**Лекция 10- Талевая система**

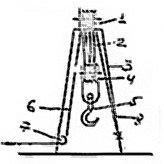
Талевый механизм или талевая система — грузонесущая часть буровой установки — представляет собой полиспаст, состоящий из кронблока и талевого блока, огибаемых стальным канатом. Талевый блок снабжен крюком или автоматическим элеватором для подвешивания бурильной колонны и обсадных труб. Нагрузка подвешенного груза распределяется между рабочими струнами каната, число которых определяется числом шкивов талевого блока и кронблока. Талевая система позволяет уменьшить усилие в канате от веса поднимаемого груза. За счет этого пропорционально увеличивается длина каната, наматываемого на барабан при подъеме груза на заданную высоту.

Талевая система обеспечивает проведение спускоподъемных операций.

Талевая система призвана уменьшить силу натяжения ходового конца каната за счет уменьшения скорости подъема груза на крюке.

В талевую систему входят: а) кронблок с группой канатных шкивов, устанавли-ваемый на верху вышки; б) талевый блок, образующий группу подвижных шкивов; в) крюк, подвешиваемый к талевому блоку; г) канат, пропускаемый через шкивы кронблока и талевого блока: первый (мертвый конец) прикрепляется к талевому блоку или к рамному брусу вышки, второй (ходовой конец) крепится к лебедке подъемника ; д) оттяжкой ролик, устанавливаемый на рамный брус вышки.

Рассмотрим отдельные элементы талевой системы (см. рисунок 104).



1-кронблок; 2-канат; 3-вышка; 4-талевый блок; 5-крюк; 6-ходовой конец ка-ната; 7-оттяжной ролик; 8-мертвый конец

Рисунок 104-Схема талевой системы

Оснастка талевой системы буровых установок характеризуется тем, что оба конца талевого каната сбегают с кронблока, один из которых крепится к барабану буровой лебедки и называется ходовым или тяговым, а второй (неподвижный) — к специальному устройству на металлическом основании вышечного блока. При наматывании каната на барабан талевый блок с крюком подтягивается к неподвижному кронблоку. При спуске талевого блока канат разматывается с барабана, вращающегося в обратном направлении под действием веса талевого блока, крюка и подвешенной колонны труб. Неподвижная струна талевого каната используется для установки специальных датчиков, измеряющих нагрузку на крюке.

Рабочие струны талевого каната располагаются между шкивами кронблока и талевого блока и в отличие от ходовой и неподвижной изменяют свою длину при подъеме и спуске крюка. Отношение числа рабочих струн каната к числу ходовых струн, идущих на лебедку, называют кратностью оснастки. Буровые лебедки связаны с талевым блоком и кронблоком одной ходовой струной, и поэтому кратность оснастки талевой системы буровых установок равна числу рабочих струн каната. Так как второй конец талевого каната неподвижный и поэтому нерабочий, кратность оснастки талевой системы буровых установок независимо от числа шкивов талевого блока и кронблока является четным числом, равным удвоенному числу шкивов талевого блока;

 (9.1)

В двухбарабанных лебедках, используемых длят неглубокого разведочного бурения, оба конца каната являются ходовыми. В этом случае соответственно числу ходовых струн кратность оснастки в 2 раза меньше числа рабочих струн.

Талевые механизмы монтируются на вышке буровых установок и имеют следующие характерные особенности:

талевый блок с крюком располагаются над устьем скважины в свободно подвешенном состоянии и перемещаются в вертикальном направлении строго по оси скважины;

высота подъема крюка ограничивается высотой вышки и безопасностью спуско-подъемных операций;

диаметры шкивов и габариты других грузонесущих органов выбирают с учетом поперечных размеров буровой вышки;

в целях контроля действующих нагрузок и поддержания в процессе бурения заданной осевой нагрузки на долото талевые механизмы оборудуются датчиками и контрольно-измерительными приборами;

действующие нагрузки и скорости спуско-подъемных операций изменяются в широком диапазоне в зависимости от глубины скважины и длины колонны труб.

**Кронблоки**

Кронблоки устанавливают на наголовнике буровых вышек. Они являются неподвижной частью талевого механизма. Конструкции кронблоков зависят от типа используемых вышек и различаются по числу шкивов, грузоподъемности и конструктивной схеме.

Шкивы кронблока вращаются на неподвижных осях, расположенных соосно (рис. 9.1,*а,б,в*) либо несоосно (рис. 9, 1,*г,д*). При несоосной схеме ось шкива, используемого для ходовой струны талевого каната, располагается перпендикулярно к осям остальных шкивов. Несоосное расположение шкивов обусловлено

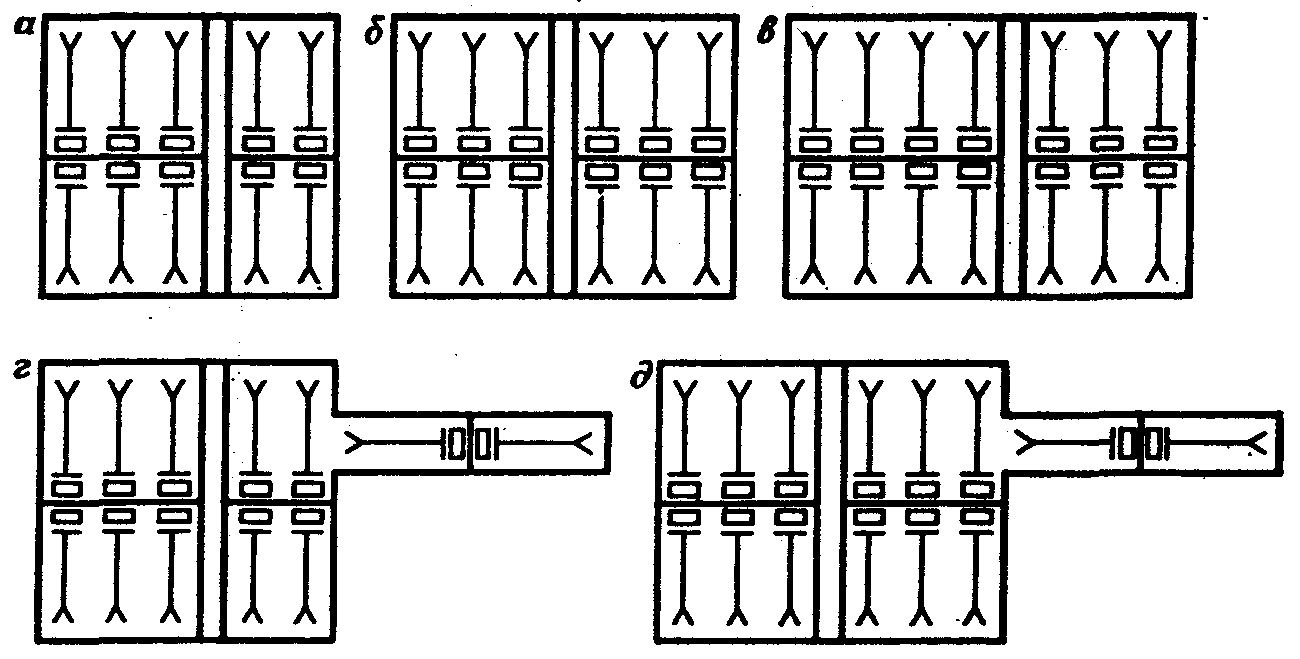


Рис. 9. 1. Конструктивные схемы кронблоков

схемой оснастки талевого механизма, обеспечивающей возможность перемещения талевого блока вдоль свечи при использовании комплекса АСП для механизированной расстановки свечей. Число шкивов и грузоподъемность кронблоков выбирают в зависимости от допускаемой нагрузки на крюке.

На рис. 9.2 приведена типовая конструкция кронблока с соосным расположением шкивов. На сварной раме *1* в разъемных опорах *2* и 5 установлены две секции *4* и 7 шкивов. Рама сварена из продольных и поперечных балок, изготовленных из проката высокого качества. Оси в опорах предохраняются от провертывания дюбелями *6.* Подвесной блок *3* используется для вспомогательных работ.

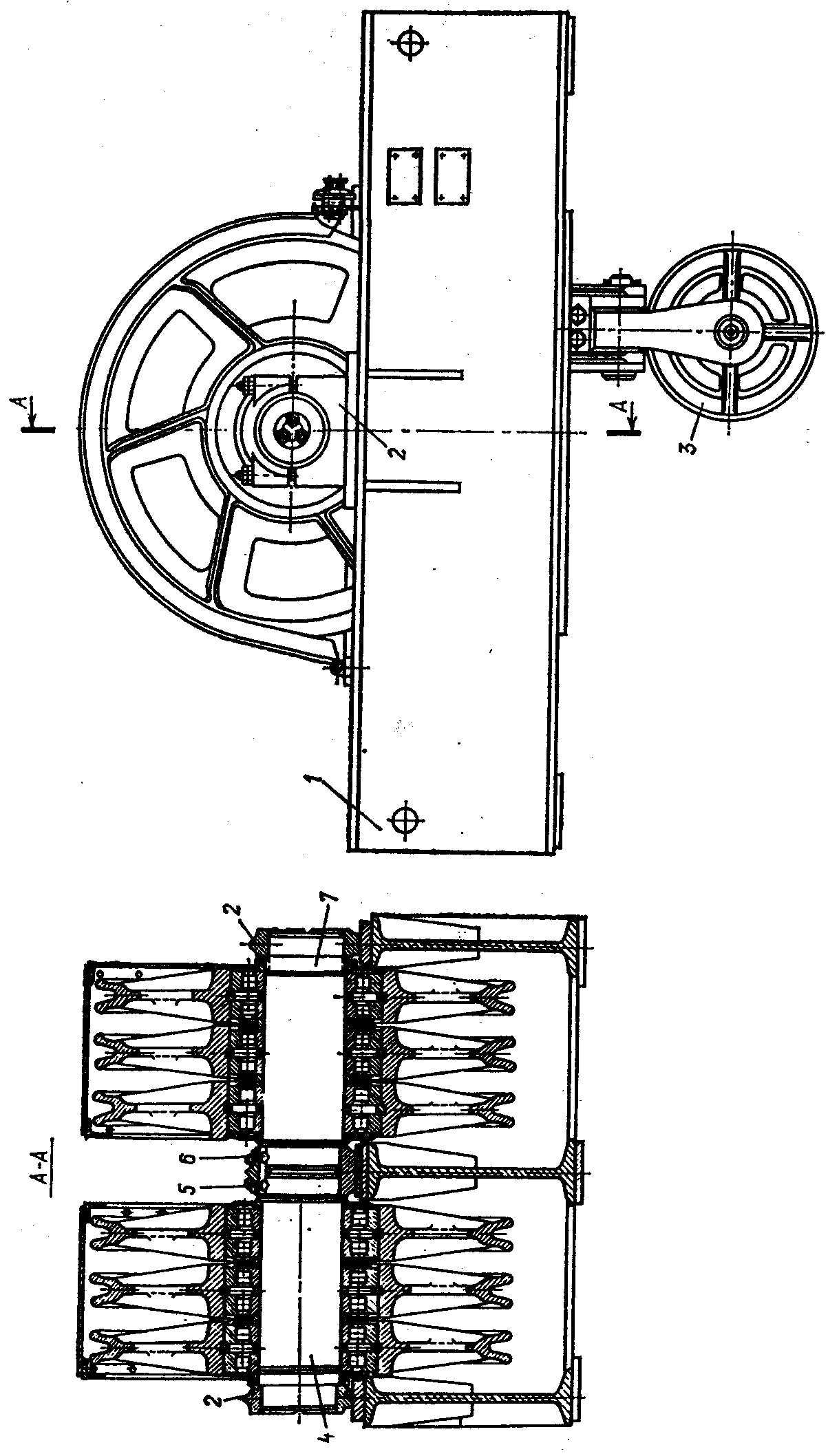
Каждая секция (рис. 9.З) состоит из оси *1*, на которой установлены 

Рис. Кронблок

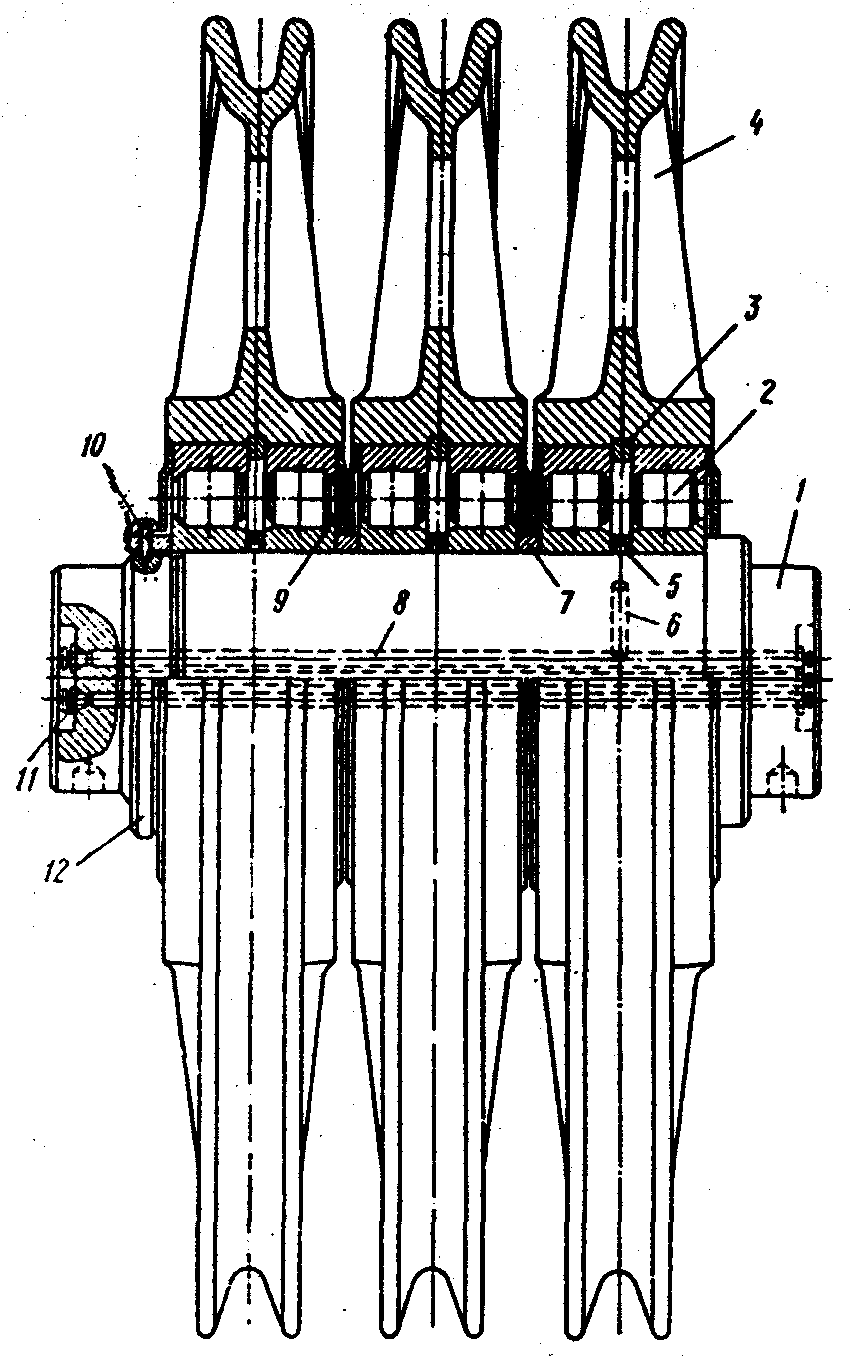


Рис. 9.З. Секция кронблока

шкивы *4,* вращающиеся на подшипниках качения *2.* В зависимости от грузоподъемности кронблока шкивы устанавливают на двух роликовых либо сдвоенных подшипниках с коническими роликами. Последние имеют общее наружное кольцо и два внутренних. Между подшипниками соседних шкивов

на оси имеются распорные кольца 7, благодаря которым исключается трение ступиц смежных шкивов, вращающихся с различной частотой. Между наружными кольцами роликоподшипников в ступицах шкивов устанавливаются разрезные пружинные кольца *3,* а на оси — распорные кольца 5 с проточкой и отверстиями для выхода смазки к подшипникам. Через масленки *11*, продольные *8* и радиальные *6* отверстия в оси смазка подается ручным насосом в полость между кольцами *3* и *5* подшипников шкива.

Для сохранения смазки и защиты подшипников от загрязнения используются фланцевые крышки *9,* закрепленные на ступицах шкивов. В других конструкциях для этого используются лабиринтные уплотнения, состоящие из колец, запрессованных в ступицу и входящих в кольцевой паз ступицы соседнего шкива. Осевые зазоры подшипников регулируются гайкой *12,* предохраняемой от отвертывания винтом *10* либо стопорной шайбой.

Шкивы и подшипники кронблоков изнашиваются неравномерно. Опыт показывает, что наибольшему износу подвергаются подшипники и канавки шкива, огибаемого ходовой струной талевого каната, и соседних с ним быстровращающихся шкивов. Секционное расположение шкивов позволяет обеспечить их равномернее изнашивание путем поворота каждой секции на 180° либо их перестановки, если число шкивов в секциях одинаковое. Благодаря этому увеличивается срок службы кронблока.

Секции шкивов закрываются кожухами. Для предотвращения выскакивания каната из канавки шкива зазор между шкивами и кожухом не должен превышать 0,15 диаметра каната. При больших зазорах канат может соскочить и оказаться затянутым между смежными Шкивами. В результате этого часть рабочих струн разгружается, а из-за перегрузки оставшихся в работе струн может произойти обрыв каната.

**9.3. Талевые блоки**

В талевом блоке число шкивов на единицу меньше, чем в парном с ним кронблоке. В отличие от кронблока талевый блок не испытывает нагрузок от натяжений ходовой и неподвижной струн каната, поэтому грузоподъемность его меньше, чем кронблока. Масса талевого блока должна быть достаточной для обеспечения необходимой; скорости его спуска, в связи с чем талевые блоки обычно массивнее кронблока, хотя число шкивов и грузоподъемность последних больше. Талевые блоки изготовляют одно- и двухсекционными. Они предназначены соответственно для ручной расстановки свечей и для работы с комплексом АСП. Двухсекционные талевые блоки при необходимости могут быть использованы для ручной расстановки свечей.

*Односекционный талевый блок* (рис.9.5) состоит из двух щек 1 с приваренными накладками 2, изготовленными из стального листа. Щеки, соединяемые траверсой 11 и двумя болтовыми стяжками *4,* образуют раму талевого блока. Между траверсой и стяжками в щеках имеется расточка для оси *6* шкивов. Ось крепится в щеках двумя гайками *12,* предохраняемыми от отвинчивания стопорной планкой *7.*

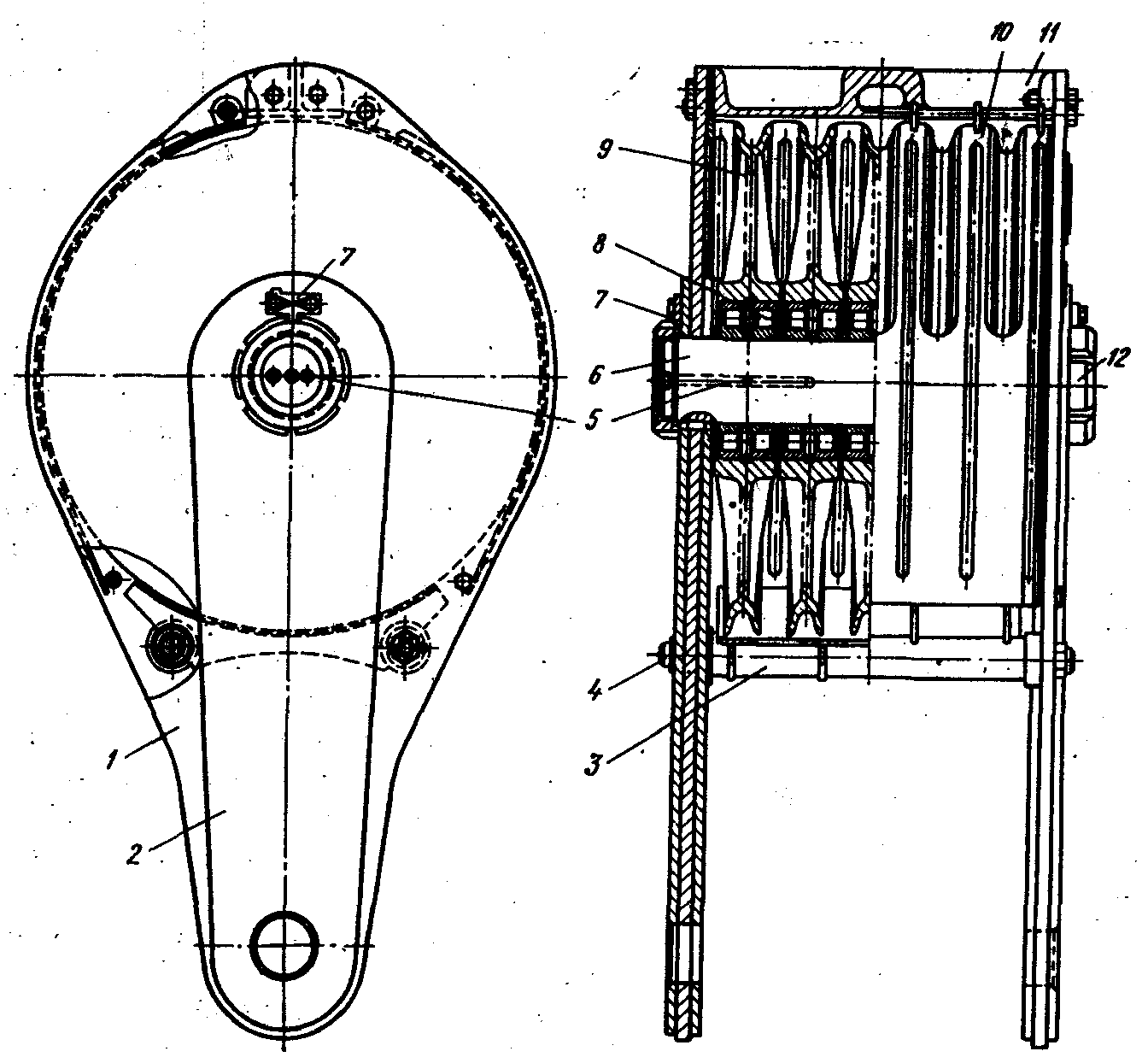


Рис. 9.5. Односекционный талевый блок

Шкивы 9 на оси талевого блока устанавливаются на подшипниках качения 8 подобно шкивам кронблока. Для предотвращения выскакивания каната из канавки шкивов на стяжках 4 закреплен нижний кожух 8. С наружной стороны шкивы закрываются кожухами 10 с прорезями в верхней части, предназначенными для выхода каната.

Кожухи талевого блока изготовляются из листовой стали либо литыми. Предпочтительнее литые кожухи, обладающие большей массой, благодаря которой возрастает скорость спуска незагруженного талевого блока. На нижних вытянутых концах имеются отверстия для осей, соединяющих талевый блок непосредственно с корпусом крюка. Для соединения' с крюками, имеющими штропы, талевые блоки снабжаются серьгой, которая находится в отверстиях кронштейнов, приваренных к нижним концам щек. Серьга талевого блока заводится под штроп крюка и крепится в отверстиях кронштейнов при помощи пальцев. Подшипники смазываются пружинными масленками через отверстия 5 в оси шкивов талевого блока.

Двухсекционный талевый блок (рис.9.6) состоит из трехблочной 2 и двухблочной 5 секций, соединенных желобом 3, который направляет талевый блок при его перемещении вдоль свечи. Для расстановки свечей на два подсвечника, расположенных у противоположных граней буровой вышки, вместо желоба используется поворотная муфта. Установка шкивов 1 на осях, крепление осей в щеках каждой секции, смазка подшипников и их предохранение от загрязнения, а также кожухи 10 шкивов выполнены по аналогии с ранее рассмотренными конструкциями кронблоков и талевых блоков.

В щеках секций талевого блока установлены две параллельные оси 6 для подвески траверсы 7. Одновременно оси 6 служат для жесткого соединения секций талевого блока. В траверсе установлен стакан 14 на упорном шарикоподшипнике 13. К стакану на двух валиках 8 подвешена скоба-подвеска 9 с проушинами для штропов автоматического элеватора, используемого в комплексе АСП. При ручной расстановке свечей в проушины скобы 9 подвешиваются петлевые штропы для работы с обычными элеваторами. В процессе бурения скоба используется для подвески вертлюга. Положение скобы фиксируется замком 12.

В отличие от талевых блоков, используемых для ручной расстановки свечей, в рассматриваемой конструкции имеются дополнительный кожух 11 для защиты от возможных ударов и резиновый буфер 4, на который при подъеме талевого блока ложится центратор комплекса АСП. В других конструкциях двухсекционных талевых блоков щеки каждой секции соединяются осями, на которых устанавливаются специальные подвески с проушинами для штропов автоматического элеватора или трехрогого крюка (У4-300, УТБА-6-400).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Рис. 9.6. Двухсекционный талевый блок

**9.4. Шкивы кронблоков и талевых блоков**

Шкивы кронблоков и талевых блоков имеют одинаковую конструкцию и размеры. Диаметр шкива, профиль и размеры канавки существенно влияют на срок службы и расход талевых канатов. Усталостная долговечность каната возрастает с увеличением диаметра шкивов, так как при этом уменьшаются повторно-переменные напряжения, возникающие в канате при огибании шкивов. В: буровых установках диаметры шкивов ограничиваются габаритами вышки и удобством работ, связанных с выносом свечей на подсвечник.

Канавка шкива имеет V-образный профиль с круглым ложем, обеспечивающим канату достаточную опорную поверхность.

При значительном увеличении радиуса ложа канавки опорная поверхность каната уменьшается и в результате возрастающих контактных давлений снижается срок его службы. Поэтому диаметр каната должен соответствовать принятому его значению в используемом типоразмере шкива. Для устранения преждевременного износа профиль канавки шкивов должен обеспечить беспрепятственное набегание и сбегание каната. Касание каната стенок канавки шкива сопровождается трением, обусловленным разностью линейных скоростей каната и контактирующих с ним боковых стенок канавки.

Для нормальной работы каната угол а развала стенок канавки должен быть больше угла  отклонения каната от плоскости вращения шкива (рис. 97). Отклонение рабочих струн талевого каната от плоское™ вращения шкивов обусловлено оснасткой талевой системы и смещением свободно подвешенного талевого блока относительно кронблока вследствие разницы в числе шкивов, установленных на талевом блоке и кронблоке. Углы отклонения рабочих струн каната от плоскости вращения шкивов увеличиваются по мере подъема талевого блока и достигают максимальной величины в крайнем верхнем положении талевого блока.

Ходовая струна отклоняется от плоскости вращения шкива в результате перемещения каната вдоль барабана лебедки. Максимальный угол отклонения ходовой струны определяется длиной барабана и расстоянием между осями барабана и кронблока. Угол отклонения неподвижной струны остается неизменным и зависит от положения механизма для крепления каната относительно неподвижного шкива кронблока.

Опыт эксплуатации показывает, что угол развала стенок канавки а, рекомендуемый в общепринятых нормах, не удовлетворяет условиям работы талевых канатов. Боковые стенки канавки шкивов, изготовленные по этим нормам, интенсивно изнашиваются из-за недостаточного угла развала. В связи с этим шкивы талевых блоков и кронблоков имеют угол развала стенок канавки 50° против 40—45° по ОСТ 24-191-01, Основные параметры и размеры шкивов талевых механизмов приведены на рис. 9.8 и в табл. 9.3.

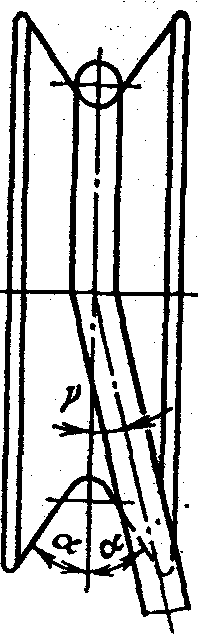
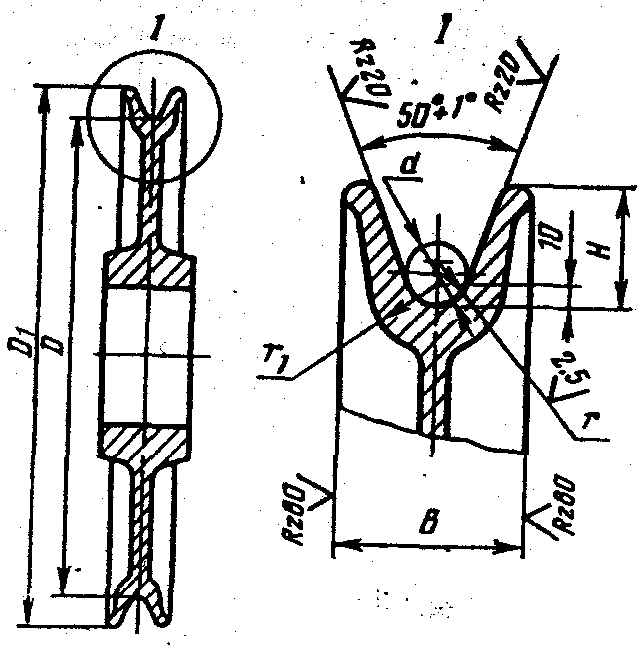


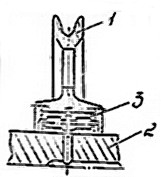
Рис 9.8. Шкив талевых механизмов

Рис. 9.7. Схема для определения угла  развала стенок канавки шкива в зависимости от угла  отклонения каната от плоскости вращения шкива.

Канавка шкива подвергается поверхностной закалке до твердости НКС45 на глубину не менее 3 мм. Радиальное биение канавки шкива не должно превышать 2 мм. Смещение оси симметрии канавки от средней плоскости шкива не более 2 мм.

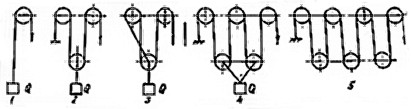
Для повышения долговечности канатов канавки шкивов футеруются пластмассами, обладающими достаточной износостойкостью и сопротивляемостью контактным давлениям. Опытно-промышленные испытания футерованных шкивов на буровых установках показали, что вследствие снижения контактных напряжений в наружных проволоках наработка талевых канатов значительно возрастает.

Оснастка талевой системы прямо влияет на её грузоподъемность и произ-водится в зависимости от рода выполняемых работ (рисунок 112).



1-шкив; 2-вал; 3-подшипник

Рисунок 111-Шкив талевого блока

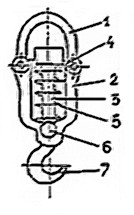


1-одностороннее; 2-двустороннее; 3-трехстороннее; 4-четырехстороннее; 5-шестистороннее

Рисунок 112-Виды оснастки талевой системы

**Крюки и специальные подвески**

Крюки являются одной из ответственных частей талевой системы и служат для подвешивания элеватора при спуско-подъеных операциях. Крюк первым воспринимает нагрузку, что указывает на его особое место в талевой системе (рисунок 105).



1-серьга; 2-корпус; 3-ствол; 4-подшипник; 5-пружина; 6-палец; 7-рог

Рисунок 105-Схема крюка

Применяются крюки типов КН – 15, КН-25, КН-50, КН-75. Состоят из серьги 1, подствола 3, опирающегося на подшипник 4 и пружину 5, пальца 6, служащего для подвески рога 7. При конструировании крюков исходный диаметр является диа-метр зева, который должен быть достаточным для размещения штропов элева-тора.

Крюки и другие специальные подвески, присоединяемые к талевому блоку, предназначены для:

подвешивания вертлюга и бурильной колонны при бурении скважины;

подвешивания с помощью штропов и элеватора колонн бурильных и обсадных труб при спускоподъемных операциях;

подвешивания и перемещения на площадке буровых тяжелого оборудования при монтажно-демонтажных работах и инструмента при бурении скважины.

Крюки используются при ручной расстановке свечей. При работе с комплексом ДСП крюки заменяются специальными подвесками. В современных буровых установках применяются трехрогие крюки, отличающиеся грузоподъемностью. Конструкции буровых крюков существенных различий не имеют.

Крюк (рис. 9.9) состоит из литого корпуса *9* и собственно крюка *12.* В трехрогих крюках основной рог *1*  используется для подвешивания вертлюга, а два боковых рога *13*— для штропов элеватора. Корпус соединяется с крюком при помощи ствола *11*, установленного в полом стакане *10* на пружинах *6,* затянутых гайкой *5*. Стакан опирается на упорный шариковый подшипник 7 и может поворачиваться относительно корпуса. Гайка ствола имеет продольные пазы под направляющие планки, приваренные к верхнему торцу стакана. Благодаря этому вместе со стаканом поворачивается ствол с крюком, что позволяет предохранить талевый канат от закручивания при поворачивании крюка.

В процессе бурения крюк относительно корпуса фиксируется стопором *4,* вмонтированным в полухомуты стопорного устройства *3,* неподвижно закрепленного в наружной кольцевой проточке нижней части стакана. От самоотвинчивания ствол предохраняется стопорной планкой *14,* установленной в радиальных пазах ствола. Пружина *6* состоит из двух секций и работает на сжатие. Ход пружины и ее грузоподъемность при выбранном ходе обеспечивают необходимый при отвинчивании приподъем свечи на высоту замковой резьбы. При нагрузках, превышающих вес одной свечи, пружина сжимается до упора торцов гайки и стакана. В крюках КТБ-4-140Бр вместо ствола используются безрезьбовые подвески.

Собственно крюки изготовляются литыми из высокопрочных стальных отливок либо пластинчатыми из легированной термически обработанной листовой стали. Пластинчатые крюки впервые были использованы в буровых установках Уралмашзавода. Пластины крюка соединяются заклепками с потайными головками. В зеве крюка *1* устанавливается фасонный вкладыш из установленных в карманах его корпуса и закрепленных стопорными планками. Талевые блоки с серьгой соединяются с крюком при помощи штропа, установленного на осях в карманах корпуса крюка. (на слайд)

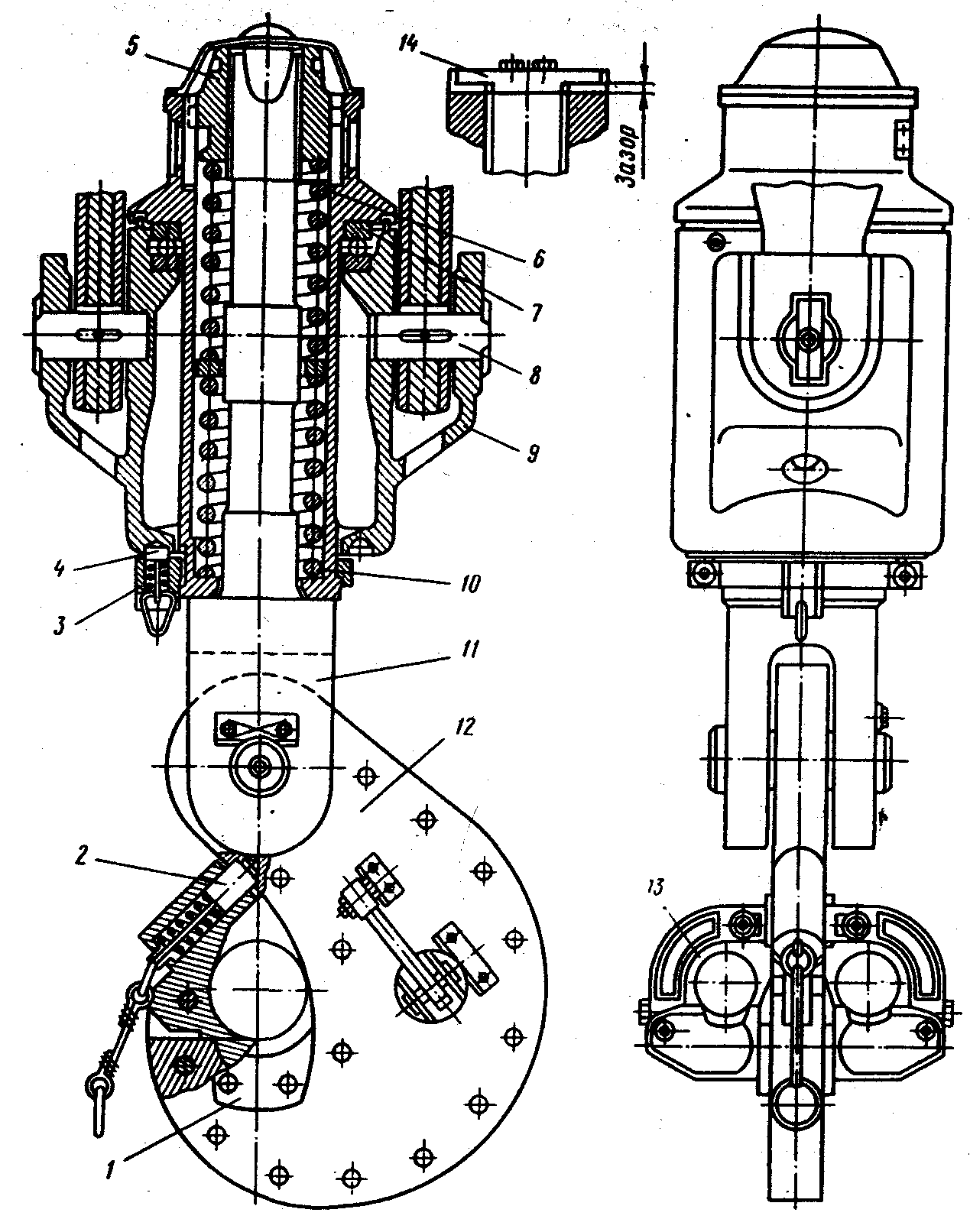


Рис. 9.9. Трехрогий крюк

Под оснасткой талевой системы понимается навеска каната на шкивы кронблока и талевого блока в определенной последовательности, исключающей перекрещивание каната и трение его струн друг о друга. Существует два типа оснастки: параллельная, когда ось талевого блока параллельна оси кронблока, и крестовая, когда оси талевого блока и кронблока перпендикулярны.

|  |  |
| --- | --- |
| http://konspekta.net/mylektsiiru/baza13/26538607056.files/image004.jpgПараллельная | http://konspekta.net/mylektsiiru/baza13/26538607056.files/image005.jpgКрестовая |

Рисунок 2-Схемы основных видов оснастки.

Крестовая имеет преимущество - исключает закручивание талевого блока и трение струн каната друг о друга.

**Механизмы спуско-подъемных** операций (СПО) актуальны для целей механизации и автоматизации нефтегазового производства.

Операции по спускоподъему очень трудоемки и характеризуются высокой повторностью, что обусловливает важность задачи их механизации и автоматизации.