1. **Буровой ротор. Назначение и основные требования.**

Применяемые при бурении скважин роторы предназначаются для передачи вращения бурильным трубам, поддержания на весу колонны бурильных и обсадных труб при их свинчивании и развинчивании, а также для выполнения ловильных опе­раций.

При турбинном бурении ротор удерживает колонну буриль­ных труб от вращения в сторону, противоположную направле­нию вращения долота, и используется для периодического про­ворачивания инструмента.

Схема устройства ротора показана на рис. 1. Ротор полу­чает движение от лебедки с помощью цепной передачи. На веду­щем валу 2 ротора монтируется на шпонке цепное колесо 1. Ведущий вал 2 находится на двух самоустанавливающихся роликовых подшипниках 3. На левом консольном конце веду­щего вала наглухо насаживается коническая шестерня 4, нахо­дящаяся в постоянном зацеплении с коническим зубчатым вен­цом 5, связанным со столом 6 ротора.

Стол ротора опирается на основную опору 10, восприни­мающую нагрузку от веса колонны обсадных или бурильных труб. Дополнительная опора 9 воспринимает нагрузки, дей­ствующие в обратном направлении, возникающие при вибра­циях инструмента и при проработке ствола. Внутри стола ротора монтируются вкладыши 11 и зажимы 12. Все детали ротора монтируются в станине 7, которая воспринимает и передает на фундамент ротора все нагрузки как в процессе бурения, так и при спуско-подъемных операциях.

Ротор имеет невращающийся кожух 8. Привод на ротор осу­ществляется либо при помощи цепной передачи, либо при по­мощи карданного вала, тогда вместо звездочки 1 на вал ротора устанавливается карданное сочленение.

Основные функции, выполняемые ротором, определяют требо­вания к его конструкции.

Прежде всего ротор должен быть надежным в работе, ибо выход его из строя может привести к серьезным осложнениям в процессе бурения. Для этого необходимо обеспечить прочность основной и вспомогательной опоры и других его деталей. Тру­щиеся элементы ротора должны работать в герметической мас­ляной ванне достаточного объема. Следует предусмотреть надежные лабиринтовые устройства, предотвращающие попадание

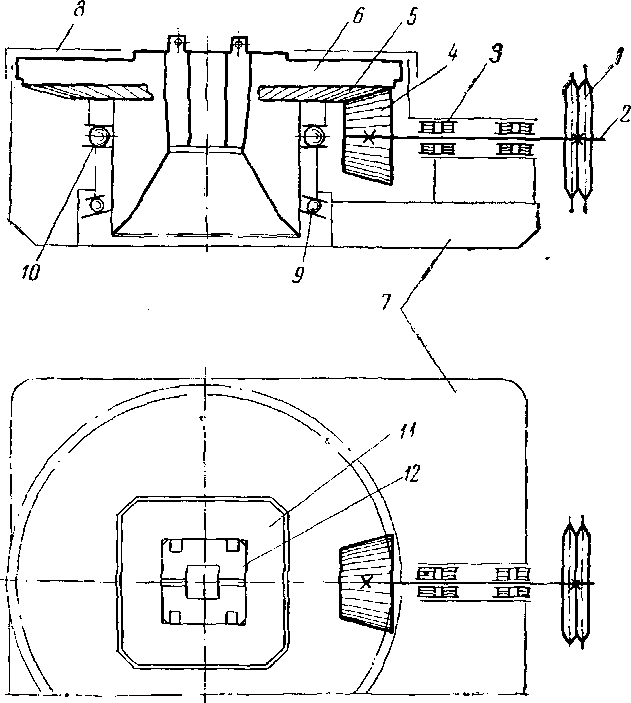


Рис. 1. Кинематическая схема ротора.

гли­нистого раствора во внутреннюю полость ротора. Ротор должен иметь приспособление для стопорения стола. Основной исход­ный размер ротора — диаметр отверстия (без вкладышей), через которое проходит долото (проходное отверстие).

В связи с переходом на бурение скважин уменьшенных и малых диаметров размер проходного отверстия будет умень­шаться, что приведет к уменьшению габаритов и веса роторов.

1. **Конструкция ротора**

Рассмотрим конструкцию на примере ротора Р560-Ш8

Ротор Р560-Ш8 предназначается для бурения 'глубоких сква­жин.

Стальная станина 1 ротора отлита за одно целое с кожухом ведущего вала (рис. 2). Внутренняя полость станины служит масляной ванной зубчатой передачи.

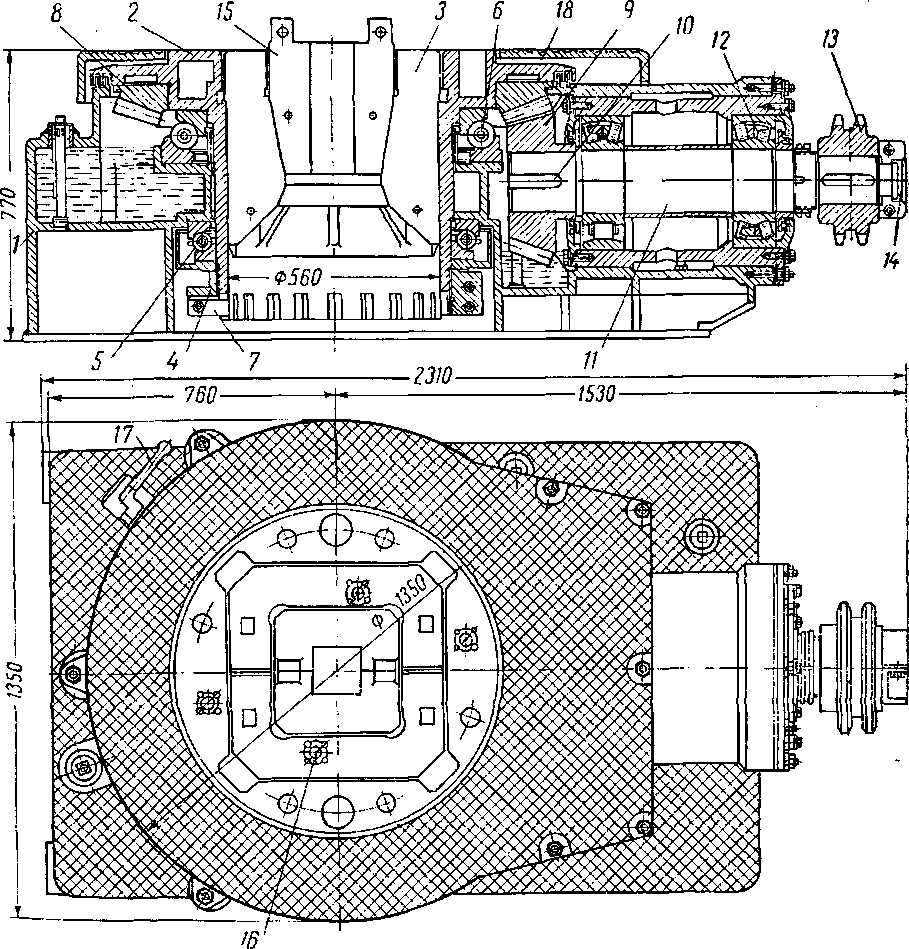


Рис. 2. Ротор Р560-Ш8 .

Стол 2 ротора представляет собой цельную стальную отливку с центральным отверстием диаметром 560 мм для пропуска бурильного инструмента и колонны обсадных труб и имеет в верхней части квадратный вырез под роторные вкладыши 3.

Между столом ротора и станиной устроено лабиринтное уплотнение, образуемое двумя кольцевыми выемками! на столе и соответствующими выступами на станине. Стол ротора имеет в нижней части резьбу, на которую

навинчивается гайка 4 ниж­него радиально-упорного подшипника 5, предназначенного для восприятия вертикальных усилий и толчков, а также частичного восприятия горизонтальных усилий, действующих на стол ро­тора.

Нижняя опора крепится специальной гайкой, которая снаб­жена передвижной шпонкой 7. Двадцать прорезей в нижней части стола ротора, в которые заходит передвижная шпонка гайки, позволяют регулировать люфт в подшипниках ротора.

Подшипник 5 состоит из двух колец и шариков в стальном сепараторе.

Основная опора 6 представляет собой шаровой радиально-5гпорный подшипник, на котором вращается стол ротора, вос­принимающий нагрузку от веса колонны обсадных или буриль­ных труб.

Коническая зубчатая передача состоит из конического колеса 8, надетого на стол ротора горячей посадкой, и шестерни 9, насаженной на ведущий вал на шпонке 10.

Передача помещается в масляной ванне, защищенной от проникновения грязи.

Зацепление конической зубчатой пары при сборке регули­руется подбором прокладок.

Ведущий вал ротора 11 монтируется на двух двухрядных радиально-сферических роликовых подшипниках 12, помещен­ных в общем корпусе и обеспечивающих правильную установку и работу конического зацепления.

На консольном конце ведущего вала насаживаются сменные цепные колеса 13, приводимые в движение от трансмиссионного вала лебедки. Выступающая головка шпонки цепного колеса закрывается хомутом 14 из двух половин, стягиваемых двумя болтами.

В центральное отверстие стола ротора вставляется вкладыш 3, а в отверстие вкладыша — зажим 15 для рабочей трубы, состоящий из двух половин. Для удержания вкладыша 3 ротора и зажима 15 при подъеме инструмента или в процессе бурения служат защелки 1,6, вмонтированные в столе ротора.

При транспортировке и установке на место в станине пре­дусмотрены специальные окна для подъема и спуска ротора.

Остановка стола при отвинчивании долота осуществляется защелкой 17 непосредственно через стол, в котором имеется шесть фрезерованных окон.

Благодаря конструкции кожуха 18 открытая вращающаяся часть стола остается минимальной и на одном уровне со столом создается неподвижная площадка, достаточная для установки элеватора при спуско-подъемных операциях. Кожух обеспечи­вает также сток грязевого раствора без разбрызгивания, раствор сливается на стол ротора при подъемных операциях.

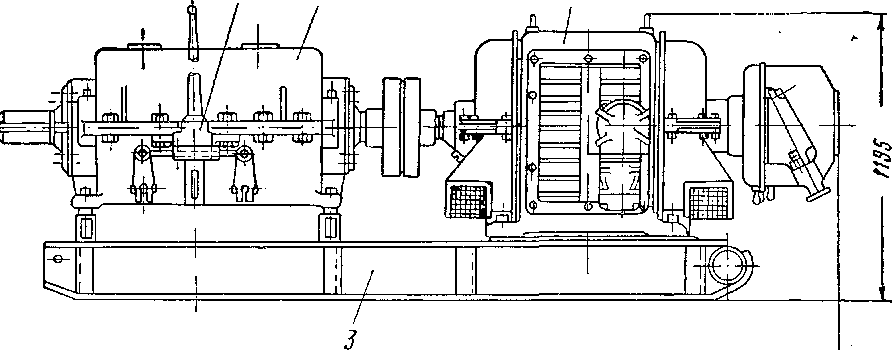
Подшипники роторного вала имеют отдельную, изолирован­ную лабиринтами ванну, которая наполняется жидкой смазкой через специальное отверстие у горловины ротора. Смазка всех остальных частей ротора — зубчатой передачи, верхнего и ниж­него подшипников — производится из общей ванны, заполняе­мой через специальный отвод, находящийся со стороны, противо­положной горловине ротора. Как верхний, так и нижний под­шипники предварительно заливают маслом до определенного уровня. Коническая шестерня, вращаясь, зачерпывает масло из своей ванны и подает его на зубчатый венец. Стекая с венца, часть масла возвращается в ванну зубчатого колеса, часть попадает в ванну верхнего подшипника.

При переполнении ванны верхнего подшипника излишки масла, попадающие туда с венца ротора, будут переливаться и по специальным желобкам направляться в нижний подшипник.

1. **Индивидуальный привод ротора.**

При роторном бурении в зависимости от типа и размера долота, проходимых грунтов, глубины бурения и других факто­ров приходится менять число оборотов ротора. Поэтому возникла необходимость в разработке индивидуального привода для передачи на ротор соответствующих чисел оборотов неза­висимо от лебедки.

**3.1. Индивидуальный привод на ротор ПИРЗ-4М (рис.3)**



8 9 10 4 n 1 5

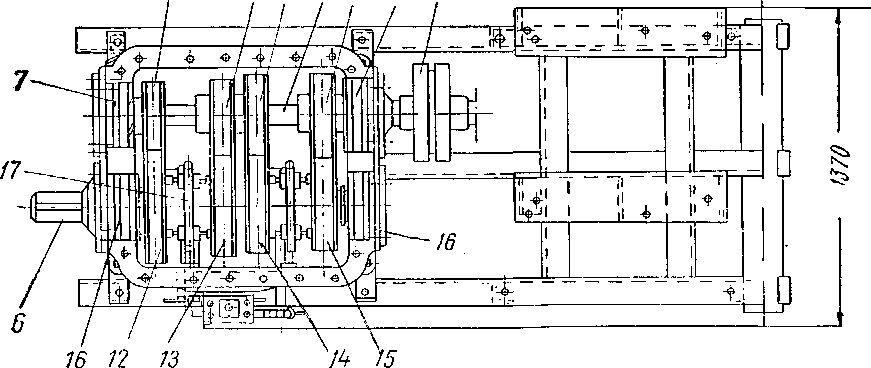


Рис. 3. Индивидуальный привод на ротор ПИРЗ-4М.

Состоит из электродвигателя 1 мощностью 130 кет п = 730 об/мин, коробки скоростей 2 и рамы 3. Вал электро­двигателя соединяется с ведущим валом коробки скоростей 4 при помощи муфты 5. Коробка скоростей двухвальная; на кон­сольном конце ведомого вала 6 на шпонке насажена половина карданного сочленения. Передача движения на ротор осуще­ствляется карданным валом с двумя карданными сочленениями соответственно между карданным валом и ротором и карданным валом и ведомым валом коробки скоростей.

В коробке скоростей находятся четыре пары цилиндриче­ских шестерен. На ведущем, валу установленном на двух ролико­подшипниках 7, наглухо насажены на шпонке шестерни 8, 9, 10 и 11, находящиеся в зацеплении с соответствующими шестер­нями 12, 13, 14 и 15 ведомого вала, имеющего в качестве опор роликоподшипники.

Шестерни ведомого вала свободно насажены на бронзовых втулках. Между парными шестернями ведомого вала на призма­тических шпонках посажены две двусторонние зубчатые муфты 17; включением их в зацепление с соответствующими шестерням ведомого вала получаются четыре скорости вращения послед­него. Механизм включения 16 состоит из блокирующего устрой­ства, системы рычагов и тяг и устроен так, что, имея один рычаг включения, производит переключение всех скоростей и, кроме того, при одной какой-либо включенной скорости не допускает одновременного включения другой скорости.

Карданное сочленение, расположенное у ведущего вала ротора, имеет венец цепного колеса для аварийного привода ротора от лебедки.

принимают первую скорость в пределах 40—60 об/мин. Наи­высшая скорость стола ротора может быть принята в пределах 300—350 об/мин.

После установления исходных данных расчет ротора ведут в следующей последовательности: определяют мощность при­вода ротора, намечают кинематическую и конструктивную схемы, затем рассчитывают опоры стола ротора — основную и вспомо­гательную, ведущий вал ротора, коническую зубчатую передачу, подшипники ведущего вала.

Основные параметры роторов, регламентированные ГОСТ 4938-78 и ГОСТ 16293-82, приведены ниже.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Типоразмер ротора** | **Р-460** | **Р-560** | **Р-700** | **Р-950** | **Р-1260** |
| **Диаметр отверстия в столе ротора, мм** | **460** | **560** | **700** | **950** | **1260** |
| **Допускаемая статическая нагрузка на стол ротора, кН** | **2000** | **3200** | **4000** | **6300** | **8000** |
| **Мощность ротора, кВт** | **180** | **370** | **440** | **500** | **540** |
| **Максимальный крутящий момент, кН-м, не более** | **30** | **50** | **80** | **120** | **180** |
| **Базовое расстояние, м** | **1 353** | **1 353** | **1 353** | **1 353** | **1 651** |
| **Условная глубина бурения, м** | **1600** | **2500—4000** | **3200—6500** | **6500—10000** | **8000—12500** |
| **Передаточное число конической пары** | **3,15** | **3,61** | **3,13** | **3,81** | **3,96** |
| **Масса ротора** | **3,1** | **5,8** | **4,8** | **7** | **10,3** |

Частота вращения для всех типоразмеров не более 250 об/мин. Проходной диаметр диаметр втулки ротора для всех типоразмеров 225 мм.

Параметры по ГОСТ 16293-82.

**Пневматический клиновый захват**

Пневматический клиновой захват. Для спуско-подъемных операций в процессе бурения глубоких скважин' роторы обору­дуются клиновыми захватами с пневматическим управлением. Эти клиновые захваты предназначены для механизированного захвата и удержания на весу в столе ротора бурильных колонн при СПО и обсадных труб при спуске их в скважину.

На рис. 4 показан встроенный в ротор автоматический клиновой захват с пневматическим цилиндром, который управ­ляет подъемом и опусканием клиньев для захвата или осво­бождения бурильной колонны при СПО. При операциях буре­ния клинья убирают и на их место устанавливают зажим веду­щей трубы. Шток цилиндра связан системой рычагов с бугелем и толкающими рычагами, поднимающими и опускающими клинья. Во время бурения, когда стол ротора вращается, встро­енные в него рычаги с бугельным кольцом также вращаются, плашки а пневмоцилиндр с рычагами, укрепленный на станине ротора, неподвижен.

Бурильная труба при установке ее на роторе охватывается и удерживается тремя или четырьмя клиньями с укрепленными на них плашками, имеющими зубья.

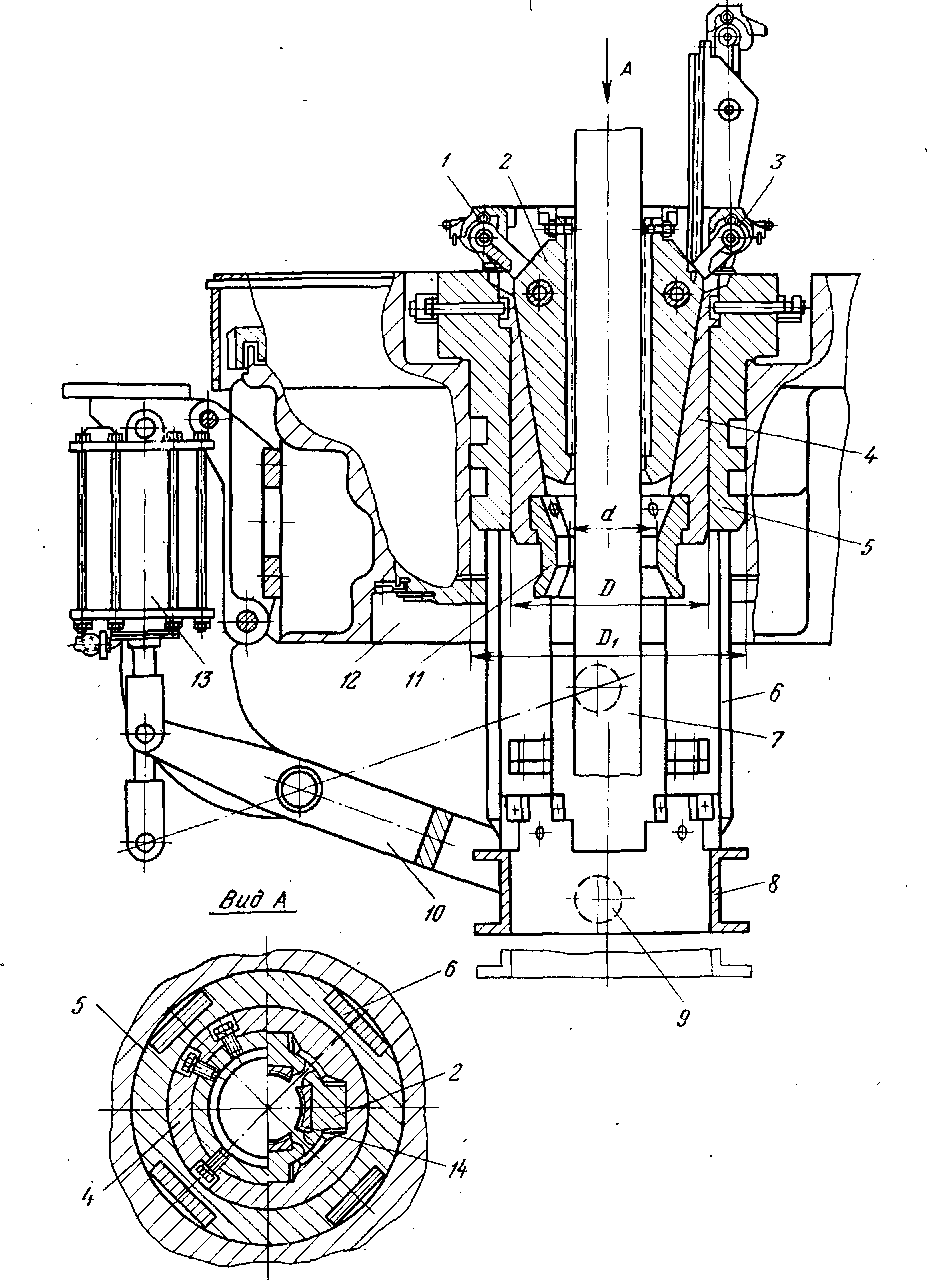


Рис.4. Захват клиновой пневматический:

/ — траверса; 2 — клинья; 3 — рычаг; 4 — вкладыш; 5 —втулка; 6 — Стойка; 7 — буриль­ная труба; 8 — рама кольцевая; 9 — ролик; 10 —рычаг с вилкой; 11 —кольцо; 12 — ста­нина ротора; 13 — цнлнндр пневматический; 14 — плашки