоз спуска не обеспечивает удержание подвешенной буровой колонны или тормоз подъема не обеспечивает подъем (при работающем двигателе)</i>	
Недостаточен ход эксцентрика на рукоятке тормоза	Уменьшить разведение колодок, вращая гайку 15 (см. рис. 14)
Пропитались маслом тормозные накладки	Накладки промыть керосином
На тормозной поверхности накладок выступают заклепки	Выступающие заклепки утопить че-канкой
Износились тормозные накладки	Наклепать новые накладки

Возможные причины неисправности	Способ устранения
<i>Вращатель не отводится в сторону</i>	
Муфта переключения вращатель—лебедка находится в положении «вращатель»	Переключить муфту
<i>При включении вращателя или лебедки рукоятка переключения заходит дальше отверстий, предназначенных для фиксатора</i>	
Износились сухари	Заменить сухари
<i>При бурении вращатель раскачивается</i>	
Ослабла затяжка гаек откидных болтов, крепящих корпус вращателя к фланцу Ослабло крепление стойки к раме	Подтянуть гайки Подтянуть крепление
<i>При включении подачи шпиндель не перемещается</i>	
Недостаточно давление масла в гидроцилиндрах подачи Закрыт дроссель в линии слива Произошел задир шпинделя в полом вала вращателя	Увеличить давление масла регулятором давления Открыть регулятор скорости подачи Разобрать и зачистить поврежденное место
<i>Гидропатрон не раскрывается</i>	
Закрыт вентиль на штуцере гидропатрона В полость патрона попала вода и замерзла	Открыть вентиль Прогреть патрон
<i>По корпусу гидропатрона и из дренажных отверстий траверсы течет масло</i>	
Повреждены уплотнения поршня гидропатрона	Заменить уплотнения
<i>Вращающаяся часть гидропатрона имеет осевые смещения относительно корпуса траверсы или шпинделя</i>	
Отвинтилась гайка 13 или гайка 5 (см. рис. 16)	Немедленно подтянуть гайку и тщательно законтрить
<i>При бурении ведущая штанга проскальзывает в гидропатроне</i>	
Значительные перегрузки Износилась ведущая штанга Забилась грязью насечка плашек Износились плашки Лопнул ролик 8 (см. рис. 17)	Дополнительно установить механический патрон Заменить ведущую штангу Прочистить плашки проволочной щеткой Заменить плашки Заменить сепаратор с роликами
<i>Рама станка не жестко связана с основанием</i>	
Износились зажимы рамы	Добавить прокладки под сухари зажатых

Возможные причины неисправности	Способ устранения
<i>Станок не перемещается по основанию</i>	
Зажимы отпущены не полностью	Проверить, все ли четыре гайки 8 (см. рис. 21) прижимаются к втулкам 5
Недостаточно давление масла в гидроцилиндре перемещения	Увеличить давление регулятором давления
Произошел задир в шлицах карданного вала	Разобрать и зачистить поврежденное место
<i>Коробка передач, лебедка или вращатель недопустимо нагреваются при работе</i>	
Недостаточно количество масла	Долить масло до положенного уровня
Залито масло другой марки	Зачеменить масло
<i>Из-под уплотнения вытекает масло</i>	
Износилось уплотнение	Заменить уплотнение
<i>Пробуксовывает ремень привода основного маслонасоса</i>	
Недостаточно натяжение ремня	Подтянуть ремень
Неисправности мачты, спуско-подъемного инструмента и механизмов	
<i>Мачта не наклоняется в рабочее положение</i>	
Не выгута вспомогательная ось	Вынуть вспомогательную ось
При вынимании вспомогательной оси в отверстие попал посторонний предмет	Вынуть посторонний предмет
Заклинило подкос мачты	Необходимо снять подкос, разобрать его и устранить причину неисправности
<i>Каретка соскакивает с направляющих мачты</i>	
Деформировались направляющие мачты для каретки	На деформированных участках наварить стальные полосы для поднятия поверхности направляющих
Рассыпались шариковые подшипники одного или нескольких колес каретки	Заменить вышедшие из строя подшипники новыми
<i>Верхняя секция мачты наклонилась по отношению к средней секции</i>	
Ослабло крепление верхней секции мачты к средней	Подтянуть болты крепления
<i>Труборазворот смещается при проведении спуско-подъемных операций</i>	
Ослабло крепление поворотной рамы труборазворота к направляющим основания	Подтянуть болты крепления
Ослабло крепление труборазворота к поворотной раме	Подтянуть болты крепления и законтроить их проволокой
Ослабло крепление корпуса труборазворота к основанию	Подтянуть болты крепления

Возможные причины неисправности	Способ устранения
---------------------------------	-------------------

Неисправности гидросистемы

Масло в баке пенится, нагревается, а перемещение цилиндров становится замедленным

Уровень масла в баке ниже допустимого и насосы засасывают воздух Нарушена герметизация во всасывающем маслопроводе	Долить масло в бак до рабочего уровня и дать отстояться пене Сменить уплотнительное кольцо на присоединительном фланце и затянуть резьбовые соединения маслопроводов Сменить уплотнение
Нарушено уплотнение вала насоса	

Цилиндры работают рывками

Скопление воздуха в цилиндрах	Сравить воздух через спускные клапаны в штуцерах и 3—5 раз переместить шток без нагрузки для более полного удаления воздуха из обеих полостей
-------------------------------	---

Шток цилиндра под нагрузкой перемещается при закрытом золотнике (положение «стоп»)

Пропускает манжеты поршня Пропускает золотник	Сменить манжеты Сменить золотник
--	-------------------------------------

При переключениях золотников распределителей в рабочие позиции давление в системе не повышается

Зависание переливного золотника распределителя на пульте станка	Откинуть амортизаторы и сдвинуть блок манометров с пульта для доступа к распределителю. Отвинтить два болта, снять крышку и извлечь переливной золотник из корпуса, промыть его в чистом бензине, затем в масле и поставить на место
---	--

Насос работает, но не обеспечивает максимального давления

Неисправность насоса Утечки в аппаратуре гидросистемы	См. инструкции по насосам Проверить исправность обратных клапанов и напорных золотников Слить и профильтровать масло, очистить бак и трубопроводы, промыть фильтр и залить очищенное или свежее масло
Загрязнено масло, засорилась всасывающая магистраль	

Неисправности бурового насоса

Насос не обеспечивает расчетной производительности

Засорился фильтр храпка Размыта манжета предохранительного клапана и раствор уходит на слив	Очистить фильтр Заменить манжету
--	-------------------------------------

Возможные причины неисправности	Способ устранения
<p>Износились манжеты поршня и цилинд- ровые втулки Размыты детали задвижки и часть жидкости уходит на слив Нарушена герметичность в соединениях деталей всасывающей линии гидроблока Происходит подсос воздуха через уплот- нения штоков</p> <p>Засорился или расслоился всасывающий рукав Паробразование в полостях цилиндров из-за высокой температуры перекачиваемой жидкости Уровень жидкости в отстойнике ниже допустимого</p>	<p>Заменить манжеты поршня и цилинд- ровые втулки Заменить поврежденные детали</p> <p>Выявить места подсоса воздуха и устранить его Подпрессовать смазку в уплотнения, подтянуть гайки. При необходимости заменить уплотнения Прочистить или заменить рукав</p> <p>Принять меры для охлаждения жидкости</p> <p>Залить жидкость в отстойник</p>

Блок механического привода нагревается выше 60 °С

<p>Засорились один или несколько масло- проводных каналов Перетянуты ремни в клиноременной пе- редаче Заклинен предохранительный клапан и насос работает под давлением выше 42 кгс/см² Уровень масла ниже заданного Засорился фильтр маслонасоса</p>	<p>Промыть маслопроводные каналы</p> <p>Отрегулировать натяжение ремней</p> <p>Освободить шток предохранительного клапана в гнезде стакана. Установить чеку, предусмотренную инструкцией Долить масло Промыть фильтр</p>
---	--

Перегреваются сальники гидроблока

<p>Чрезмерно затянуты гайки сальника Смазка не подступает к манжетам</p>	<p>Отпустить гайки Прочистить смазочные каналы</p>
--	--

Слышен стук при работе насоса

<p>Вышла из строя пружина рабочего кла- пана Отвинтился поршень Износились некоторые детали механизма привода насоса Ослабло крепление втулок крейцкопфов</p>	<p>Заменить пружину</p> <p>Завинтить и законтрить поршень на штоке Заменить изношенные детали</p> <p>Подтянуть крепление</p>
---	--

Стрелка манометра не движется

<p>Засорился манометр вследствие прорыва разделительной диафрагмы Вышел из строя манометр Засорились маслопроводные каналы демпфера</p>	<p>Заменить диафрагму, прочистить ма- нометр Заменить манометр Промыть каналы</p>
---	---

Возможные причины неисправности	Способ устранения
---------------------------------	-------------------

Пробуксовывают ремни, идущие от дизеля; перегревается электродвигатель

Давление превышает наибольшее допустимое при данной производительности насоса

Принять меры для снижения сопротивления циркуляции промывочной жидкости или уменьшить производительность насоса

Неисправности дизельного привода

Неисправности пускового двигателя

Двигатель не запускается

Засорилась топливопроводная трубка или фильтры отстойника и карбюратора
Свеча зажигания не дает искры

Прочистить топливопроводную трубку и промыть фильтры
Проверить наличие искры на кончике провода. При наличии искры заменить свечу. При отсутствии искры проверить исправность провода и контактов. Если они исправны, снять магнето для ремонта

Двигатель не развивает полной мощности и работает с перебоями

Недостаточна компрессия вследствие износа поршневых колец
Смесь бензина с маслом не соответствует инструкции
Засорен топливопровод к карбюратору

Заменить изношенные кольца
Заправить бачок смесью, предусмотренной инструкцией
Прочистить и промыть топливопровод

Пусковой двигатель работает, но коленчатый вал дизеля не прокручивается

Пробуксовка муфты сцепления пускового двигателя

Отрегулировать муфту

Стартер не включается

Окисление клемм в соединении проводов с аккумуляторной батареей

Зачистить соединение до блеска, затянуть гайку и смазать техническим вазелином
Заменить выключатель
Заменить или отремонтировать реле

Неисправен выключатель
Неисправно тяговое реле

Стартер вращается, но не проворачивается коленчатый вал двигателя

Пробуксовка муфты свободного хода

Заменить привод

Неисправности основного двигателя

Двигатель не запускается

Засорен топливопровод
В топливную систему попадает воздух

Промыть и продуть топливопровод
Удалить воздух, заполнив систему топливом

Возможные причины неисправности	Способ устранения
Засорены топливные фильтры	Промыть фильтрующий элемент фильтра грубой очистки и сменить фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки
Неисправен подкачивающий насос	Снять насос и устранить неисправность
Заедает рейка топливного насоса	Заменить топливный насос
Изношены плунжерные пары топливного насоса	Заменить топливный насос
Изношены цилиндры, поршни, кольца	Заменить изношенные детали
Плохой распыл топлива форсунками	Проверить работу форсунок
Нарушена герметичность клапанов	Притереть клапаны
<i>Двигатель работает с перебоями и не развивает полной мощности</i>	
В топливную систему попал воздух	Удалить воздух и заполнить систему топливом
Заедает игла распылителя форсунки или закоксувались отверстия распылителя	Промыть распылитель, не нарушая регулировки форсунки, и прочистить его отверстия
Слишком вязкое топливо (в холодное время года)	Заменить летнее топливо зимним. При температуре воздуха от -20 до -30°C к зимнему топливу добавить 10% тракторного керосина; от -30 до -35°C —25%; ниже -35°C от 50 до 70%. Смешать перед заправкой бака Отрегулировать давление
Ненормальное давление впрыска топлива форсункой	Подтянуть накидные гайки или сменить трубки
Подтекание топлива в местах крепления трубок высокого давления	Вынуть и промыть клапан, при необходимости сменить
Нагнетательный клапан пропускает топливо	Заменить или отремонтировать насос
Заедает плунжер топливного насоса	Сменить пружину
Сломана пружина плунжера топливного насоса	Промыть и продуть топливопровод
Засорен топливопровод	Вынуть клапан и очистить его от нагара
Заедает клапан головки цилиндра	Снять насос и устранить неисправность
Неисправен подкачивающий насос	Заменить насос
Изношены плунжерные пары топливного насоса	Промыть воздухоочиститель и заправить чистым маслом
Засорен воздухоочиститель	Отрегулировать начало подачи топлива
Неправильно установлен топливный насос	Снять насос и отрегулировать в мастерской
Нарушилась регулировка топливного насоса	Заменить изношенные детали
Изношены цилиндры, поршни, кольца	Промыть фильтрующий элемент фильтра грубой очистки и сменить фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки
Засорен топливный фильтр	

Возможные причины неисправности	Способ устранения
---------------------------------	-------------------

Из выхлопной трубы идет черный дым

Перегрузка двигателя Заедает игла распылителя форсунки или закоксовались отверстия распылителя	Уменьшить нагрузку Промыть распылитель, не нарушая регулировки форсунки, и прочистить его отверстия
Недостаточна подача воздуха	Промыть воздухоочиститель и заправить чистым маслом
Плохое качество топлива	Сменить топливо

Двигатель внезапно останавливается

Нет топлива в баке В топливную систему попал воздух	Заполнить бак топливом Удалить воздух и заполнить систему топливом
Засорился или оборвался топливопровод	Продуть, отремонтировать или заменить топливопровод
Засорились топливные фильтры	Промыть фильтрующий элемент фильтра грубой очистки и заменить фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки
В топливо попала вода Не работает подкачивающий насос	Сменить топливо Снять насос и отремонтировать

Двигатель перегревается

Засорилось межреберное пространство	Немедленно остановить двигатель, дать ему остыть и очистить межреберное пространство
Засорилась защитная сетка вентилятора Слабо натянут ремень вентилятора Не снят диск перед защитной сеткой вентилятора	Очистить сетку Подтянуть ремень Снять диск
Выключен масляный радиатор Двигатель перегружен Недостаточна смазка	Включить радиатор Уменьшить нагрузку Долить масло в поддон двигателя

Неисправности муфты сцепления

При полном выключении муфты карданный вал продолжает вращаться

Мал ход выжимного подшипника	Отрегулировать длину тяги управления
------------------------------	--------------------------------------

Муфта пробуксовывает

Во включенном положении отжимные рычаги упираются в выжимной подшипник Фрикционные накладки ведомого диска пропитались маслом	Отрегулировать длину тяги управления Накладки промыть керосином
Фрикционные накладки ведомого диска износились	Наклепать новые накладки

Возможные причины неисправности	Способ устранения
---------------------------------	-------------------

Неисправности карданного вала

Вибрация карданного вала и, как следствие, вибрация дизеля и станка

<p>Большой динамический дисбаланс (неуравновешенность)</p>	<p>Проверить отсутствие прогиба валов и вмятин на трубе, правильность взаимной установки полукарданов (по меткам), износ шлицев и карданов, надежность крепления фланцев и устранить выявленную неисправность</p>
--	---

Стук при разгоне и остановках

<p>Ослабло крепление фланцев Повышенный износ шлицевого соединения или карданного шарнира</p>	<p>Подтянуть болты крепления фланцев Заменить изношенные детали карданного шарнира или вала в целом</p>
---	---

Неисправности электрооборудования

В установках с электрическим приводом

При нажатии на кнопку «Пуск» электродвигатель не вращается и не гудит

<p>Отсутствует напряжение Не включен вводной автомат в шкафу электроуправления Не включается магнитный пускатель</p>	<p>Подать напряжение Включить вводной автомат Проверить целостность втягивающей катушки, отсутствие окислов и чистоту контактов кнопок управления, отсутствие заеданий подвижной системы пускателя, напряжение сети</p>
--	--

При нажатии на кнопку «Пуск» электродвигатель гудит и не вращается или вращается медленно

<p>Плохой контакт в одной фазе в электропроводке Перегружен станок или буровой насос Неправильно соединены обмотки статора двигателя: одна фаза «звезды» перевернута</p>	<p>Осмотреть и исправить Коробку передач станка переключить в нейтральное положение или открыть задвижку бурового насоса Исправить соединение выводных концов</p>
---	--

Электродвигатель перегревается

<p>Двигатель перегружен Засорились вентиляционные каналы в корпусе Избыток или недостаток смазки в подшипниках</p>	<p>Уменьшить нагрузку Прочистить каналы Добавить или изъять лишнюю смазку</p>
--	--

Тепловая защита отключает двигатель

<p>Двигатель перегружен</p>	<p>Уменьшить нагрузку</p>
-----------------------------	---------------------------

Возможные причины неисправности	Способ устранения
---------------------------------	-------------------

Сильная вибрация двигателя и шум

Вращающиеся части задевают за неподвижные	Обеспечить зазор между ротором и статором, крыльчаткой и корпусом и т. д.
Повреждены подшипники	Заменить подшипники

В установках с дизельным приводом

Генератор не дает тока или дает малый зарядный ток

Неисправность в цепи «генератор—реле-регулятор—батарея»	Найти и устранить неисправность
Загрязнен или замаслен коллектор генератора	Протереть коллектор тряпочкой, смоченной в бензине. Если ток не появится, зачистить коллектор стеклянной шкуркой и продуть (зачищать наждачной шкуркой запрещается!)
Изношены щетки	Сменить и притереть щетки
Неисправна пружина щеткодержателя	Заменить пружину
Заедание щеток в направляющих	Очистить щеткодержатель и устранить заедание
Обрыв или короткое замыкание в якоре, катушках возбуждения, между пластинами коллектора	Заменить генератор
Пробуксовка приводного ремня	Натянуть ремень
Неисправность реле-регулятора	Заменить реле-регулятор

Стрелка амперметра колеблется при постоянном числе оборотов дизеля

Загрязнен или замаслен коллектор, изношены щетки	См. выше
--	----------

В генераторе слышен шум или стук

Плохо притерты щетки к коллектору Погнут щеткодержатель	Притереть щетки Выправить щеткодержатель и притереть щетки
Повреждены щетки	Заменить щетки
Изношены подшипники	Заменить подшипники
Чрезмерное натяжение приводного ремня	Ослабить натяжение ремня

Завышенное напряжение аккумуляторной батареи, большой зарядный ток при длительной работе днем, частое перегорание ламп при длительной работе ночью

Завышенное напряжение, поддерживаемое реле-регулятором	Установить винт сезонной регулировки реле-регулятора в положение «лето»
--	---

Возможные причины неисправности	Способ устранения
<i>При остановке двигателя и отключенной нагрузке амперметр показывает большой разрядный ток</i>	
<p>Не размыкаются контакты реле обратного хода реле-регулятора Уменьшение упругости или обрыв пружины якорька реле-регулятора</p>	<p>Нечетко выключить «массу». Зачистить контакты Сменить пружину и отрегулировать регулятор в электромастерской</p>
<i>Аккумуляторная батарея быстро разряжается</i>	
<p>Утечка тока из-за неисправности электрической цепи Неисправность генератора или реле-регулятора Короткое замыкание между пластинами аккумулятора, сульфатация пластин, попадание в электролит вредных примесей Длительное пользование освещением при неработающем двигателе или при работе двигателя на малых оборотах</p>	<p>Проверить и отремонтировать цепь Проверить генератор и реле-регулятор Сменить аккумуляторную батарею Выключить часть светильников</p>
<i>В аккумуляторной батарее очень быстро понижается уровень электролита, на поверхности корпуса кристаллизуется соль</i>	
<p>«Кипение» электролита во время зарядки Трещина в корпусе батареи</p>	<p>Проверить напряжение реле-регулятора Заменить батарею</p>
<i>Из вентиляционных отверстий аккумуляторов во время зарядки выливается электролит</i>	
<p>Чрезмерно высокий уровень электролита Велик зарядный ток Короткое замыкание пластин аккумулятора Отсутствие отражательной пластинки в камере вентиляционного отверстия пробки аккумулятора</p>	<p>Слить часть электролита Проверить исправность реле-регулятора Сменить аккумуляторную батарею Отремонтировать пробку</p>

**КРАТКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРИ МОНТАЖЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ**

1. Монтаж, демонтаж и работа на установке должны проводиться в полном соответствии с требованиями «Единых правил безопасности при геологоразведочных работах».
2. К работе на установке допускаются только лица, знакомые с устройством установки и особенностями ее эксплуатации.
3. Установка должна быть оборудована защитным заземлением и грозозащитой в соответствии с указаниями главы III.
4. Поднимать мачту из транспортного положения в рабочее после приведения выносной опоры в рабочее положение.
5. Подъем и опускание мачты должен производить один человек. Остальные должны находиться на расстоянии не менее 20 м от установки.
6. После приведения мачты в рабочее положение установить растяжки.
7. Смазку кронблока, подкоса, осмотр мачты осуществлять при горизонтальном положении мачты.
8. Подъем на мачту разрешается только с предохранительным поясом, который надевается на специальную направляющую трубу, расположенную вдоль всей мачты. Находиться на мачте без предохранительного пояса воспрещается.
9. Ремонтные работы на мачте осуществлять в присутствии лица, ответственного за проведение работ.
10. При работе без кранователей засыпать заклинку со специально оборудованной площадки на крыше укрытия.
11. В начале каждой смены следует убедиться в отсутствии повышенных осевых люфтов колес каретки, а также в правильности установки съемных осей каретки и подвески.
12. Попадание свечи на боковую грань мачты при проведении спуско-подъемных операций недопустимо.
13. Не проводить спуско-подъемные операции при снятом переднем щитке подсвечника.
14. Сменный мастер должен следить за правильностью одевания наголовников на верхние концы свечей.
15. Включать и выключать гидромотор трубоизворота должен старший рабочий после установки подкладной и ведущей вылок.
16. При работе на участках, посещаемых посторонними лицами, следует па время бурения снимать рукоятку винтового домкрата подкоса.
17. Запрещается работа со снятыми ограждениями.
18. Воспрещается производить какие-либо операции по техническому уходу или ремонту при работающем двигателе.
19. К работе на установках с дизельным приводом допускаются только мастера и их помощники, прошедшие специальную подготовку.
20. При всех аварийных поломках дизеля он должен быть немедленно остановлен.
21. При заправке баков топливом не разрешается курить. После заправки баков следует тщательно вытирать подтеки случайно пролитого топлива. При обнаружении течей их следует немедленно устранить. Для замера количества топлива пользоваться только мерной линейкой.

22. Запрещается пользоваться открытым огнем для подогрева масла в поддоне картера двигателя.
23. В случае воспламенения топлива засыпать пламя землей, песком, накрывать брезентом или войлоком. Категорически запрещается заливать горящее топливо водой.
24. Перед пуском двигателя необходимо убедиться в том, что коробка передач станка, привод бурового насоса и золотники гидроуправления находятся в нейтральном положении.
25. При сливе горячего масла из поддона дизеля (во время проведения техобслуживания) следует остерегаться ожогов.
26. Не допускается работа с пропущенными траверсами или согнутыми болтами крышек клапанов бурового насоса.
27. Запрещается работа бурового насоса при давлении свыше 42 кгс/см^2 .
28. Запрещается работа бурового насоса без предохранительного клапана. Не допускается заклинивать шток предохранительного клапана.
29. По окончании работы мастер обязан предупредить сменщика о всех замеченных неисправностях установки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Перечень подшипников качения, применяемых в установке

I. Подшипники бурового станка

Номер по ГОСТ	Тип подшипника	Размер, мм	Место установки	Число подшипников
204	Шарикоподшипник радиальный однорядный	20×47×14	Коробка отбора мощности	2
207	То же	35×72×17	Коробка отбора мощности. Привод основного маслонасоса	3
209	»	45×85×19	Коробка отбора мощности	1
213	»	65×120×23	Лебедка	2
220	»	100×180×34	Вращатель	2
313	»	65×140×33	Лебедка, вращатель	3
408	»	40×110×27	Входной вал	2
60205	Шарикоподшипник радиальный однорядный, с одной защитной шайбой	25×52×15	Коробка передач	1
50310	Шарикоподшипник радиальный однорядный (со стопорной канавкой на наружном кольце)	50×110×27	То же	1
150212	Шарикоподшипник радиальный однорядный, с одной защитной шайбой (со стопорной канавкой на наружном кольце)	60×110×22	»	1
150308	Шарикоподшипник радиальный однорядный, с одной защитной шайбой (со стопорной канавкой на наружном кольце)	40×90×23	Коробка передач	1

Номер по ГОСТ	Тип подшипника	Размер, мм	Место установки	Число подшипников
1313	Шарикоподшипник радиальный сферический двухрядный	65×140×33	Лебедка	2
2313	Роликоподшипник радиальный, с короткими цилиндрическими роликами	65×140×33	Вращатель	1
102304	Роликоподшипник радиальный, с короткими цилиндрическими роликами, без бортов на наружном кольце и двумя шайбами без сепаратора	20×52×15	Лебедка	6
11701 (по ГПЗ)	Роликоподшипник радиальный, с короткими цилиндрическими роликами, без внутреннего кольца ЦКБ 1758К	42×72×19	Коробка передач	1
64706	Роликоподшипник радиальный, с длинными цилиндрическими роликами, без колец	30×42×44,1	Коробка передач	2
46220	Шарикоподшипник радиально-упорный однорядный	100×180×34	Траверса	2
8130Л	Шарикоподшипник упорный одинарный	150×190×31	Гидропатрон	1
688811	Шарикоподшипник упорный одинарный в кожухе	55×89×21	Фрикцион	1
—	Ролик	∅ 8×20	Коробка передач	14

2. Подшипники мачты, спуско-подъемного инструмента и механизмов

106	Шарикоподшипник радиальный однорядный	30×55×13	Каретка	8
306	То же	30×72×19	Труборазворот	4
312	»	60×130×31	Блок однорольковый	2
313	»	65×140×33	Кронблок	4
8309	Шарикоподшипник упорный	45×85×28	Элеватор	1

3. Подшипники бурового насоса

32230	Роликоподшипник радиальный, с короткими цилиндрическими роликами	150×270×45	Блок механического привода	2
3518	Роликоподшипник радиальный сферический	90×160×40	То же	2
4024109	Роликоподшипник игольчатый	58×75×30	*	2

Номер по ГОСТ	Тип подшипника	Размер, мм	Место установки	Число подшипников
4. Подшипники дизельного привода				
408	Шарикоподшипник радиальный однорядный	40×110×27	Муфта сцепления	1
60204	Шарикоподшипник радиальный однорядный, с одной защитной шайбой	20×47×14	» »	1
804704	Роликоподшипник игольчатый без внутреннего кольца, карданный	22×35×26,5	Карданный вал	8
9588217	Шарикоподшипник упорный одинарный в кожухе	85×100×24	Муфта сцепления	1

Запасные части, инструмент, принадлежности

1. Запасные части

Запасные части к буровому станку

Обозначение	Название деталей	Число деталей
С7.04.008	Лента тормозная асбестовая, тип А-90×6, ГОСТ 1198—55; 410 мм	4
С7.05.003	Колесо коническое	1
С7.05.004	Шестерня коническая	1
С7.03.026	» »	2
С7.05.027	Колесо коническое	2
С7.07.020	Ролики с сепаратором	3
С7.07.040	Плашка в сборе	21
С7.10.008	Сухарь	1
С4.14.002	»	2
130—7606—П	Сальник в сборе	1
	Пружина тарельчатая ПМ200×100×5×7,5, ГОСТ 3057—54	2
	Кольцо Н2-8×5, ГОСТ 9833—61	10
	Кольцо Н2-16×12-3, ГОСТ 9833—61	1
	Кольцо Н1-18×14-3, ГОСТ 9833—61	10
	Кольцо Н1-20×16-3, ГОСТ 9833—61	3
	Кольцо Н1-25×20-3, ГОСТ 9833—61	3
	Кольцо Н2-28×22-2, ГОСТ 9833—61	2
	Кольцо Н2-30×0-3, ГОСТ 9833—61	10
	Кольцо У-32×0-2, ГОСТ 9833—61	4
	Кольцо У-35×30-3, ГОСТ 9833—61	1
	Кольцо У-42×0-2, ГОСТ 9833—61	1
	Кольцо У-50×45-3, ГОСТ 9833—61	1
	Кольцо Н2-75×65-2, ГОСТ 9833—61	1
	Кольцо У-80×75-3, ГОСТ 9833—61	1
	Кольцо Н2-110×100-1, ГОСТ 9833-61	1
	Кольцо Н1-190×180-2, ГОСТ 9833—61	3
	Кольцо Н1-220×0-2, ГОСТ 9833—61	3
	Ремень И-16×11×1103, ГОСТ 5813—64	1
	Уплотнение АСК 50×70×10, ОН 13—47—56	1
	Уплотнение АСК 95×120×12, ОН 13—47—56	4
	Уплотнение АСК 160×190×15, ОН 13—47—56	3
	Заклепка 6×22-640, ГОСТ 10300—62	32

Обозначение	Название деталей	Число деталей
БГ12-22А	Насос лопастной ($Q=12$ л/мин, $p=125$ кгс/см ² , $n=1440$ об/мин, правого вращения)	1
МТК-100×100	Манометр технический ($\varnothing 100$; $p=100$ кгс/см ² , без борта с демпфером)	1
24-4614090-А	Фильтрующий элемент от трактора ДТ-54А	18
54.57.020		
СЗ.22-01.049	Грязесъемник 40/16 МН 2253—61	1
	Грязесъемник	1
	Грязесъемник 70/16 МН 2253—61	1
	Манжета 20×40, ГОСТ 6969—54	3
	Манжета 35×55, ГОСТ 6969—54	4
	Манжета 50×70, ГОСТ 6969—54	4
С7.18.00.030	Рукав 8×500 в сборе	1
С7.18.00.120	Рукав 8×900 в сборе	2
С7.18.00.140	Рукав 12×600 в сборе	1
С7.18.00.130	Рукав 12×1000 в сборе	2
С7.18.00.080	Рукав 16×650 в сборе	1
С7.18.00.050	Рукав 16×1200 в сборе	1

Запасные части к мачте со средствами механизации

МР6.04.00.001	Пружина	2
БИ249-259.007	Пружина	1
МР6.05.00.008	Ролик	4
МН 2253-61	Грязесъемник 160/16	2
ГОСТ 6969—54	Манжета 80×100	1
ГОСТ 6969—54	Манжета 80×110	1
ГОСТ 6969—54	Манжета 130×160	2
ГОСТ 9833—61	Кольцо Н2-18×14-2	2
ГОСТ 9833—61	Кольцо У-32×0-2	1
ГОСТ 9833—61	Кольцо У-60×55-3	1
ГОСТ 9833—61	Кольцо У-160×0-3	1
С7.18.00.120	Рукав 8×900 в сборе	1
С7.18.00.140	Рукав 12×600 в сборе	1
МР6.15.00.040	Рукав 16×900 в сборе	1
С718.00.050	Рукав 16×1200 в сборе	1
Г15-22	Гидромотор аксиально-поршневой ($q=18$ см ³ /об, $n=2100$ об/мин; $p_{\max}=125$ кгс/см ²)	1
РТ300.01.016	Сухарь	1
ОН-13-47-56	Уплотнение АСК 220×260×15	4
ОН-13-47-56	Уплотнение АСК-50×70×10	2

Обозначение	Название деталей	Число деталей
Запасные части к буровому насосу		
ГР 00.501	Манжета передняя	38
ГР 00.503	Манжета задняя	18
ГР 01.002	Втулка	4
ГР 01.006	Крышка	1
ГР 01.007	Пружина клапана	8
ГР 01.011	Клапан	16
ГР 01.101А	Манжета	16
Г 01.102А	Седло	12
ГР 04.101	Шайба	4
Г 04.103	Шток	6
ГР 04.121	Манжета	20
ГР 04.125	Сердечник	2
ГР 06.003	Манжета	2
ГР 06.008	Чека	72
ГР 07.005	Диафрагма	2
ГР 08.009	Клапан	1
ГОСТ 1284—57	Ремень клиновой В-2360Ш	5
ГОСТ 5152—66	Набивка многослойноплетеная ПП 13×13	0,03 кг
ГОСТ 6969—54	Манжета 50×70	4
ГОСТ 9833—61	Кольцо Н2-25×20-2	2
ГОСТ 9833—61	Кольцо Н2-48×40-2	1
ГОСТ 9833—61	Кольцо У-52×0-2	4
ГОСТ 9833—61	Кольцо У-65×60-2	8
ГОСТ 9833—61	Кольцо Н2-90×80-2	8
ГОСТ 9833—61	Кольцо Н2-0×105-2Г	8
ГОСТ 1284—57	Ремень клиновой Б1900	6
		(только в установках с дизельным приводом)
Запасные части к дизелю		
ЦД8-1003212	Прокладка головки цилиндров	1
ДЗ7М-1007420А	Прокладка крышки клапанов в сборе	4
24-1104236-Т	Пробка топливной трубки	8
50-1117030 или 50-1117080Б	Элемент фильтрующий в сборе	2
ДЗ0-1308020-В	Ремень приводной клиновой	2
6Т2-20С1-1Г	Форсунка в сборе	1
БТ2-2022	Прокладка форсунок	4
6А1-2024	Заглушка распылителя	4
119-73	Гайка-колпачок	8
119-85-А	Втулка защитная	1
Г-СН24-3707010-В	Комплект ЗИПа к топливному насосу	1
СК-50-70-12	Запальная свеча	1
АСК-85-110-12	Сальник каркасный	1
	»	1

2. Инструмент

Обозначение	Число деталей	Обозначение	Число деталей
Ключ 10, ГОСТ 2841—62	1	Ключ I 100-110, ГОСТ 3106—62	1
Ключ 12-14, ГОСТ 2839—62	1	Ключ II 115-220, ГОСТ 3106—62	2
Ключ 17-19, ГОСТ 2839—62	1	Ключ разводной 46, ГОСТ 7275—62	1
Ключ 22-24, ГОСТ 2839—62	1	Ключ 5, ГОСТ 11737—66	1
Ключ 27-30, ГОСТ 2839—62	1	Ключ 6, ГОСТ 11737—66	1
Ключ 32-36, ГОСТ 2839—62	1	Ключ 7, ГОСТ 11737—66	1
Ключ 46-50, ГОСТ 2839—62	1	Ключ 8, ГОСТ 11737—66	1
Ключ 50-55, ГОСТ 2839—62	1	Ключ 10, ГОСТ 11737—66	1
Ключ 75-80, ГОСТ 2839—62	1	Отвертка А200×1,0, ГОСТ 5423—54	1
Ключ 90, ГОСТ 3108—62	1	То же, А250×1,4, ГОСТ 5423—54	1
Ключ торцевой 10	1	То же, А250×1,8, ГОСТ 5423—54	1
Ключ торцевой 14	1	Бородок слесарный 4, ГОСТ 7214—54	1
Ключ торцевой 17	1	Плоскогубцы 150, ГОСТ 7236—54	1
Ключ торцевой 22	1	Круглогубцы 150, ГОСТ 7283—54	1
Ключ торцевой 46	1	Молоток 500, ГОСТ 12310—54	1
Ключ торцевой 14-19 ГР 12.003	1	Шприц штоковый для смазки, тип II, ГОСТ 3643—54	1
Ключ торцевой 27 ГР 12.004	1	Бородок 10×200 ГР 12.005	1
Ключ I 22-26, ГОСТ 3106—62	1		
Ключ I 28-32, ГОСТ 3106—62	1		
Ключ I 34-36, ГОСТ 3106—62	1		
Ключ I 38-42, ГОСТ 3106—62	1		
Ключ I 45-52, ГОСТ 3106—62	1		
Ключ I 55-62, ГОСТ 3106—62	1		
Ключ I 78-85, ГОСТ 3106—62	1		
Ключ I 90-95, ГОСТ 3106—62	1		

3. Принадлежности

Принадлежности к буровому станку

Обозначение	Название деталей	Число деталей
С7.05.028	Кольцо	1
С7.15.000	Патрон ручной	1
С7.15.010	Переходник	1
130.1701020	Крышка люка картера	1
С7.18.01.017	Гайка глухая М22×1,5	7
С7.18.01.018	Прокладка Ø 20	6
С7.18.01.019	Гайка глухая М18×1,5	6
С7.18.01.021	Прокладка Ø 16	6
С7.18.01.023	Гайка глухая М30×2	4
С7.18.01.024	Прокладка Ø 27	4
С7.18.02.002	Гайка глухая М42×2	1
С7.18.02.003	Прокладка Ø 38	1
СБА-500	Рабочие штанги	3
С6 22		
ГОСТ 2688—55	Канат 12,5-180-В-Л-О	100 м

Обозначение	Название деталей	Число деталей
Принадлежности к буровому насосу		
ГР 12.001	Съемник клапанов	1
ГР 12.006	Оправка монтажная	1
ГР 12.200	Съемник цилиндрических втулок	1
ГР 12.300	Съемник седел клапанов	1
4. Дополнительный инструмент и принадлежности к установкам с дизельным приводом		
Д37М-3901030А	Ключ к форсунке	1
ПД8-3901140	Ключ к свече в сборе	1
Д37М-3091176	Ключ торцовый 19-22	1
Т28-3901190	Ключ к гайке магнето в сборе	1
24-3901298А	Кисть	1
ПД8-3901341А	Ключ торцовый 10-14	1
Д37М-3901400Б	Щуп в сборе	1
	Напильник для зачистки контактов со щупами в сборе	1
85-00-00	Принадлежность для чистки сопловых отверстий форсунки	1
Д37А-3701014	Тюбик со смазкой	1
Д37М-3901177	Вороток	1
ПД8-1022440 или	Механизм ручного запуска	1
ПД8-1022010		1

Техническая характеристика дизеля

Марка	Д37М-С2
Тип	четырёхтактный внутреннего сгорания, с воспламенением от сжатия
Номинальная мощность, л. с.	40
Вес двигателя в незаправленном состоянии с воздухоочистителем, не более, кг	425
Число цилиндров	4
Часовой расход топлива при номинальной мощности, кг/ч	7,4
Удельный расход топлива при номинальных оборотах и номинальной мощности после 60-часовой обкатки, не более, г/э. л. с. ч.	185
Удельный оценочный расход топлива после 60-часовой обкатки двигателя (в соответствии с ГОСТ 491—55), не более, г/э. л. с. ч.	205
Порядок работы цилиндров	1—3—4—2
Расположение цилиндров	вертикальное, в ряд
Диаметр цилиндра, мм	105
Ход поршня, мм	120
Рабочий объем цилиндров, л	4,15
Литровая мощность, л. с./л.	9,65
Номинальная степень сжатия (расчетная)	16,5
Среднее эффективное давление при номинальной мощности, кг/см ²	5,4
Крутящий момент при номинальной мощности, кг·м	17,9
Запас крутящего момента, не менее, %	12
Частота вращения коленчатого вала двигателя при номинальной мощности, об/мин	1600 ± 1,5%
Частота вращения двигателя на холостом ходу, не более, об/мин:	
максимальная	1750
минимальная	800
Головки цилиндров	отдельные на каждый цилиндр
Цилиндры	отдельные оребренные
Тип и число подшипников коленчатого вала	взаимозаменяемые биметаллические вкладыши:
	коренных — 5 шт.; — 5 шт.; из стальной
	полосы со сплавом АСМ;
	шатунных — 5 шт. из стальной
	полосы со сплавом АО-20.
	Допускаются нижние половинки
	вкладышей шатунных подшипников из сплава АСМ

Число поршневых колец на один поршень:	
компрессионных	3
маслосъемных	2
Расположение клапанов	верхнее
Диаметр тарелки клапанов, мм:	
впускных	44
выпускных	38
Зазор между стержнем клапана и коромыслом на холодном двигателе (по щупу), мм:	
для впускных	0,3
для выпускных	0,3
Фазы газораспределения (расчетные при зазоре в клапанах 0,3 мм):	
начало впуска	16° до ВМТ
конец впуска	40° после НМТ
начало выпуска	40° до НМТ
конец выпуска	16° после ВМТ
Система подачи топлива	принудительная
Топливный насос	четырехплунжерный 37М-УТН5
Регулятор числа оборотов	всерезжимный
Форсунка	закрытого типа, с многорычатым распылителем
Давление начала впрыска топлива, кг/см ²	170 ⁺⁶
Угол начала подачи топлива (по мениску) в градусах до ВМТ	30—32°
Топливные фильтры:	
грубой очистки	сетчатый
тонкой очистки	два сменных фильтрующих элемента
Воздухоочиститель	инерционно-масляный
Система пуска	от пускового двигателя ПД-8. Дизель оборудован декомпрессором и свечой подогрева всасываемого воздуха
Система смазки	под давлением от масляного насоса и разбрызгиванием
Масляный насос	одноступенчатый, шестеренчатый
Масляный фильтр	реактивная центрифуга
Масляный радиатор	витой из алюминиевой оребренной трубки
Регулирование температурного режима двигателя	сезонное, при помощи дроссельного диска, устанавливаемого на входе охлаждающего воздуха
Давление масла в системе смазки, кгс/см ² :	
при номинальном числе оборотов в состоянии поставки с завода	2,0—3,5
при номинальном числе оборотов эксплуатационное	1,5—3,5
при минимальных холостых оборотах, не менее	0,8
Охлаждение	воздушное
Вентилятор	осевой
Генератор	напряжением 12 В
Контроль теплового состояния	при помощи электрического или парожидкостного указателя температуры масла и контрольной лампы обрыва ремня вентилятора

Продолжение прилож. 4

Топливо	дизельное по ГОСТ 305—62, летом марки Л, зимой — З, или по ГОСТ 4749—49 летом марки ДЛ, зимой — ДЗ
Сорт картерного масла: основные масла	дизельное М10В по ТУ № 39-1-210—68 или ДП-11 с присадкой ИХП1 серии по МРТУ 38-1-257—67 летом; ДС-8 (М8В) по ГОСТ 8581—63 зимой
заменители	а) дизельное масло по ГОСТ 8581—63, летом—ДС-11 (М10В) с 6% присадки ВНИИ НП-360. Зимой—ДС-8 (М8В) с 6% присадки ВНИИ НП-360 плюс 1% АзНИИ-ЦИАТИМ-1; б) дизельное масло по МРТУ-38-1-234-66 с 6% присадки БФК, летом — марки ДП-11, зимой ДП-8
Расход картерного масла по отношению к расходу топлива (с учетом смены при техходах), % . .	не более 3% в течение гарантийного срока
Заправочные емкости, л:	
поддон двигателя	11,00
корпус топливного насоса	0,24
поддон воздухоочистителя	1,05
картер редуктора пускового двигателя	0,40

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианов П. П., Романцев Я. А. и др. Алмазное бурение. М., Гостонтехиздат, 1961.
2. Асыченко Е. П. и Вовчановский П. Ф. К теории работы алмазной коронки. В сб. «Алмазный и твердосплавный инструмент в горном деле». Киев, Техника, 1965.
3. Бяйдюк Б. В. Механические свойства горных пород при высоких давлениях и температурах. М., Гостонтехиздат, 1963.
4. Барабашкин И. И., Травкин В. С. и др. «Шарошечные долота малого диаметра для бурения без отбора керна». В сб. «Оборудование и инструмент для бурения нефтяных и газовых скважин малого диаметра». М., ЦНИИЭнефтегаз, 1963.
5. Барон Л. И. Об оценке сопротивляемости горных пород бурению мелкоалмазными коронками. «Промышленность Приморья», 1961, № 5.
6. Вершинин Ю. П. Опыт бурения скважин мелкоалмазными коронками в условиях Урала. М., ОНТИ ВНИМС; 1967.
7. Владиславлев В. Н. Разрушение горных пород при бурении скважин. М., Гостонтехиздат, 1958.
8. Воздвиженский Б. И., Волков С. А. Разведочное колонковое бурение. М., Гостеолтехиздат, 1957.
9. Воздвиженский Б. И., Колловский Е. А., Конычев М. П., Корнилов П. П. Технология алмазного бурения разведочных скважин. Итоги науки и техники. Техника геологоразведочных работ. М., ВНИИПИ, 1967.
10. Волоков С. А., Волков А. С. Справочник по разведочному бурению. М., Гостеолтехиздат, 1963.
11. Волков С. А. и Овчар П. Л. Некоторые результаты исследования режимов алмазного бурения. Бюлл. научно-технической информации ВНИМС, 1963, № 2.
12. Волков С. А., Овчар П. Л. и Голиков С. И. Технология разведочного алмазного бурения. Разведка и охрана недр, 1961, № 11.
13. Врубель-Голубкин П. А. Влияние на эффективность бурения мелкоалмазными коронками осевого давления и выбор оптимального режима. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. МИНХ и ГП, 1948.
14. Гагулин М. В. Современное состояние техники бурения взрывных скважин. М., Гостонтехиздат, 1961.
15. Геологоразведочный насос ГР-16/40. Руководство по эксплуатации.
16. Зарубина А. П., Волков В. Н. Современные твердосплавные коронки для колонкового бурения. М., Гостеолтехиздат, 1963.
17. Колловский Е. А. и Вастовский А. М. Опыт алмазного бурения на повышенных скоростях вращения снаряда в организациях Министерства геологии РСФСР. М., ОНТИ ВНИМС, 1968.
18. Кагарманов Н. Ф. Исследование алмазного бурения нефтяных и газовых скважин в твердых и абразивных породах. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. МИНХ и ГП, 1963.
19. Карачев А. С. Исследование затрат мощности при разведочном колонковом бурении. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук, 1960.

20. Кардыш В. Г. и др. Современные зарубежные буровые станки и установки. М., «Недра», 1967.
21. Кардыш В. Г., Окмянский А. С. Основные направления конструирования современного зарубежного бурового оборудования. М., ОНТИ ВИАМС, 1969.
22. Касаточкин А. В. Алмазное бурение взрывных скважин. М., Госгортехиздат, 1962.
23. Киселев А. Т. Исследование технологии гидроударного бурения разведочных скважин в крепких породах. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук, 1967.
24. Койфман М. И. Контактные изменения при испытаниях и разрушении горных пород. В сб. «Механические свойства горных пород». М., изд-во АН СССР, 1963.
25. Коломейская М. Я. Натуральные и синтетические алмазы в промышленности. М., «Недра», 1967.
26. Корнилов Н. И. и др. Новые алмазные коронки АКМ. М., ОНТИ ВИАМС, 1970.
27. Корнилов Н. И. и Рывкин А. С. Новая буровая установка ЛКБ-200/300. М., ОНТИ ВИАМС, 1970.
28. Корнилов Н. И. и др. Предупреждение и гашение вибраций буровой колонны при высокооборотном алмазном бурении. М., ОНТИ ВИАМС, 1971.
29. Кудря В. А. и др. Опыт бурения скважин алмазными коронками в породах высоких категорий. М., ОНТИ ВИАМС, 1969.
30. Куликов П. В. Бурение геологоразведочных скважин погружными пневмоударниками. М., «Недра», 1964.
31. Курочкин П. Н. Исследование влияния конструктивных элементов алмазного бурового инструмента на его стойкость и механическую скорость проходки. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук, ЛГИ, 1965.
32. Лебедев В. Н. и др. Опыт алмазного бурения. М., «Недра», 1971.
33. Милин А. И. и Погарский А. А. Формирование механической скорости беструбного электробура. «Нефтяное хозяйство», 1956, № 3.
34. Оношко Ю. А. и др. Бурение скважин алмазными долотами. М., «Недра», 1965.
35. Остроушко И. А. Разрушение горных пород при бурении. М., Госгеолтехиздат, 1952.
36. Остроушко И. А. Забойные процессы и инструменты при бурении горных пород. М., Госгортехиздат, 1962.
37. Отрошченко П. П. Опыт совершенствований технологии бурения в Среднезиминской геологоразведочной партии. М., ОНТИ ВИАМС, 1970.
38. Пахомов И. Н. и др. Применение алмазного бурения при разведке угольных месторождений Донбасса. М., ОНТИ ВИАМС, 1969.
39. Проскурич Н. В. Вопросы исследования и внедрения оптимальных режимов дробового бурения. Тр. межвузовской конференции по механизации и автоматизации геологоразведочного оборудования. М., Госгеолтехиздат, 1962.
40. Протодьяконов М. М. Механические свойства и буримость горных пород. В сб. «Механические свойства горных пород». М., изд-во АН СССР, 1963.
41. Суманеев Н. И. Первые опыты работы на форсированных режимах при бурении алмазами. М., БНТИ ВИАМС, 1962, № 2.
42. Федоров В. С. Научные основы режимов бурения. М., Госгортехиздат, 1951.
43. Чистяков Ю. А. Опыт алмазного бурения при высоких скоростях вращения бурового снаряда. М., ОНТИ ВИАМС, 1967.
44. Шамшев Ф. А. и др. Разработка теоретических вопросов армирования и технологических режимов для мелкоалмазных коронок. Фонды ЛГИ, Ленинград, 1959.

45. Шамшев Ф. А. и др. Технология и техника разведочного бурения. М., «Недра», 1966.
46. Шрейнер Л. А. Физические свойства механики горных пород. М., Гостоптехиздат, 1950.
47. Эпштейн Е. Ф. Теория бурения—резания горных пород твердыми сплавами. М., ГОИТИ, 1939.
48. Weaving R. G., Dauncey G. B. Testing Diamond Drill Bits under controlled conditions. Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy. July, 1960.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
Глава I. Направления унификации буровых установок	5
Преимущества унифицированных конструкций	5
Исходные данные для унификации	7
Взаимозаменяемость двигателей	8
Применение автомобильных узлов	9
Унификация вращателей	11
Состав унифицированного комплекса УКБ-200/300	12
Глава II. Конструкция установки	15
Общие сведения	15
Буровой станок	18
Мачта, спуско-подъемный инструмент и механизмы	45
Система гидроприводов	58
Буровой насос	75
Привод установки	80
Электрооборудование	87
Органы управления и контрольные приборы	94
Глава III. Работа на установке	98
Подготовка к эксплуатации	98
Пуск установки	100
Управление и приемы работы на установке	102
Демонтаж установки	110
Глава IV. Алмазное бурение	111
Мелкоалмазные буровые коронки и расширители	111
Технология алмазного бурения	120
Двойные колонковые трубы	141
Результаты испытаний установки УКБ-200/300	147
Глава V. Уход за установкой	151
Уход за станком	151
Уход за мачтой, спуско-подъемным инструментом и механизмами	152
Техническое обслуживание гидросистемы	153
Уход за буровым насосом	156
Уход за дизельным приводом	157
Уход за электрооборудованием	159
Смазка установки	160
Глава VI. Разборка и сборка установки	166
Разборка и сборка станка	166
Разборка и сборка мачты, спуско-подъемного инструмента и механизмов	172
Разборка и сборка гидросистемы	173

Разборка и сборка бурового насоса	
Разборка и сборка некоторых узлов дизельного привода	
Глава VII. Возможные неисправности и способы их устранения	
Неисправности бурового станка	
Неисправности мачты, спуско-подъемного инструмента и механизмов	
Неисправности гидросистемы	
Неисправности бурового насоса	
Неисправности дизельного привода	
Неисправности электрооборудования	
Приложения	
Краткие указания по технике безопасности при монтаже и эксплуатации установки	
Перечень подлинников качения, применяемых в установке	
Запасные части, инструмент, принадлежности	
Техническая характеристика дизеля	
Список литературы	

Стр.

174
174
178
178
180
181
181
183
186

189
191
194
199
202

*Анатолий Самуилович Рывкин,
Никита Иванович Корнилов,
Виктор Васильевич Григорьев,
Сергей Васильевич Чичигин*

БУРОВАЯ УСТАНОВКА УКБ-200/300

Редактор издательства *Кутасова Э. Б.*
Технический редактор *Сычева Е. С.*
Корректор *Столярчук Ф. В.*

Сдано в набор 3/V 1973 г.
Подписано в печать 16/VII 1973 г. Т-11905
Формат 60×90^{1/8} Печ. л. 13 Уч.-изд. л. 12,30
Бумага № 2 Заказ 264/4296—6 Тираж 2600 экз.
Цена 62 коп.

Издательство «Недра».
Москва, К-12, Третьяковский проезд, д. 1/19.
Московская типография № 6 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете
Совета Министров СССР
по делам издательства, полиграфии
и книжной торговли.
109088, Москва, Ж-88, Южнопортовая ул., 24.

62 коп.

НЕДРА • 1973