1. ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 0907 "Бурение нефтяных и газовых скважин" (регистрационный номер 12-0907-Б), утвержденными 16.05.2002, и с примерной программой дисциплины "Буровое оборудование".

Учебная дисциплина "Буровое оборудование" является дисциплиной специального цикла в структуре основной профессиональной образовательной программы по специальности 0907 (СД.02), устанавливающая базовые знания для выполнения профессиональной деятельности специалистов в бурении.

Целью данных методических указаний, является обеспечение подготовки студентов заочного отделение по специальности 0907 "Бурение нефтяных и газовых скважин" к экзаменационным сессиям по дисциплине "Буровое оборудование".

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь представление: о научно-технических проблемах и перспективах развития нефтяной и газовой промышленности, об основных направлениях совершенствования буровой техники;

знать: назначение, типы, комплект бурового оборудования, технические данные и кинематические схемы буровых установок; конструкции, принцип работы, технические характеристики бурового оборудования, механизмов и инструмента; методы, правила монтажа, эксплуатации и основы теории надежности, ремонта и технического обслуживания оборудования; особенности обеспечения условий труда работающих при монтаже и эксплуатации оборудования; нормативно-техническую документацию и правила охраны окружающей среды при эксплуатации бурового оборудования;

уметь: анализировать технические возможности бурового оборудования, их достоинства и недостатки; осуществлять подбор и обслуживание буровой установки и отдельных видов бурового оборудования; использовать конкретный тип выбранного оборудования; выполнять необходимые технические расчёты, составлять схемы расположения оборудования, выполнять эскизы отдельных деталей, разбирать и собирать основные узлы оборудования; проводить анализ и давать объективную оценку выпускаемого отечественного и зарубежного оборудования для бурения скважин.

Дисциплина имеет тесную связь с такими специальными дисциплинами, как "Технология бурения нефтяных и газовых скважин", "Эксплуатация нефтяных и газовых скважин". Примерная программа расчитана на 230 часов (в том числе 4 часа -лабораторные работы и 20 часов- практические занятия) для базового уровня среднего профессионального образования.

Изучение предмета основано на знании 1ребований программы, которые изложены перед методическими указаниями для каждой темы. В методических указания приведены основные принципиальные сведения по темам и даны рекомендации по их изучению. Ознакомившись с материалами методических указаний, студент должен изучить соответствующий материал по учебной литературе. Рекомендуется вести конспект с целью систематизации изучаемого материала. Особое внимание студент должен обратить на вопросы для самоконтроля и постараться найти ответы на все предлагаемые

**3**

вопросы, В соответствии с примерным учебным планом предусмотрено выполнение студентами трех контрольных работ, после изучения дисциплины - сдача экзамена.

2. ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПАИНЫ

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Количество аудигорпых часов | | |
| всего | в том числе: | |
| лабораторные работы | практические занятия |
| ВВЕДЕНИЕ |  |  |  |
| Раздел 1 Комплексы, сооружения, машины и механизмы буровых установок и оборудования  Тема 1.1 Общие сведения о буровых установках | 166  2 |  | 20 |
| 2 |  |  |
| Тема 1.2 Буровые вышки и сооружения | 12 |  | 4 |
| Тема 1.3 Талевая система | 14 |  | 4 |
| Тема 1.4 Буровые лебедки | 16 |  | 4 |
| Тема 1.5 Роторы | 4 |  |  |
| Тема 1.6 Вертлюги и шланги | 4 |  |  |
| Тема 1.7 Буровые насосы | 16 |  | 2 |
| Тема 1.8 Забойные двигатели | 16 |  | 2 |
| Тема 1.9 Инструмент и механизмы для проведения спуско-подъемных операций | 10 |  |  |
| Тема 1.10 Приводы буровых установок Тема 1.11 Силовые передачи (трансмиссии) | 14 6 |  |  |
| Тема 1.12 Системы управления буровых установок | 12 |  | 2 |
| Тема 1.13 Оборудование для приготовления и очистки буровых растворов | 6 |  |  |
| Тема 1.14 Противовыбросовое оборудование | 8 |  |  |
| Тема 1.15 Стандартизация бурового оборудования | 2 |  |  |
| Тема 1.16 Буровые установки для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения | 12 |  | 2 |
| Тема 1.17 Буровые установки для структурно-поискового бурения | 4 |  |  |
| Тема 1.18 Оборудование для цементирования скважин | 4 |  |  |
| Тема 1.19 Оборудование для освоения скважин | 4 |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Количество аудиторных часов | | |
| всего | в том числе: | |
| лабораторные работы | практические занятия |
| Радел 2 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт бурового оборудования | 32 |  |  |
| Тема 2.1 Монтаж бурового оборудования и сооружений | 14 |  |  |
| Тема 2.2 Техническое обслуживание и ремонт бурового оборудования | 14 |  |  |
| Тема 2.3 Охрана окружающей среды при монтаже, техническом обслуживании и ремонте бурового оборудования | 4 |  |  |
| Раздел 3 Буровое электрооборудование | 30 | 4 |  |
| Тема 3.1 Схемы электроснабжения электросети | 2 |  |  |
| Тема 3.2 Электрооборудование распределительных устройств высокого напряжения | 2 |  |  |
| Тема 3.3 Электропривод буровых установок | 4 |  |  |
| Тема 3.4 Аппаратура управления электродвигателями | 4 | 2 |  |
| Тема 3.5 Электрооборудование в установках при роторном и турбинном бурении | 8 |  |  |
| Тема 3.6 Электробурение | 2 |  |  |
| Тема 3.7 Монтаж электрооборудования в буровых установках | 2 |  |  |
| Тема 3.8 Электрическое освещение буровых установок | 1  *Л.* |  |  |
| Тема 3.9 Вопросы экономии электроэнергии и нормирования | *2* | 2 |  |
| Тема 3.10 Техника безопасности и защитные заземляющие устройства | *2* |  |  |
| Всего по дисциплине: | 230 | 4 | 20 |

**4**

**5**

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИ1 ШИНЫ Введение

Значение дисциплины "Буровое оборудование" в подготовке специалистов; ее цели, задачи, связь с другими изучаемыми дисциплинами.

Добыча нефти и газа в стране и за рубежом. Этапы развития отечественной буровой техники. Основные направления совершенствования буровой техники в стране и за рубежом.

Раздел 1 КОМПЛЕКСЫ, СООРУЖЕНИЯ, МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ БУРОВЫХ УСТАНОВОК И ОБОРУДОВАНИЯ Тема 1.1 Общие сведения о буровых установках

***Студент должен:***

***знать:*** *назначение буровых установок и предъявляемые к ним*

*требования, основные параметры и классификацию буровых установок, назначение основного оборудования:*

***уметь:*** *расшифровывать тип буровой установки.*

Функции, выполняемые буровой установкой при проводке нефтяных и газовых скважин. Требования, предъявляемые к буровым установкам.

Комплект и компоновка буровых установок, основные параметры. Классификация буровых установок по назначению, основным параметрам и типу привода. Назначение основного и вспомогательного оборудования.

*Литература: 1, с. 8...14 ; 2, с. 4... 10.*

Методические указания

Основной функцией буровых установок является строительство нефтяной, газовой или иной скважины. В соответствии с этим комплекс оборудования буровой установки должен обеспечивать процессы бурения скважин под промежуточные и эксплуатационные колонны, выполнение спуска - подъёмных операций (СПО), ликвидацию аварий и крепление стенок скважины.

Перечисленные функции определяют наличие следующих комплексов и систем буровой установки: грузоподъёмного, силового, гидравлическою, энергетического комплексов, пневматической и циркуляционной систем.

Студент должен знать, какие конкретно машины и агрегаты входят и перечисленные комплексы и системы, выполняемые ими функции.

**6**

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите агрегаты, входящие в грузоподъёмный комплекс.
2. Какие функции выполняет пневматическая система буровой установки?
3. Какие функции выполняет циркуляционная система буровой установки?
4. Какие функции выполняет ротор?

Тема 1.2 Буровые .вышки и сооружения

***Студент должен:***

***знать:*** *типы, конструкции и технические характеристики буровых*

*вышек и мачт, привышечных сооружений;****уметь:*** *определять нагрузки, действующие на вышку; выбирать тип*

*вышки; рассчитывать вышку на устойчивость совместно с*

*основанием и определять диаметр каната для оттяжек;*

*анализировать существующие конструкции вышек и мачт.*

Назначение и типы буровых вышек и мачт, предъявляемые к ним требования; основные параметры. Конструкции и технические характеристики башенных и мачтовых вышек, их монтажеспособностъ.

Вертикальные и горизонтальные нагрузки, действующие на вышку. Устойчивость вышек, закрепление оттяжками и их расчет.

Назначение привышечных сооружений, их типы и конструкции.

Особенности конструкций вышек и мачт за рубежом, их основные параметры и размеры.

*Практические, занятия № 1, 2.*

*Литература: 1, с. 44...54 ; 2, с. 110... 156.*

Методические указания

Буровая вышка является основным элементом грузоподъемного комплекса буровой установки. Кроме восприятия всех нагрузок, возникающих в процессе бурения и ликвидации аварий, буровая вышка должна обеспечивать размещение свечей, поднятых из скважины, подвеску узлов талевой системы и универсальных машинных ключей, размещение балкона верхового рабочего, маршевых лестниц, осветительных устройств. Основными параметрами буровой вышки является допускаемая грузоподъемность и высота. Грузоподъемность определяется максимально ожидаемой нагрузкой на крюке, высота вышки должна обеспечивать безопасный подъем колонны на длину одной свечи. По конструкции вышки подразделяются на два типа: мачтовые (2-хногие А-образные), башенные (4-хногие). В последнее время выпускаются в основном вышки мачтового

типа.

Изучая конструкцию вышек, студент должен знать, от чего зависит их высота, как

**7**

устроены элементы ног, как они соединяются между собой, как обеспечивается расстановка и удержание, поднятых из скважины свечей, как обеспечивается устойчивость вышки. Студент должен иметь представление о процессе сборки мачтовых и башенных вышек и процессе установки их в вертикальное положение. Студент должен знать, чем вызваны вертикальные и горизонтальные нагрузки на буровые вышки, и уметь определять их величину и направление действия.

Вопросы для самоконтроля

1. Какой вышкой комплектуется БУ-2500 ДГУ?
2. От чего зависит высота буровой вышки?
3. В чем принципиальное различие мачтовых и башенных пышек?
4. На какой высоте размещается балкон верхового рабочего?
5. Каковы размеры подкронблочной площадки?
6. Из каких элементов состоит нога мачтовой вышки?
7. Как соединяются секции ног мачтовых вышек между собой?
8. Назовите профиль поперечного сечения ноги Уралмаш 3000-ЭУ К.
9. В чем назначение маршевых лестниц?
10. В чем назначение тоннельной лестницы?
11. Из каких составляющих складываются вертикальные нагрузки?
12. Из каких составляющих складываются горизонтальные нагрузки?

Тема 1.3 Талевая система

*Студент должен:*

*знать: типы, конструкции и технические характеристики элементов*

*талевой системы, конструкции талевых канатов, типы*

*оснасток;  
уметь: выполнять оснастку талевой системы, выбирать диаметр*

*каната и тип оснастки.*

Назначение и комплектность талевой системы: основной закон полиспаста. Требования к элементам талевой системы.

Типы, конструкции, технические характеристики кронблоков, талевых блоков, буровых крюков и крюкоблоков; сборка "ось-шкивы" кронблоков и талевых блоков. Особенности конструкции кронблоков и талевых блоков, входящих *в* комплекс механизмов АСП.

Определение усилий в струнах и КПД талевой системы.

Талевые канаты: классификация, конструкции, обозначение, основные размеры и параметры канатов по ГОСТ. Выбор каната по разрывному усилию.

Оснастка талевой системы; типы и схемы, порядок проведения. Закрепление ведущей и ведомой ветвей каната. Выбор оснастки и определение заправочной длины каната. Определение наработки и система перепусков талевого каната. Рациональная

**8**

отраоотка и пути снижения расхода каната.

Перспективы внедрения гидроподъемных систем в буровых установках. *Практические занятия № 3, 4. Литература: 1, с. 69...95 ; 2, с. 161 ...174.*

Методические указания

Талевая система буровых установок предназначена для проведения спуско-подъемных операций, для замены изношенного долота и удержания бурильной колонны при бурении скважины. Основными узлами талевой системы являются:

* неподвижный, закрепленный на подкронблочной площадке кронблок;
* подвешенный к нему на многократно перехлестнутом через шкивы канате талевый блок;
* подвешенный на серьге к талевому блоку буровой крюк.

Кронблок, крюкоблок и канат в комплексе называется полиспастом, назначение которого кратно уменьшать нагрузку на талевый канат. Неподвижный конец талевого каната подсоединен к специальному механизму крепления, а подвижный наматывается на барабан буровой лебедки. Талевую систему характеризуют допускаемая грузоподъемность на крюке и оснастка - соотношение количества канатных шкивов талевого блока и кронблока. Оснастка обеспечивает равномерное распределение нагрузки на крюке по рабочим струнам каната, кратно снижая нагрузку на канат и в то же время кратно увеличивая длину каната.

Рассматривая вопросы темы, студент должен знать принцип определения нагрузки на канат, конструкцию и условия работы кронблока, талевого блока, бурового крюка, уметь определять наиболее натруженные детали перечисленных узлов, знать материалы для их изготовления. Особое внимание уделите конструкции иусловиям работы талевого каната, необходимо знать критерии его отбраковки, знать последовательность перепуска талевого каната через шкивы кронблока и талевого блока.

Вопросы для самоконтроля

1. Во сколько раз снижается нагрузка на канат при оснастке 4x5?
2. Сколько рабочих струн в оснастке 5x6?
3. Во сколько раз снижается скорость движения крюка по сравнению со скоростью подвижного конца при оснастке 6x7?
4. Сколько рабочих струн в оснастке 4x5?
5. От чего зависит диаметр канатного шкива?
6. По какой посадке установлен подшипник в канатный шкив?
7. Назовите наиболее опасные детали талевого блока.
8. Как смазываются подшипники канатных шкивов?
9. Почему буровой крюк называется трехрогим?
10. Для чего предназначена пружина в буровом крюке?
11. Как передается нагрузка с крюка на корпус крюка?

**9**

1. Как свиваются проволочки в пряди талевого каната?
2. Что такое линейное и точечное касание?
3. Для чего предназначен сердечник каната?
4. Как определяется шаг свивки каната?
5. Назовите критерии отбраковки каната.
6. Расшифруйте: ЛК-РО- 32 6x1 +6(6+6)+12=186 -)+ МС.

Тема 1.4 Буровые лебёдки

*Студент должен:*

*знать: типы, конструкции, кинематические схемы буровых лебедок;*

*работу тормозных устройств и их конструкции;  
уметь: выполнять необходимые расчеты по кинематике лебедок,*

*определению грузоподъемности и порядка подъема свечей;*

*анализировать конструкции лебедок.*

Назначение, классификация буровых лебёдок и предъявляемые к ним требования. Типы, конструкции, технические характеристики и кинематические схемы буровых лебедок. Конструкции основных узлов лебедок: станин, валов п подшипников, муфт включения, цепных передач и др.

Тормозные устройства буровых лебедок. Ленточный тормоз, материалы для ленточных тормозов. Вспомогательные регулирующие тормоза: гидродинамические и электрические.

Кинематический расчет лебедки. Определение средних скоростей подъема крюка. Расчет грузоподъемности лебедки и порядка подъема свечей. Выбор типа лебедки, определение мощности привода.

Вспомогательные лебедки. Анализ существующих конструкций и кинематических схем лебедок.

*Практические занятия № 5, 6.*

*Литература: 1, с. 95...128 ; 2, с. 177... 182.*

Методические указания

Буровая лебедка наиболее сложный и ответственный агрегат грузоподъемного комплекса. Она выполняет следующие функции:

* спуск и подъем бурильной колонны;
* удержание бурильной колонны при бурении;
* расхаживание колонны при прихватах;
* подъем и опускание буровой вышки при монтаже, демонтаже.

Основным элементом буровой лебедки является подъемный вал с барабаном, ленточной тормозной системой. В состав лебедки входит коробка перемены передач, гидравлический или электрический вспомогательный тормоз. Лебедка должна

обеспечивать подъем бурового крюка, в различных скоростных режимах в зависимости от нагрузки на крюке. Это обеспечивается наличием дополнительных трансмиссионных валов (в 2х, Зх-вальных лебедках) или использовании в трансмиссии коробок передач (в одновальных лебедках). Современные лебедки в основном одновальные с 4 - 6-ти скоростными коробками передач.

Наиболее ответственной, с точки зрения безопасности, является ленточно-колодочная тормозная система лебедки (оперативная), которая должна воспринимать и гасить все ожидаемые нагрузки на крюке. Кроме основного ленточно-колодочного тормоза буровые лебёдки оснащаются или вспомогательным гидродинамическим тормозом, или регулирующими электродинамическими и электромагнитными порошковыми тормозными устройствами.

Оперативное управление лебедкой обеспечивается пневматическими муфтами. Изучая теоретические вопросы темы, студент должен знать принципы рационального использования мощности привода и выбора скоростного режима при подъеме колонны, знать основные принципы выбора элементов тормозной системы (размеров тормозных шкивов, материалов тормозных колодок, тормозных лент и т. д.), знать конструкцию узла подъемного вала, конструкцию и. принцип регулирования ленточной тормозной системы, конструкцию коробок перемены передач, конструкцию и принцип действия гидродинамического и электромагнитного вспомогательных тормозов. При изучении вопросов эксплуатации студент должен уделить внимание на контроль тормозных систем, смазку всех узлов, трение и состояние элементов трансмиссии.

Вопросы для самоконтроля

1. Как устроен подъемный вал лебедки?
2. По какому принципу изменяется скорость подъема бурильной колонны?
3. Как обеспечивается изменение скоростей в 2-х вальной лебедке?
4. Как обеспечивается изменение скоростей в одновальной лебедке?
5. В чём сущность рационального использования мощности привода лебёдки?
6. От чего зависит диаметр барабана лебедки?
7. От чего зависит тормозной момент ленточного тормоза?
8. Назовите типоразмер муфты включения барабана лебедки.
9. Как и когда включается вспомогательный тормоз?
10. На чем основан принцип действия гидродинамического тормоза?
11. На чем основан принцип действия электромагнитного тормоза?
12. Что проверяется при контроле тормозных лент?
13. Как смазывается цепная коробка передач?
14. От чего зависит нагрузка на барабан лебедки?
15. Как обеспечивается равномерная укладка каната на барабан?

10

11

Тема 1.5 Роторы

***Студент должен:***

*знать: типы, конструкции, технические характеристики роторов;*

*конструкцию и работу клиновых захватов типа ПКР;  
уметь: определять мощность привода ротора.*

Назначение роторов и предъявляемые к ним требования. Классификация и технические параметры роторов по ГОСТ. Конструкции роторов различных типов, их особенности. Конструкции элементов ротора: станины, стола ротора, подшипников стола и опор быстроходного вала; стопорение стола ротора.

Привод роторов, определение его мощности. Конструкция и работа клиновых захватов типа ПКР.

*Литература: 1, с. 129... 141; 2, с. 174...177.*

Методические указания

Буровой ротор устанавливается точно по центру бурящейся скважины на основании вышечно-лебедочного блока и предназначен для вращения бурильной колонны при роторном бурении и восприятия реактивного момента при бурении забойными двигателями. Кроме того, ротор является опорой для удержания на весу бурильной колонны при разгруженной талевой системе.

Кинематика ротора, как правило, представляет одноступенчатый конический редуктор, быстроходный вал которого связан с трансмиссией привода, тихоходной частью является стол ротора с напрессованным на него коническим зубчатым венцом. Стол ротора опирается на основной и вспомогательный шариковые подшипники. В центральное отверстие ротора вставляются вкладыши и зажимы, передающие момент бурильной колонне через ведущую трубу. Во время спуско-подъемных операций в отверстие стола вставляются пневматические клинья для захвата и удержания бурильной колонны. Основными параметрами роторов являются диаметр проходного отверстия стола, допускаемая нафузка и передаваемый вращающий момент.

Изучая ротор, студент должен рассмотреть сборку приводного быстроходного вала, конструкцию стола, знать, как производится смазка и регулировка ротора, как осуществляется фиксация стола ротора от вращения, как предотвращается попадание бурового раствора в масляную ванну.

Вопросы для самоконтроля

1. Для чего предназначены зажимы ротора?
2. Как приводится ротор в действие?
3. Для чего предназначены основная и вспомогательная опоры?
4. На каких подшипниках установлен быстроходный вал ротора Р-560?
5. Как можно регулировать коническое зацепление ротора?

12

1. Как защищается масляная ванна от попадания в нее промывочной жидкости?
2. От чего зависит частота вращения ротора?
3. Как устроен стопор ротора?
4. Какие напряжения возникают в теле быстроходного вала?

10. Назовите причины вибрации стола ротора.

Тема 1.6 Вертлюги и шланги

*Студент должен:*

*знать: типы, конструкции и технические характеристики вертлюгов и*

*шлангов.*

Назначение вертлюгов и предъявляемые к ним требования. Типы и основные параметры вертлюгов.

Конструкции и технические характеристики вертлюгов. Основные детали вертлюга: корпус, ствол, штроп, опоры, уплотнительные устройства; анализ систем опор и уплотнений.

Типы, конструкции и технические характеристики буровых шлангов.

*Литература: 1, с. 222...234.*

Методические указания

Вертлюгом называется промежуточный узел между крюкоблоком и вращающейся бурильной колонной, к которому подсоединяется гибкий буровой рукав. Вертлюг должен обеспечивать герметичный подвод промывочной жидкости в бурильную колонну и свободное ее вращение.

Основными узлами вертлюга являются: корпус, подвешенный в зеве крюка с помощью штропа, вращающийся ствол, опирающийся на упорные шариковые подшипники, уплотнительный узел (сальник), герметизирующий соединение напорной трубы и ствола.

Результатом изучения вертлюга должно являться знание назначения, конструкции и материалов ствола, узлов напорного и масляных сальников, упорных и центрирующих подшипников, знание условий работы смазки и обслуживания вертлюга.

По буровым шлангам студент должен знать его технические параметры, состав стенки, принцип его подсоединения к вертлюгу и стояку, состояние в процессе работы, обвязку страховочным канатом.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие функции выполняют основные и вспомогательные подшипники ствола?
2. Назовите основные параметры бурового вертлюга.
3. Расшифруйте марку УВ-250МА.
4. Почему на нижнем конце ствола изготовлена левая замковая резьба?

13

1. Как устроен напорный сальник вертлюга?
2. Как подсоединяется буровой рукав к вертлюгу?
3. Для чего необходим масляный сальник вертлюга?
4. Какие напряжения возникают в теле ствола вертлюга?
5. Перечислите мероприятия по обслуживанию вертлюгов на буровой.

10. Какие изношенные детали вертлюга можно заменить в условиях буровой?

Тема 1.7 Буровые насосы  
*Студент должен:  
знать: принцип работы поршневых насосов, конструкции и технические*

*характеристики буровых насосов, особенности конструкции*

*отдельных узлов и деталей;  
уметь: анализировать конструкции буровых насосов, причины износа*

*деталей и определять неполадки в работе насоса.*

Назначение буровых насосов и основные требования, предъявляемые к ним. ГОСТ на буровые насосы. Типы буровых насосов и их основные параметры.

Принцип работы поршневого насоса. Закон движения поршня, графики скорости и ускорения поршня. Подача поршневого насоса, графики подачи. Процессы всасывания и нагнетания поршневого насоса. Индикаторная диаграмма поршневого насоса. Пневмокомпенсаторы, их назначение, конструкция и принцип работы. Мощность привода бурового насоса.

Конструкции и технические характеристики буровых насосов: двухпоршневых двустороннего действия и трехпоршневых одностороннего действия.

Детали и узлы приводной и гидравлической частей буровых насосов, их конструктивные особенности.

Предохранительные клапаны поршневых насосов: назначение, типы, конструкции и принцип действия.

Элементы обвязки буровых насосов, их назначение и конструкция. Пуск, остановка и регулирование подачи буровых насосов.

Центробежные насосы, их преимущества и недостатки; область применения в бурении. Определение напора и производительности насоса. Мощность. Конструкции и характеристики центробежных насосов, порядок пуска в работу.

*Практические занятия № 7.*

*Литература: 1, с. 165...222; 2, с. 186... 198.*

Методические указания

Поршневые и плунжерные насосы, обладая жесткой характеристикой, развивают большие давления, перекачивая вязкие жидкости и поэтому используются для нагнетания буровых растворов и других технологических жидкостей в процессе бурения, цементирования и других технологических операций. Принцип работы насосов заключается в обеспечении процессов всасывания и нагнетания. Всасывание

**14**

осуществляется за счет разности давлений на свободной поверхности жидкости и разряжением внутри цилиндра насоса при движении поршня. Поршневые и плунжерные насосы обладают самовсасывающей способностью. Процесс нагнетания заключается в вытеснении жидкости из цилиндра поршнем усилием, получаемым от привода через кривошипно-шатунный механизм. Средняя подача насосов зависит от объема рабочих камер и числа двойных ходов поршней (плунжеров). Основная особенность работы поршневых насосов это неравномерность подачи, обусловленная движением поршня с переменной скоростью (изменяющейся по синусоиде) и попеременным чередованием процессов всасывания и нагнетания. Сглаживание неравномерности подачи осуществляется компоновкой гидравлической части из двух и трех цилиндров, каждый из которых может быть двойного действия и установкой на нагнетательной линии, как можно ближе к цилиндру, блока воздушных компенсаторов. В приводной части насоса расположен эксцентриковый кривошипно-шатунный механизм, преобразующий . вращательное движение трансмиссионного вала в поступательное движение поршня. Передачи между валами одно- или двухрядные, косозубые. Для обеспечения жесткости и прямолинейности движения шатун с поршнем соединяется через ползун (крейцкопф)

и шток.

Результатом изучения теоретических вопросов должно быть знание и умение определения расчетным путем высоты всасывания, средней подачи, характера изменения графиков мгновенной подачи и сущности неравномерности подачи, определение полезной (гидравлической) и приводной мощности. Изучая вопросы конструкции, необходимо особое внимание уделить устройству клапанных узлов, сальниковым уплотнениям штоков, конструкции пневмокомпенсаторов, конструкции и принципу действия предохранительных клапанов. Студент должен знать, как можно изменять режим работы насосов воздействием на гидравлическую и приводную части. При изучении данной темы студенту необходимо уделить особое внимание на конструктивные особенности гидравлической части (клапанных узлов, поршней, штоков и их уплотнений, воздушных компенсаторов, предохранительных устройств, обвязки насосов). Изучая конструкцию приводной части, студент должен знать, как устроены узлы трансмиссионного и эксцентрикового валов, конструкцию шатунов, крейцкопфов.

При изучении вопросов эксплуатации необходимо знать порядок запуска насосов, осуществления контроля за их работой, как производится смазка узлов приводной части, крейцкопфов, штоков, каким образом производится изменение режима работы насосов. Студент должен знать, по каким причинам насос может выйти из строя и меры безопасного устранения неисправностей.

Вопросы для самоконтроля

1. Почему поршневые насосы обладают самовсасывающей способностью?
2. Как изменяется скорость движения поршня?
3. Как определяется степень неравномерности подачи и как ее снизить?
4. Что такое объемный коэффициент подачи?
5. Как определяется гидравлическая мощность насоса?
6. Как определяется приводная мощность насоса?

15

1. Что такое механический КПД насоса?
2. Как можно изменить подачу, воздействуя на гидравлическую часть?
3. Как изменяется давление насоса при изменении подачи?
4. Что показывает индикаторная диаграмма насоса?
5. Перечислите все уплотнения в гидравлической части насоса.
6. Какой тип передачи в приводной части насоса?
7. Какие элементы входят в обвязку насосов?
8. Где устанавливается предохранительный клапан?
9. Каковы причины снижения давления насоса?

Тема 1.8 Забойные двигатели  
*Студент должен:  
знать: принцип работы турбобуров; типы, конструкции, технические*

*характеристики и правила эксплуатации забойных двигателей;  
уметь: определять осевой люфт забойного двигателя, исправность*

*забойного двигателя перед спуском к скважину и во время*

*работы.*

Краткая история развития конструкции турбобура. Принцип работы турбобура; распределение скоростей потока жидкости, вращающий момент ступени. Понятие о вихревой теории турбин. Рабочая характеристика турбины турбобура. Зависимость параметров турбобура от расхода жидкости и плотности бурового раствора. Классификация турбин по степени циркулятивности.

Односекционные турбобуры: типы, конструкции, технические характеристики. Основные детали турбобура. Многосекционные турбобуры: шпиндельные, турбобуры типа А и с гидроторможением, редукторные турбобуры типа ТРМ; особенности конструкций и технические данные. Укороченные турбобуры и шпиндельные отклонители. Турбо-долота. Назначение и конструкции агрегатов РТБ.

Нагрузки, действующие на опоры турбобура; условия работы с разгруженными осевыми опорами. Регулировка люфта односекционных и многосекционных турбобуров. Эксплуатация турбобуров на буровой.

Винтовые двигатели объемного типа, их преимущества и недостатки, принцип работы. Типы, конструкции и технические характеристики винтовых двигателей. Эксплуатация винтовых двигателей.

Сравнительные характеристики электробуров и гидравлических забойных двигателей. Типы, конструкции и технические характеристики электробуров. Система токоподвода, условия работы кабеля. Эксплуатация электробуров па буровой. *Практические занятия № 8. Литература: 1, с. 313...351.*

**16**

Методические указания

Основной объем буровых работ производится с использованием забойных двигателей, назначение которых заключается во вращении долота при разбуривании горных пород.

По виду используемой энергии забойные двигатели могут быть гидравлическими: турбинные (турбобуры), винтовые (винтобуры); электрическими (электробуры).

Основными рабочими элементами турбобура являются ступени турбины, каждая из которых состоит из жестко закрепленного в корпусе статора и закрепленного на валу ротора. Для создания нужных величин крутящих моментов необходимо компоновать турбобур из большого количества ступеней: 300 и более. Поэтому турбобур состоит из нескольких секций, соединенных между собой переводниками (корпусами), и муфтами (валами). Для восприятия осевого усилия, действующего на долото, во время бурения в нижней части турбобура над долотом устанавливается шпиндельная секция, разгружающая валы турбинных секций.

Изучая принцип действия турбобура, студент должен знать, как устроен статор, ротор, конфигурацию профиля лопаток, характер движения жидкости по лопаткам, устройство опор шпиндельной секции, зависимость параметров турбобура от расхода и плотности жидкости.

Винтовой двигатель состоит из статора, представляющего собою трубу, к внутренней поверхности которой привулканизирована резиновая обойма с 10-ю винтовыми профилированными зубьями. Внутри обоймы находится стальной ротор с 9-ю винтовыми зубьями. При движении раствора через пару «обойма - ротор», ротор совершает планетарное движение, перекатываясь по зубьям статора. Винтобур в отличие от турбобура имеет одну рабочую секцию и обеспечивает необходимый момент при низких частотах вращения. Так же как и турбобур, винтобур имеет шпиндельную секцию для разгрузки ротора от осевых усилий.

Изучая конструкцию винтобура, студент должен обратить внимание на характер движения ротора, методы компенсации несоосности ротора и вала шпинделя (эксцентриситет), на устройство шарнирных муфт и переливного клапана. Нужно знать сравнительный анализ турбобуров и винтобуров, а также их обозначение.

Вопросы для самоконтроля

1. Как закрепляются роторы турбин на валу?
2. Как закрепляются статоры турбин в корпусе?
3. Из каких деталей состоит осевая опора вала турбобура?
4. Как соединяются корпусы секций турбобура?
5. Как соединяются валы секций турбобура?
6. Как изменяется крутящий момент на валу турбобура в зависимости от расхода жидкости?
7. Перечислите детали шпиндельной секции турбобура.
8. Почему вал шпиндельной секции пустотелый?
9. За счет чего развивает крутящий момент винтобур?

**17**

1. Каковы основные достоинства винтобура?
2. Как компенсируется несоосность ротора и вала шпинделя винтобура?
3. Почему винтобур называется «тихоходным» двигателем?
4. Перечислите достоинства и недостатки электробуров.

Тема 1.9 Инструмент и механизмы для спуско-подъёмных

операций (СПО)

***Студент должен:***

***мать:*** *конструкции, технические характеристики и работу механизмов*

*для проведения спуско-подъемных операций (СПО), правила .*

*эксплуатации инструмента и техники безопасности;  
уметь: управлять работой ключей с пульта управления, производить*

*обслуживание инструмента для СПО.*

Общие требования к инструменту для спуско-подъемных операций. Назначение, типы, конструкции и технические характеристики элеваторов, штропов. Элеваторы - слайдеры.

Машинные ключи для труб: назначение, конструкции, технические характеристики. Пневмораскрепители свечей.

Стационарные пневматические ключи типа АКБ, АКО; подвесные ключи типа ПБК: назначение, конструкции, технические характеристики; управление ключами.

Элементы малой механизации в бурении. Эксплуатация и обслуживание инструмента, ключей, техника безопасности при эксплуатации.

Комплекс механизмов АСП: назначение, принцип действия, преимущества. Технологическая схема СПО с комплексом механизмов АСП: конструкции, технические характеристики, работа механизмов. Управление механизмами АСП

*Литература: 1, с. 141...164 ; 2, с. 285...300.*

Методические указания

Процесс СПО необходим для смены изношенного долота и является одним из трудоёмких. Следовательно, процесс СПО должен быть как можно более механизирован и даже автоматизирован. Основными механизмами для выполнения работ являются: механические буровые ключи типа АКБ, пневматические клиновые захваты, встроенные в ротор (ПКР), пневматические раскрепители свечей (ПРС). В качестве инструмента используются корпусные трубные элеваторы, штропы, универсальные машинные ключи (УМК).'

Результатом изучения темы является знание студентами назначения и технических параметров АКБ, ПКР,ПРС. В частности по АКБ - знать компоновку ключа, назначение и устройство пневматического двигателя, редуктора, верхнего и нижнего трубозажимных устройств, принципа захвата и освобождения замков бурильных труб; по ПКР —принцип работы клинового захвата, распределение усилий в захвате, конструкцию клиновой подвески и пневмосистемы, требования к клиньям; по ПРС - место установки,

**18**

конструкцию пневмоцилиндра, связь с УМК; по элеваторам - принцип захвата и удержания бурильных и обсадных труб, схему нагружения корпуса, устройство замков, расположение наиболее опасных сечений; по УМК - принцип захвата замков бурильных труб, конструкцию ключа, размещение ключей на буровой, соединение с натяжным и страховочным канатами.

Особое внимание уделите изучению правил безопасной эксплуатации перечисленного оборудования и инструмента.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково максимальное значение крутящего момента ключа АКБ ЗМ2?
2. Как производится захват бурильных труб трубозажимным устройством?
3. Какие передачи имеются в редукторной части АКБ?
4. Для чего предназначен маховик двигателя АКБ?
5. Назовите наиболее изнашиваемые детали АКБ.
6. Для чего предназначен пневмораскрепитель и как он работает?
7. Как подводится и отводится блок ключа АКБ?
8. Перечислите требования к элеваторам.
9. Какие сечения корпуса элеватора наиболее опасны?
10. Как устроен УМК?
11. Каковы правила безопасной эксплуатации УМК?

Тема 1.10 Приводы буровых установок

***Студент должен:***

***знать:*** *конструкции и характеристики приводов буровых* ***установок***

*различных типов, их достоинства и недостатки;****уметь:*** *определять мощность привода буровой установки.*

Назначение и классификация приводов буровых установок; основные требования, предъявляемые к ним. Гибкость характеристики силового привода.

Преимущества и недостатки дизельного, дизельгидравлического, электрического, дизельэлектрического и газотурбинного приводов.

Определение мощности привода буровой установки.

Особенности конструкции различных модификаций дизеля В2. Рабочий процесс четырехтактного быстроходного дизеля. Диаграмма фаз газораспределения. Порядок работы цилиндров.

Назначение и устройство деталей дизеля: картера, блока цилиндров, кривошипношатунного механизма, механизма газораспределения, системы питания топливом, систем смазки, охлаждения и т.д. Электрооборудование дизеля. Система управления и контроля за работой дизеля. Пульт дизелиста. Топливо и заправка системы питания. Масло и заправка системы смазки. Охлаждающие жидкости и заправка системы охлаждения. Первый пуск и обкатка нового дизеля. Остановка дизеля.

*Литература: 1, с. 234...253 ; 2, с. 182... 186.*

19

Методические указания

Силовые агрегаты и трансмиссии в совокупности являются приводом буровых установок. Основным параметром привода является мощность, передаваемая на главные исполнительные агрегаты (насосы, лебедку, ротор, компрессоры). В соответствии с кинематикой буровой установки привод может быть индивидуальным или групповым (когда мощности нескольких двигателей суммируются трансмиссией).

Силовой привод оценивается:

-гибкостью характеристики - способностью приспособляться к изменению нагрузок;

-приемистостью - интенсивностью изменения переходных процессов;

- приспосабливаемостью - способностью изменять момент и частоту вращения в зависимости от момента сопротивления.

Наиболее распространенными являются приводы с дизельными двигателями внутреннего сгорания и с электродвигателями.

ДВС используются в разведочном бурении и при отсутствии в разбуриваемых районах достаточно мощных (до 800кВт) источников электроэнергии. Изучая ДВС, студент должен ознакомиться с их техническими характеристиками, графиками, отражающими внешнюю характеристику двигателей (зависимость мощности и момента от частоты вращения), знать принцип действия дизельного двигателя, состав силового агрегата, назначение его узлов, конструкцию кривошиттно-шатунного механизма, назначение узлов топливной системы, выхлопной системы, системы охлаждения, пуско-регулирующих систем.

При изучении электродвигателей, которые в основном используются для привода буровых установок эксплуатационного бурения, студент должен иметь представление о различии между двигателями асинхронными и синхронными переменного тока, двигателями постоянного тока. Студент должен знать сущность абсолютно жесткой, жесткой и гибкой характеристик электродвигателей и каким типам двигателей они принадлежат, знать технические параметры двигателей и их устройство.

Вопросы для самоконтроля

1. В каких случаях для привода БУ используются ДВС?
2. В каких случаях для привода БУ используются электродвигатели?
3. Что такое индивидуальный привод буровых установок?
4. Что такое групповой силовой привод?
5. Как понимать дизель-гидравлический привод?
6. Какие детали входят в кривошипно-шатунный механизм ДВС?
7. Какие умы входят в топливную систему ДВС?
8. В чем отличие асинхронных электродвигателей от синхронных?

Тема 1.11 Силовые передачи (трансмиссии)

*Студент должен:*

*знать: преимущества и недостатки различных типов передач, их*

*конструкции; устройство и кинематику коробок перемены*

*передач (КПП), редукторов.*

Типы трансмиссий буровых установок.

Механические передачи, применяемые в буровых установках: цепные, зубчатые, клиноременные, карданные; конструкции, преимущества и недостатки.

Гидродинамические передачи: турбомуфты, турботрансформаторы; принцип работы, достоинства и недостатки. Жидкость для гидросистем.

Редукторы и коробки скоростей; их конструкции и кинематика.

*Литература: 1, с. 253...281.*

Методические указания

Основное назначение трансмиссий буровых установок заключается в передаче больших усилий от силовых агрегатов к исполнительным механизмам. Значения передаваемых усилий могут достигать сотен килоньютон. Поэтому основное требование к трансмиссиям - это надёжная и, по возможности, плавная, передача больших вращающих моментов.

В качестве трансмиссий в буровых установках используются механические цепные, клиноременные многорядные передачи и карданные передачи, а также гидравлические устройства - турботрансформаторы.

Изучая тему, студент должен вспомнить, какими параметрами характеризуются перечисленные механические передачи (из курса "Детали машин"), их достоинства и недостатки, из каких элементов и деталей они состоят, за счёт чего передаются требуемые усилия. Студент должен разобраться в особенностях конструкции цепей, цепных колёс, клиновых ремней и шкивов и элементах карданных передач, знать правила их безопасной эксплуатации и обслуживания.

При использовании ДВС и электродвигателей переменного тока для повышения приспосабливаемости в трансмиссии задействованы гидродинамические устройства (турбомуфты и турботрансформаторы), обеспечивающие плавное включение и разгон.

Изучая принцип действия турбопередачи, студент должен исходить из того, что гидравлические передачи имеют "мягкую" характеристику, что обеспечивает плавность передачи усилий, тем самым повышая сохранность оборудования.

Результатом изучения темы должны быть знания конкретных параметров, устройства и правил эксплуатации цепных, клиноременных, карданных и гидравлических передач.

**20**

**21**

Вопросы для самоконтроля

1. Какого типа цепи используются в трансмиссии БУ?
2. Как обозначаются клиновые ремни?
3. От чего зависит число ремней в одной передаче?
4. Какое основное достоинство карданных передач?
5. Как контролируется правильность сборки клиноременных передач?
6. Как смазываются цепные передачи?
7. На чём основан принцип действия турбопередачи?
8. В чем отличие турботрансформатора от турбомуфты?

Тема 1.12 Системы управления буровыми установками

***Студент должен:***

***знать:*** *конструкцию и работу узлов систем пневмоуправления, общие*

*схемы пневмоу правления буровыми установками;****уметь:*** *производить разборку и сборку узлов системы*

*пневмоуправления.*

Виды систем управления буровыми установками, требования к ним, характеристики.

Обозначение элементов систем управления на схемах.

Основные агрегаты и узлы пневматической системы управления. Система воздухоснабжения пневматического управления; установки подготовки воздуха. Управляющие пневматические устройства: двухклапанные и четырехклапанные краны, регулятор давления, электропневматические вентили и распределители; их конструкции и принцип действия.

Исполнительные механизмы: пневматические муфты, пневмоцилиндры и т.п.

Управление компрессорными станциями, пневматическое управление силовыми агрегатами, лебедкой, ротором, КПП, насосами. Конструкция и принцип работы ограничителя подъема талевого блока.

Общие схемы пневматического управления буровыми установками. *Практические занятия № 9. Литература: 1, с. 281 ...313; 2, с. 221 ...241.*

Методические указания

Система управления буровой установки обеспечивает:

* пуск, остановку и регулирование работы двигателей;
* включение, отключение трансмиссии исполнительных агрегатов;
* управление тормозными системами;
* управление ключом АКБ, пневмоклиньями, встроенными в ротор;
* управление превенторами.

**22**

Системы управления, в зависимости от используемой энергии, могут быть механическими, пневматическими и гидравлическими. Буровые установки для разведочного и эксплуатационного бурения оснащены пневматическими системами управления.

Основными элементами системы управления являются:

* компрессорные станции с воздухосборниками, обеспечивающие систему управления сжатым воздухом;
* пульты управления, включающие одно-, двухклапанные краны и кран машиниста;
* исполнительные механизмы (пневматические муфты, пневмоцилиндры, пневмодвигатели);

- контрольно-регулирующая и предохранительная аппаратура.  
Компрессорных станций на буровой, как правило, две (рабочая и запасная). Для

сжатия воздуха используются поршневые двухступенчатые компрессоры, развивающие давление не менее 1,0 МПа. Привод компрессоров осуществляется от электродвигателей или трансмиссии. Компрессоры оснащены обратными клапанами, маслоотделителями. Воздухосборник объемом 1...2 м3 обеспечивает накопление сжатого воздуха и равномерную его подачу в пневмосистему. Воздухосборник оснащается манометром и предохранительным клапаном. Для исключения выпадения конденсата и его замерзания воздух осушается в специальных установках.

Для обеспечения оперативной подачи воздуха в пневматические муфты используются одно-, двухклапанные краны. Для обеспечения плавной подачи воздуха в пневмоцилиндр тормоза и механизм управления ДВС применяется кран машиниста.

Пневматические муфты необходимы для оперативного включения элементов трансмиссии буровой установки и исполнительных агрегатов. По принципу действия они относятся к муфтам фрикционным обжимного действия. Для обеспечения подвода воздуха к муфтам и быстрого выпуска воздуха из них перед муфтами устанавливаются вертлюжки-разрядники.

Студент должен иметь представление о принципиальной схеме системы пневмоуправления, знать параметры, конструкцию и принцип действия поршневых компрессоров, обратных клапанов, воздухосборников, кранов управления, назначение крана машиниста, принцип действия и конструкцию пневматических муфт, вертлюжков-разрядников. Студент должен знать пределы изменения давления в пневмосистеме и правила безопасной эксплуатации узлов пневмосистемы.

Вопросы для самоконтроля

1. Какого типа компрессоры применяются на буровых установках?
2. Какое давление должно быть в пневмосистеме?
3. Для чего предназначен обратный клапан компрессора?
4. На какое давление отрегулирован предохранительный клапан воздухосборника?
5. Как определяется исправность манометра при работе?
6. Для чего необходимо производить осушку воздуха?
7. Как работает одноклапанный кран?
8. Какие детали имеются в двухклапанном кране?

**23**

9. Как производится управление пневмоцилиндром роторных клиньев?

1. Как крепится вертлюжок-разрядник и для чего он предназначен?
2. Назовите основные детали вертлюжка-разрядника.
3. Какими параметрами характеризуется ШПМ?
4. Как устроена ШПМ?
5. Назовите причины снижения давления в пневмосистеме.
6. Как работает противозатаскиватель на буровой установке?

Тема 1.13 Оборудование для приготовления и очистки буровых растворов

***Студент должен:***

***знать:*** *конструкции, принцип действия, технические характеристики,*

*преимущества и недостатки оборудования различных типов для приготовления и очистки буровых растворов.*

Назначение, конструкции, принцип действия и технические характеристики механических устройств, гидромониторных смесителей, гидравлических мешалок, блока приготовления раствора; дозирующие устройства.

Оборудование для очистки буровых растворов: желобная система, вибросита, гидроциклоны и илоотделители, устройстваэжекторного типа, дегазаторы; конструкции, технические характеристики и принцип работы. Оборудование для безотходной очистки бурового раствора.

*Литература: 1, с. 365... 374; 2, с. 202...221.*

Методические указания

Качество очистки промывочных жидкостей (растворов) от шлама и её дегазация, главный критерий технологического процесса бурения. Поэтому циркуляционные системы буровых установок должны включать механизмы и устройства, обеспечивающие высокую степень очистки и дегазации.

Изучая тему, студент должен знать сущность трёхступенчатой очистки буровых растворов, назначение, принцип действия и конструкцию вибрационных сит, гидроциклонных аппаратов, их технические возможности, рассмотреть принцип действия дегазаторов и разобраться в их конструкции. Студент должен знать назначение, параметры и оснащение приёмных и запасных ёмкостей. Наиболее напряжённым участком циркуляционной системы является линия высокого давления буровых насосов (манифольд), студенту необходимо знать, под каким давлением находится манифольд, параметры и требования к трубам, методы их соединения.

Для приготовления буровых растворов на буровой используются глиномешалки и гидросмесители. Поэтому студенту необходимо разобраться в принципе работы этих устройств, знать состав и назначение узлов блока приготовления бурового раствора (БПР).

Вопросы для самоконтроля

1. Как обеспечивается вибрация сита в вибросите?
2. Каковы параметры сеток вибросит?
3. На каком принципе работают гидроциклоны песко- и илоотделителей?
4. В чём назначение шламового насоса ВШН-150?
5. Какие узлы входят в дегазатор ДВС?
6. Каков принцип действия дегазатора?
7. Из каких узлов состоит глиномешалка?
8. Как работает гидросмеситель?
9. Какие узлы входят в состав БПР?

10. Из каких деталей состоит соединение труб манифольда?

Тема 1.14 Противовыбросовое оборудование

***Студент должен:***

***знать:*** *типы, конструкции и технические характеристики превенторов,*

*управление превенторной установкой, схемы обвязки*

*противовы бросового оборудования.*

Герметизация устья скважины в процессе бурения, требования к противовыбросовому оборудованию.

Типы, конструкции и технические характеристики плашечных, универсальных и вращающихся превенторов. Особенности конструкций зарубежных превенторов.

Типовые схемы обвязки противовыбросового оборудования. Манифольдные линии; назначение и конструкции элементов манифольда.

Противовыбросовое оборудование в коррозионно-стойком исполнении.

Виды управления превенторной установкой. Схема гидравлического управления превенторной установкой и ее элементы.

*Литература: 1, с. 351 ...365; 2, с. 261 ...265.*

Методические указания

Для предотвращения нефтегазоводопроявлений (НГВП) в процессе бурения разведочных и эксплуатационных скважин под основанием буровой на спущенном и зацементированном кондукторе монтируется противовыбросовое оборудование (ПВО). ПВО должно обеспечивать герметизацию устья скважины при НГВП.

ПВО состоит из превенторов: плашечных (глухих и проходных); универсальных; вращающихся манифольдов с запорными устройствами, линиями глушения, дросселирования, сепараторами; системой управления превенторами.

Плашечные глухие превенторы обеспечивают полное перекрытие скважины, плашечные проходные - перекрытие кольцевого пространства при наличии в скважине бурильных труб, универсальные перекрывают скважину в том и другом случае,

**24**

**25**

вращающийся превентор обеспечивает перекрытие скважины с вращающейся колонной бурильных труб или с ведущей трубой.

Количество и состав превенторов определяется условиями бурения скважины и вероятностью НГВП.

Студент должен иметь представление о компоновке ПВО, комплектовании ПВО различными типами превенторов, знать конструкцию плашечных и универсальных превенторов, их основные параметры и принцип закрытия-открытия, схемы управления превенторами. Студент должен иметь представление о составе манифольда, расположения линий для глушения, дросселирования, знать правила безопасного управления превенторами.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите последовательность установки превенторов на устье скважины.
2. Чем отличается глухой шишечный превентор от проходного?
3. Какой герметизирующий элемент у универсального превентора?
4. На какое давление рассчитан превентор ППГ-350-35?
5. Как управляется универсальный превентор?
6. Расшифруйте марку ПУГ-230-32.
7. Как управляются плашечные превенторы?
8. Какие запорные устройства применяются в манифольде ПВО?
9. Как заменяются плашки в превенторах?

Тема 1.15 Стандартизация бурового оборудования

***Студент должен:***

***знать: ГОСТ*** *на основные параметры буровых установок, классы и типы*

*буровых установок.*

Этапы стандартизации отечественного бурового оборудования. ГОСТ на основные параметры буровых установок. Анализ изменения основных параметров и увеличения классов буровых установок по ГОСТТ 8293-82. Типы буровых установок, их расшифровка. Основные технические данные буровых установок.

Стандартизация бурового оборудования за рубежом.

*Литература: 1, с.* ***14...*** *15 ;* ***2,*** *с.* ***10... 11.***

Методические указания

Проектирование и производство буровых установок производится в соответствии с Государственным стандартом, в котором заложены основные и вспомогательные параметры буровых установок. Основными параметрами буровых установок являются допускаемая нагрузка на крюке и условный диапазон бурения скважин. В соответствии с этим буровые установки разделены на 1 ] классов: БУ1 ...БУ11.

Дополнительными (вспомогательными) параметрами являются мощность привода лебедки, ротора, насоса, давление буровых насосов, оснастка талевой системы, высота буровой вышки, высота основания пола буровой и т. д.

Рассматривая вопросы стандартизации буровых установок, студент должен иметь представление о параметрах буровых различных классов, знать маркировку буровых установок, выпускаемых УЗТМ и ВЗБТ, знать значение конкретных параметров каждого класса буровой установки, правила обозначения буровых установок УЗТМ и ВЗБТ. Особое внимание необходимо уделить наиболее широко применяемым установкам типа БУ-75 БрЭ, Уралмаш-3000ЭУК-1М, БУ-2500, Уралмаш-ЗД.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие параметры характеризуют буровую вышку?
2. На какую нагрузку и диапазон бурения рассчитана установка БУ-2500?
3. Назовите основные параметры буровых насосов, роторов, вертлюгов?
4. Какими основными параметрами характеризуется цепной редуктор?
5. Расшифруйте: Уралмаш -3000 ЭУК, БУ-2500ДГУ.
6. В чем преимущество установок с электроприводом?
7. В каких случаях используются установки с дизельным приводом?
8. Какие узлы входят в пневмосистему буровых установок?
9. Отчего зависит высота отметки пола рабочей площадки БУ?

Тема 1.16 Буровые установки для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения

***Студент должен:***

***знать:*** *комплектность и схемы расположения оборудования, основные*

*технические характеристики, кинематические схемы буровых*

*установок;****уметь:*** *выбирать класс и. тип буровой установки.*

Комплектность и схемы расположения оборудования, технические характеристики и кинематические схемы различных типов буровых установок. Установки универсальной монтажеспособности и для кустового бурения. Буровые установки с электроприводом на постоянном токе при использовании тиристорных преобразователей. Выбор буровой установки.

*Практические занятия №10.*

*Литература: 1,\_с. 15...42 ; 2, с. 11 ...56.*

**26**

**27**

Методические указания

Тема 1.17 Буровые установки для структурно-поискового бурения.

Изучая тему, студент должен знать принцип расположения оборудования буровых установок с групповым дизельным и электрическим приводом, условия применения установок с тем или иным приводом, состав машин и агрегатов грузоподъёмного, силового, гидравлического, энергетического комплексов, циркуляционной, пневматической систем, принцип крупноблочного комплектования бурового оборудования.

Рассматривая кинематику буровых установок, студент должен знать, что основное назначение кинематических связей (схем) буровых установок является обеспечение передачи механической энергии, как правило, вращающего момента от силовых агрегатов на исполнительные механизмы (лебедку, ротор, насос, компрессор) и обеспечение необходимого диапазона регулирования частоты вращения и, следовательно, момента крутящего.

Кинематические схемы буровых установок принципиально разбиты на две категории:

* с использованием электропривода, где каждый исполнительный агрегат имеет индивидуальный электродвигатель;
* с использованием группового дизельного привода, где несколько ДВС объединены трансмиссией и обеспечивают привод нескольких исполнительных агрегатов.

Кинематические схемы буровых установок включают цепные и зубчатые редукторы, цепные коробки перемены передач, турботрансформаторы, турбомуфты, пневматические муфты (ШПМ), карданные и клиноременные передачи.

Изучая кинематические схемы, студент должен знать назначение всех элементов трансмиссий, разбираться в принципе изменения диапазонов частот вращения, уметь анализировать свойства различных передач, уметь читать кинематические цепи, разбираться в элементах включения и выключения силовых и исполнительных агрегатов.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите элементы трансмиссии буровой лебедки установки БУ-75 БрЭ.
2. Как суммируется мощность силовых агрегатов БУ-2500ДГУ?
3. Какие узлы входят в дизель-гидравлический агрегат?
4. Перечислите элементы трансмиссии ротора Уралмаш-ЗОООЭУК.
5. В чем преимущества и недостатки клиноременной передачи?
6. В чем основные достоинства карданных передач?
7. В чем основные достоинства буровых установок с электроприводом?
8. Сколько скоростей в коробке передач БУ-2500ЭУ?
9. Как определяется передаточное число цепного редуктора?

*Студент должен:*

*знать: типы, комплектность и технические характеристики буровых*

*установок для структурно-поискового бурения.*

ГОСТ на буровые установки для структурно-поискового бурения. Типы, комплектность и схема расположения оборудования буровых установок, технические характеристики и кинематика. Управление буровыми установками.

*Литература: 1, с. 33... 37.*

Методические указания

Структурно-поисковое бурение заключается в бурении скважин глубиной от 100 до 800 метров и производится с использованием передвижных буровых установок, смонтированнных на базе большегрузных автомобилей или гусеничных вездеходах. Состав бурового оборудования установок структурно-поискового бурения включает все основные комплексы и системы, присущие для буровых установок для эксплуатационного бурения. Поэтому для изучения данной темы студент должен ознакомиться с техническими параметрами буровых установок типа УРБ, разобраться в конструкции узлов, грузоподъёмного и насосного комплексов, узлов трансмиссии привода лебёдки и насосов, циркуляционной системы и системы управления установками.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите элементы кинематической схемы установки УРБ-ЗАЗ.
2. Какова конструкция ротора типа Р-250?
3. Параметры коробки перемены передач установки УРБ-ЗАЗ.
4. Тип и параметры насоса НБ-50.
5. Как обеспечивается электроснабжение установки УРБ-ЗАЗ?

Тема 1.18 Оборудование для цементирования скважин

*Студент должен:*

*знать: конструкции и технические характеристики оборудования для*

*цементирования скважин.*

Назначение и типы цементировочных агрегатов и цементосмесительных машин; их конструкции, технические характеристики, кинематические схемы. Оборудование устья скважин при цементировании. Блок манифольда и обвязка агрегатов, требования к манифольдам.

*Литература: I, с. 374...376: 14, с. 175...228.*

**28**

29

Методические указания

По окончании бурения под промежуточные колонны или всей скважины необходимо укреплять ее стенки. Стенки скважины укрепляются обсадными колоннами, состоящими из обсадных труб. Оборудование для цементирования скважин должно обеспечить доставку порошкообразных тампонажных материалов, механизацию приготовления цементного раствора и нагнетание его в затрубное пространство.

Для доставки и приготовления цементных растворов используются цементосмесительные агрегаты. Для нагнетания тампонажных растворов в скважину используются насосные установки. Как те, так и другие смонтированы на базе большегрузных автомобилей хорошей проходимости. Обвязка устья скважины в процессе цементирования состоит из блока манифольда, цементосмесителъных машин, насосных установок. На устье скважины монтируется цементировочная головка. Количество оборудования определяется объемом закачиваемого тампонажного материала.

Цементосмесительная машина, смонтированная на базе автомобиля КрАЗ-250, включает бункер для сыпучего материала, загрузочный шнек с приводом, дозирующие шнеки, гидровакуумное смесительное устройство и трансмиссию.

Установка насосная (цементировочный агрегат) также смонтирован на автомобиле КрАЗ-250 и включает основной технологический двухпоршневой насос двойного действия с приводом от двигателя автомобиля, водоподающего насоса с приводом от дополнительного ДВС.

Студент должен знать параметры обсадных труб, конструкцию резьбы треугольного и трапецеидального профилей, обозначение обсадных труб, иметь представление о схеме обвязки скважины в процессе цементирования, знать параметры, устройство и принцип действия цементосмесительных машин и насосных установок, знать правила безопасной эксплуатации насосов и трубопроводов.

Вопросы для самоконтроля

1. Какими параметрами характеризуются резьбы обсадных труб?
2. Какие трубы прочнее К или М?
3. Расшифруйте марку У-245-10-Д.
4. В чем сущность цементирования скважин?
5. Каковы параметры цементосмесительной машины 2СМН-20?
6. Как приводятся в действие дозирующие и загрузочные шнеки?
7. В чем принцип действия вакуум-гидравлического смесителя?
8. Каковы параметры установки У ЦБ 1 -160-40?
9. Какого типа насос установлен на цементировочном агрегате?
10. Как устроен цементировочный агрегат?
11. Как приводи гея в действие насос типа 9ТМ?

Тема 1.19 Оборудование для освоения скважин

*Студент должен:*

*знать: типы, конструкции и технические характеристики агрегатов и*

*компрессорных установок для освоения скважин.*

Назначение, типы агрегатов по перфорации, вызову притока и воздействию на призабойную зону пласта при освоении скважин.

Конструкции, технические характеристики агрегатов, передвижных компрессорных установок. Вспомогательное оборудование и инструмент агрегатов.

Техническое обслуживание агрегатов и оборудования для освоения скважин.

*Литература: 14, с. 104... 120.*

Методические указания

Для освоения скважин (вызова притока жидкости из пласта после перфорации) необходимо спускать в скважину колонны насосно-компрессорных труб и производить замещение буровых растворов на жидкости с меньшей плотностью. Для этой цели используются установки подъёмные (агрегаты) для капитального ремонта скважин и передвижные насосные установки. Если процесс освоения требует замещение жидкости газом (воздухом), то используются передвижные компрессорные станции. В последнее время для освоения стали использовать метод поршневания (свабирования).

Задачей для студента при изучении этой темы является рассмотрение технических параметров, кинематики, устройства основных узлов, гидравлических и пневматических систем агрегатов для капитального ремонта скважин (А-50М, УП-60, АР 60/80, УПТ-1 -50 и т.д.),принцип размещения оборудования на транспортных базах, особенностей конструкции мачт, лебёдок, механических и гидравлических трубных ключей, инструмента для СПО (трубных элеваторов и ключей). Насосное оборудование аналогично оборудованию для цементирования скважин.

Если условия позволяют использовать компрессорный способ освоения, то для этой цели используют передвижные компрессорные станции, включающие многоступенчатые поршневые компрессоры на оппозитной базе типа СД-9/101. Поэтому студенту необходимо знать состав компрессорной станции, технические параметры и конструкцию многорядного компрессора.

**30**

**31**

Вопросы для самоконтроля

1. Состав и технические параметры агрегата А-50М
2. Параметры и конструкция мачты А-50М.
3. Назначение и элементы гидросистемы А-50М.
4. Назначение и элементы пневмосистемы А-50М.
5. Назначение и конструкция гидроротора А-50М.
6. Параметры и конструкция трубного элеватора типа ЭТА.
7. Параметры и конструкция трубных ключей КТГУ, КТНД.
8. Как скомпонован компрессорный агрегат ?
9. В чём сущность и состав оборудования для освоения скважин свабированием?

Раздел 2

МОНТАЖ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И

РЕМОНТ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Тема 2.1 Монтаж бурового оборудования и сооружений

***Студент должен:***

***знать:*** *методы монтажа буровых установок, виды фундаментов,*

*монтаж вышек и оборудования, применяемые транспортные*

*средства;****уметь:*** *определять необходимое количество тракторов для*

*транспортировки вышек и блоков оборудования.*

Монтажеспособность и транспортабельность буровых установок. Методы сооружения буровых установок универсальной монтажеспосооности и для кустового бурения. Критерий эффективности сооружения буровых.

Назначение фундаментов и требования, предъявляемые к ним, виды фундаментов.

Сооружение вышек башенного типа; вышечные подъемники, их типы и конструкции. Сооружение мачтовых вышек.

Монтаж бурового оборудования. Монтаж силового оборудования. Монтаж буровых насосов, нагнетательных и всасывающих манифольдов.

Транспортировка вышек и блоков оборудования. Транспортные средства. Подъемные механизмы. Расчет необходимого количества тракторов для транспортировки вышек и блоков оборудования.

Техника безопасности при монтаже и транспортировке вышек и оборудования.

*Литература: 1, с. 37...41; 2, с. 72... 110; 301...341; 6, с. 216...311.*

Методические указания

Монтажом называется комплекс работ, выполняемых на месте эксплуатации машины, по ее сборке, установке в рабочее (проектное) положение, наладке и сдаче в эксплуатацию. Обьем и содержание монтажных работ зависит от типа машины и условий

**32**

ее применения и в общем случае состоит из подготовительных и собственно монтажных работ.

Монтажу оборудования предшествует строительство фундаментов. Фундамент -это опора для восприятия, амортизации и передачи на грунт всех статических и динамических нагрузок, возникающих при эксплуатации машины. Размеры и конструкция фундамента определяется размерами и массой оборудования, а также свойствами грунта, на котором сооружается фундамент. Грунт - верхняя часть земной коры, состоящая в основном из осадочных пород. В зависимости от свойств и размеров частиц грунты подразделяются на: песчаные, глинистые, мерзлые, а также искусственные основания. Сооружаемые фундаменты делятся на следующие категории: монолитные бутобетонные, блочные железобетонные, комбинированные из железобетонных плит и деревянных брусьев, свайные.

При расчете фундаментов определяются его размеры и прочность для восприятия нагрузок от машины, а также устойчивость грунтов, на которые опирается состема "машина - фундамент". Площадь верхней опорной поверхности фундамента берется на 100...200 мм более габаритов машины с каждой стороны. Поверхность фундамента проверяется на смятие от действующего веса машины.

Особое значение при монтаже оборудования имеют грузоподъемные работы, которые связаны с захватом, поднятием и опусканием грузов массой от 5 до 6300 кН. К грузоподьемным средствам относятся автотракторные краны, мачты, тали, домкраты.

Все краны и тали снабжены полиспастами: системой подвижных и неподвижных блоков, оснащенных канатом. Основное назначение полиспастов кратно уменьшить усилие на канат. Кратность - основная характеристика полиспаста. Она показывает, во сколько раз усилие в ветви каната меньше массы поднимаемого груза без учета потерь на трение в блоках и сгибание каната. Результатом изучения данных вопросов является знание свойств грунтов и оснований, типов фундаментов, нагрузок, действующих на них, порядок сооружения фундаментов и принципов расчёта. Студент должен знать сущность такелажных работ, виды стропов, требования к стропам и строповке грузов, методику расчёта и выбора стропов.

Изучая монтаж бурового оборудования студент должен исходить из того, какой метод сооружения используется: агрегатный или крупноблочный. Наиболее сложным и трудоёмким является агрегатный метод строительства буровой установки, когда производится весь комплекс строительно-монтажных работ: подготовительных, бетонных, сборку, установку, выверку и крепление к фундаментам всех сооружений, агрегатов и механизмов комплекса буровой.

Крупноблочный метод предполагает разбивку бурового оборудования на несколько блоков, размещения их на мощных основаниях, установку блоков на фундаменты и кинематическую, технологическую обвязку блоков. Крупноблочный метод позволяет резко сократить сроки монтажа, упростить конструкцию фундаментов и облегчить транспортировку блоков, используя специальные транспортные средства -тяжеловозы.

При изучении необходимо особое внимание уделить на проверку противозатаскивателя, опрессовку манифольда и противовыбросового оборудования, мероприятиям по охране окружающей среды.

**33**

Вопросы для самоконтроля

1. В чём сущность агрегатного метода монтажа буровых установок?
2. В чём сущность крупноблочного метода монтажа буровых установок?
3. Каков состав вышечно-лебёдочного блока?
4. Какова последовательность монтажа бурового оборудования?
5. Чем отличается монолитный фундамент от блочного?
6. Как определяются нагрузки на грунт и фундаменты?
7. Каков состав тяжёлого бетона?
8. Что такое коуш?
9. Каковы технические параметры кранов КСГ-6В, КП- 28 (25) ?
10. Сколько полиспастов в кранах и какие?
11. Каковы требования к монтажу ротора?
12. Каковы требования к монтажу бурового насоса?
13. Как перемещается вышечно-лебёдочный блок в пределах куста?
14. Каковы технические параметры тяжеловоза ТГ-70 (60)?

Тема 2.2 Техническое обслуживание и ремонт бурового оборудования

*Студент должен:*

*знать: структуру ремонтного цикла, комплекс работ по*

*техническому обслуживанию и ремонту, технологические  
процессы обслуживания и ремонта бурового оборудования;  
уметь: выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту*

*оборудования.*

Основы теории надежности, основные термины и определения. Количественные показатели надежности машин и оборудования.

Условия работы бурового оборудования, оценка износа деталей. Комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

Основные неисправности в работе оборудования и способы их устранения. Техника безопасности при эксплуатации и ремонте бурового оборудования.

*Литература: 1, с. 376...386; 2, с. 341...360; 6, с. 4... 153.*

Методические указания

Система технического обслуживания и плановых ремонтов (ТО и ПР) предусматривает проведение комплекса мероприятий предупредительного характера, направленных на поддержание оборудования в постоянной эксплуатационной готовности и обеспечение наибольшей производительности и высокого качества выполняемых работ, увеличение межремонтных сроков службы, снижение затрат на ремонт и эксплуатацию, повышение качества ремонтных работ.

За организацию работ по ТО и ПР несет ответственность служба главного механика бурового предприятия.

Техническое обслуживание (ТО) - это комплекс мероприятий по поддержанию в работоспособности или исправности машин и агрегатов. ТО осуществляется для предупреждения прогрессирующего износа деталей и сопряжений путем своевременного проведения регулировочных работ, смазки, выявления дефектов и их устранений. ТО выполняется в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации в плановом порядке и во время простоя оборудования. ТО может быть периодическое, в соответствии с планом и сезонное. ТО на буровых осуществляется силами персонала.

Ремонт - это комплекс мероприятий по восстановлению исправности (работоспособности) изделий и их составных частей. Системой ТО и ПР предусматривается два вида ремонта по степени восстановления ресурса:

* текущий ремонт (ТР)
* капитальный ремонт (КР)

ТР осуществляется в процессе эксплуатации в целях гарантированного обеспечения работоспособности оборудования. Во время ТР производится частичная разборка машин, ремонт отдельных узлов или замена изношенных деталей, сборка, регулировка и испытание. Снятые с оборудования неисправные узлы и агрегаты направляются на ремонтную базу.

КР - это ремонт, выполняемый для восстановления работоспособности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые. КР проводится при центральных базах производственного обслуживания (ЦБПО), на ремонтно-механических заводах. Оборудование поставляется на КР в соответствии с планом-графиком ремонта.

Функции по обеспечению работоспособности оборудования возложены на базы производственного обслуживания (БПО). В состав БПО входят прокатно-ремонтные цехи, обеспечивающие ремонт и прокат находящегося на балансе бурового предприятия механического и энергетического оборудования, средств и систем автоматизации и контрольно-измерительных приборов. БПО подчиняется непосредственно начальникам управлений.

Капитальные ремонты производятся на центральных базах производственного обслуживания (ЦБПО) и ремонтно-механических заводах, где кроме ремонтных работ производится изготовление новых запасных частей оборудования установленной номенклатуры.

Изучая тему, студент должен знать сущность видов разрушения деталей: деформации и изломы, механическое изнашивание, эрозионно-кавитационные разрушения, коррозионные разрушения, в каких условиях и для каких деталей они характерны. Необходимо знать технологический процесс основных видов ремонта (реставрации) деталей: механической обработки, наплавки, металлизации, порядок проведения ремонтных работ и испытания отремонтированного оборудования.

**34**

**35**

Вопросы для самоконтроля

1. В чём сущность текущего ремонта оборудования?
2. В чём сущность капитального ремонта оборудования?
3. Что такое межремонтный цикл?
4. Какой излом называется хрупким?
5. В чём сущность изнашивания при жидкостном трении?
6. В чём преимущество наплавки под слоем флюса?
7. Какие поверхности ремонтируются методом "гильзования" ?
8. Как изнашивается ствол бурового вертлюга?
9. Какие детали буровых насосов являются быстроизнашивающимися?

10. Как производится подбор деталей проточной части турбобура перед сборкой?

Тема 2.3 Охрана окружающей среды при монтаже, техническом обслуживании и ремонте бурового оборудования

*Студент должен:*

*знать: нормативные документы по охране недр и окружающей среды и*

*природоохранительные мероприятия при монтаже, техническом обслуживании и ремонте бурового оборудования.*

Нормативные документы по охране недр и окружающей среды. Источники загрязнения окружающей среды при строительстве скважин.

Охрана окружающей среды при монтаже и транспортировке бурового оборудования и сооружений.

Охрана окружающей среды при техническом обслуживании и ремонте бурового оборудования.

*Литература: б, с. 371 ...380.*

Методические указания

В процессе строительно-монтажных работ на территории проведения работ нарушается почвенный и растительный слой. В процессе бурения источниками загрязнения являются: переливы минерализованных вод в пресные грунтовые пропластки, накопление и хранение на территории буровой технологических отходов бурения (буровых растворов,шлама, сточных вод), содержащих нефтепродукты и различные химические реагенты. При поглощении буровых растворов в верхних интервалах бурения происходит загрязнение фунтовых пресных вод химреагентами и микроорганизмами. Поэтому студент должен знать сущность природоохранных мероприятий в процессе строительства буровой установки и бурения скважины: удаление культивируемого слоя почвы с территорий строительства и подъездных путей с последующим возвратом; сбор и хранение буровых растворов, не участвующих при бурении; контейнерный сбор и

вывоз шлама, повторное использование буровых растворов; обезвреживание

закапываемых растворов и т.д.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите токсичные вещества, входящие в состав бурового раствора
2. Как проверяется герметичность обсадных колонн?
3. Как не допустить перелив пластовых вод на устье в процессе бурения?

Раздел 3 БУРОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ Тема 3.1 Схемы электроснабжения электросети

*Студент должен:*

*знать: промышленные источники электроэнергии, основные элементы*

*воздушных и кабельных линий.*

Промышленные источники электроэнергии, типы электростанций, энергосистемы и их основные звенья. Потребители электроэнергии. Классификация электропотребителей по степени надёжности электроснабжения.

Электросети и их классификация. Воздушные и кабельные сети, их основные звенья и способы сооружения; особенности электроснабжения буровых установок.

*Литература: 8, с. 186...202 ; 2, с. 251 ...254.*

Методические указания

В зависимости от способа преобразования различных видов энергии в электрическую, электростанции могут быть тепловыми, атомными, гидравлическими. Необходимо ознакомиться с понятием "энергетическая система" и принципом подведения электроэнергии к буровым установкам. Современный вариант системы электроснабжения представляет собой следующую схему: линия электропередачи (ЛЭП) напряжением 110; 220 кВ - центральная (главная) понижающая подстанция 110-220 /35 кВ - промысловая подстанция 35 /(6-10) кВ, от которых питаются буровые установки. На буровых установках напряжение питания основных электродвигателей 6 кВ, а вспомогательных 380 В (0,4 кВ) - через понижающие трансформаторы. Широко распространена система глубокого ввода, при которой высокое напряжение от сетей энергосистемы подводится непосредственно к энергоёмким потребителям.

При изучении темы необходимо особое внимание уделить на степень надёжности электропотребителей, усвоив определение электропотребителей по категориям.

**36**

**37**

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите источники электрической энергии.
2. Что называется энергосистемой?

3. Какое влияние оказывает категория электроприёмника на схему его  
электроснабжения?

1. Как производится резервирование питания потребителей 1-й и 2-й категории?
2. Перечислите типы опор воздушных ЛЭП.
3. Какие типы изоляторов применяют на воздушных ЛЭП?
4. Каковы достоинства и недостатки кабельных ЛЭП по сравнению с воздушными?

Тема 3.2 Электрооборудование распределительных устройств высокого напряжения

***Студент должен:***

***знать:*** *устройство, назначение, принцип действия электрооборудования*

*распределительных устройств.*

Основные элементы оборудования подстанций. Выключатели высокого напряжения. Разъединители, короткозамыкатели, выключатели нагрузки, предохранители, разрядники. Шинные конструкции распределительных устройств. Силовые трансформаторы. Измерительная и защитная аппаратура. Автоматизация электроснабжения буровых установок.

*Литература: 8, с. 202...255.*

Методические указания

Питание потребителей НГП в основном производится от промышленных сетей через трансформаторные подстанции и распределительные устройства, которые включают следующее оборудование: выключатели, разъединители, приводы к ним, силовые трансформаторы, измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Студенту необходимо ознакомиться с принципиальными схемами электрических цепей, конструкцией и принципом действия перечисленных устройств.

Вопросы для самоконтроля

1. Каким требованиям должны соответствовать высоковольтные выключатели?
2. Какова конструкция и принцип действия масляных выключателей?
3. Назначение и конструкция контакторов.
4. Устройство и работа предохранительных устройств.
5. Как устроен силовой трансформатор?

3.3 Электропривод буровых установок

***Студент должен:***

***знать:*** *состав электропривода, исполнение и способы регулирования*

*скорости электропривода.*

Общие сведения об электроприводе. Конструктивное исполнение электродвигателей. Нагревание и охлаждение электродвигателей. Изоляция электродвигателей. Нагрузочные диаграммы и режимы работы электродвигателей. Регулирование скорости электроприводов. Элементы электропривода. Тиристорные преобразователи. Машинные преобразователи. Дизельгенераторы.

*Литература: 8, с. 73.. 109.*

Методические указания

Изучение темы должно базироваться на знании материала дисциплины "Электротехника". Студент должен разобраться в конструктивных особенностях асинхронных электродвигателей, синхронных электродвигателей с фазным ротором, электродвигателей, работающих на постоянном токе. Нужно знать состав электропривода, назначение и конструкцию электромагнитных муфт, область применения тех или иных электродвигателей, принцип подсчета мощности и выбора электродвигателей.

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под электроприводом?
2. В чем сущность "жесткой", "мягкой" характеристик, для каких электродвигателей они характерны?
3. Какова последовательность запуска электродвигателей?
4. Как устроен двигатель с фазным ротором?

3.4 Аппаратура управления электродвигателями

***Студент должен:***

***знать:*** *назначение, устройство и принцип действия аппаратуры*

*упр авлен ия электродвигат елям и;****уметь:*** *производить запуск электродвигателя, с помощью магнитного*

*пускателя.*

Аппаратура для ручного и автоматического управления электроприводами: рубильники, выключатели, автоматы, магнитные пускатели, реостаты, ящики сопротивлений, командоконтроллеры; их назначение, устройство и принцип действия.

**38**

**39**

*Лабораторные работы №1. Литература: 8, с. 114.. 138.*

Методические указания

Аппараты управления делятся на ручные и автоматические. К ручным относятся рубильники, пакетные выключатели, производящие ручное замыкание и размыкание электрических цепей. Автоматические воздушные выключатели предназначены для нечастых замыканий и размыканий электрические цепей как при нормальных режимах работы, так и при нарушениях режима. Контакторы и магнитные пускатели обеспечивают частые дистанционные включения и отключения силовых электрических цепей.

Студенты должны разобраться в схемах управления электродвигателями, а также в конструкции и принципе действия перечисленных устройств.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие аппараты относятся к ручной системе управления?
2. Перечислите виды автоматической аппаратуры.
3. Устройство и принцип действия рубильников.
4. Устройство и принцип действия магнитного пускателя.
5. Устройство и принцип действия контактора.
6. Перечислите требования к схемам управления.

3.5 Электрооборудование в установках при роторном и турбинном бурении

*Студент должен:*

*знать:* особенности конструкции двигателей буровых установок, принцип

действия и устройство регуляторов подачи долота, механизмов АСП; недостатки и преимущества дизель-электрического привода.

Краткая характеристика бурового электрооборудования. Требования, предъявляемые к электроприводу для бурения нефтяных и газовых скважин. Характеристика нагрузки а определение потребляемой мощности электродвигателей буровых насосов, буровой лебедки и ротора. Выбор двигателей для привода буровых насосов, лебедки и ротора.

Пускорегулирующая аппаратура буровых электродвигателей. Станции управления двигателями буровой лебедки и буровых насосов. *Литература: 8, с. 202...255.*

**40**

Методические указания

Электрооборудование буровых установок включает: электрические двигатели исполнительных механизмов, в том числе аварийного привода и регулятора подачи долота; силовые трансформаторы, вспомогательные регулирующие тормоза лебедок; электромагнитные муфты, устройства систем управления двигателями. При изучении темы необходимо вспомнить технические параметры и устройство электродвигателей, назначение и принцип действия электрических тормозов.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем сущность группового, индивидуального и комбинированного  
электроприводов?

1. Что такое статическая устойчивость электропривода?
2. Способы пуска электродвигателей постоянного тока.
3. Способы пуска асинхронного электродвигателя.
4. Перечислите устройства системы управления синхронным двигателем.

3.6 Электробурение

***Студент должен:***

*знать: устройство двигателя электробура и особенности*

*токоподвода двигателя, управление двигателем*

*электробура.*

Устройство и конструкция современных электробуров. Требования, предъявляемые к электробурам. Рабочие и пусковые характеристики двигателей электробуров. Токоподвод к двигателю электробура. Наземное оборудование буровой установки с электроприводом. Энергетические показатели при электробурении.

*Литература: 8, с. 206...215.*

Методические указания

При изучении электрического забойного двигателя, студент должен исходить из того, что электробур - это трехфазный электродвигатель с короткозамкнутым ротором с числом пар полюсов от 8 до 12, работающий на забое скважины. Следовательно, он должен быть хорошо защищен от проникновения внутрь промывочной жидкости и к нему должен быть обеспечен надежный токоподвод.

В связи с перечисленным студенту нужно ознакомиться и изучить устройства для герметизации электробура (лубрикаторную систему и систему сальниковых и торцовых уплотнений) и в особенностях конструкции самого электродвигателя. Необходимо разобраться в системе токоподвода, состоящей из двухжильной кабельной линии внутри бурильных труб токоприемника, в устройстве контроля изоляции.

**41**

Вопросы для самоконтроля

1. Какие узлы входят в электробур?
2. От чего зависит частота вращения вала электробура?
3. Как устроено торцевое уплотнение?
4. Для чего предназначен лубрикатор?

Тема 3.7 Монтаж электрооборудования в буровых установках

***Студент должен:***

***знать:*** *особенности монтажа электрооборудования воздушных и*

*кабельных линий буровой установки.*

Требования, предъявляемые к монтажу электрооборудования буровых установок. Компоновка оборудования. Монтаж оборудования и аппаратуры управления лебедочного блока, насосного блока.

Монтаж электрооборудования воздушных и кабельных линий буровой установки. Пуско-наладочные испытания при монтаже и эксплуатации бурового оборудования.

*Литература: 8, с.343...350.*

Методические указания

Указанная литература дает возможность ознакомиться с порядком монтажа и наладкой электрооборудования буровых установок, приема электрооборудования в эксплуатацию, повседневного надзора за его работой, текущего обслуживания и планового ремонта.

Вопросы для самоконтроля

1. Чем руководствуются при монтаже и наладке электрооборудования?
2. Что проверяют перед наладочными работами?
3. В чем заключаются наладочные работы?
4. Перечислите виды работ при текущем обслуживании электрооборудования.

Тема 3.8 Электрическое освещение буровых установок

***Студент должен:***

***знать:*** *требования, предъявляемые к электроосвещению и светильникам*

*буровых установок.*

Электроисточники света и осветительные приборы. Основные светотехнические единицы измерения. Требования, предъявляемые к электроосвещению буровых

**42**

установок. Нормы освещенности буровых установок и открытых пространств, качество освещения.

*Литература: 8, с. 321 ...327; 2, с. 254...257.*

Методические указания

Изучая материал темы, студент должен ознакомиться с нормами освещения рабочих мест, типами и конструкцией применяемых светильников, их мощностью и расположением. Знать состав осветительной сети, как обеспечивается аварийное освещение напряжением 12 В.

Вопросы для самоконтроля

1. Каков принцип работы лампы накаливания?
2. В чём особенности устройства светильников, используемых во взрывоопасных зонах?
3. Как должны располагаться светильники на буровой вышке?
4. Какова мощность и число светильников на рабочей площадке?
5. Как снабжается энергией аварийная система освещения?

Тема 3.9 Вопросы экономии электроэнергии и нормирования

***Студент должен:***

***знать:*** *методы экономии электроэнергии на буровых установках.*

Общие сведения о расходе электроэнергии при бурении нефтяных и газовых скважин. Организация учёта расхода энергии по отдельным технологическим процессам и в целом при бурении скважин. Методы экономии электроэнергии на буровых установках.

Коэффициент мощности и его влияние на величину потерь электроэнергии. Повышение коэффициента мощности буровых установок. Нормирование электропотребления при бурении скважин. *Лабораторные работы № 2. Литература: 8, с. 330...343.*

Методические указания

К числу основных мероприятий по экономии электроэнергии и уменьшению потерь мощности относится компенсация реактивной мощности потребителей. Увеличение перетока реактивных мощностей в электрических сетях ведёт к увеличению потерь мощности в элементах системы, к перерасходу цветного металла, к уменьшению пропускной способности трансформаторов и ЛЭП, понижению напряжения в сети.

**43**

Поэтому студенту при изучении данной темы необходимо повторить материал курса электротехники по активной и реактивной мощности, ознакомиться с понятиями текущего, средневзвешенного и нормативного коэффициента мощности, рассмотреть мероприятия по его повышению, в числе которых используются: применение синхронных двигателей; максимальная загрузка двигателей и правильный подбор двигателей по мощности; снижение напряжения у малозагруженных асинхронных двигателей; повышение коэффициента мощности с помощью компенсирующих устройств.

Вопросы для самоконтроля

1. Как определяется значение коэффициента мощности?
2. Чем определяется реактивная мощность?
3. Перечислите факторы снижающие значение коэффициента мощности.
4. Как используются компенсирующие устройства и что они собой представляют?

Тема 3.10 Техника безопасности и защитные заземляющие устройства

*Студент должен:*

*знать: основные правила техники безопасности при работе на буровых*

*установках и защитные устройства.*

Значение техники электробезопасности и требования, предъявляемые к персоналу, обслуживающему установки. Классификация напряжений по степени опасности. Защитные заземляющие устройства. Заземление отдельных элементов оборудования буровых установок. Защитные средства по технике безопасности. Оказание первой медицинской помощи пострадавшему от электрического тока.

*Литература: 2, с. 257...259.*

Методические указания

Студенту необходимо знать, что обслуживание электрооборудования буровых установок должен осуществлять специально обученный электротехнический персонал, имеющий соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. Тем не менее, нужно знать основные факторы воздействия и поражения электрическим током, способы оказания первой доврачебной помощи пострадавшим, виды индивидуальных средств защиты. Знать сущность, схемы защитного заземления и зануления, требования к заземляющим проводникам.

Вопросы для самоконтроля

1. Какой частоты и силы ток является наиболее опасным для жизни? : 2. От чего зависит сопротивление тела человека? ■ :■ 3. Светильники какого напряжения используют во взрывоопасных зонах?

1. Какие полы являются токопроводящими?
2. В чём сущность защитного заземления?
3. Какие части электроустановок подлежат заземлению?
4. Какие меры должны быть предприняты к недопущению ошибочной подачи электроэнергии?
5. Как освободить пострадавшего от воздействия электрического тока?

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер темы | Номер и наименование работы | Количество  аудиторных  часов |
| 1.2 | 1. Расчет вертикальных нагрузок и выбор типа вышки  2. Расчет горизонтальных нагрузок на вышку и выбор диаметра каната для оттяжек | 2  2 |
| 1.3 | 3. Выбор каната по разрывному усилию, расчет каната на прочность, определение наработки каната.  4. Выполнение оснастки талевой системы, выбор типа оснастки и заправочной длины талевого каната. | 2  2 |
| 1.4 | 5. Кинематический расчет лебедки, построение графика скоростей.  6. Расчет средних скоростей подъема крюка, грузоподъемности лебедки и порядка подъема свечей. | 2 2 |
| 1.7 | 7. Определение неполадок в работе буровых насосов и анализ причин износа деталей. | 2 |
| 1.8 | 8. Определение энергетических параметров турбобуров при разных режимах работы и построение их характеристик. | 2 |
| 1.12 | 9. Разборка и сборка узлов пневмоуправления. Составление схем пневмоуправления буровыми установками. | 2 |
| 1.16 | 10. Выбор буровой установки для заданных условий бурения. | 2 |
| ВСЕГО | | 20 |

**44**

**45**

3.2 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер темы | Наименование работы | Количество  аудиторных  часов |
| 3.4 | 1. Пуск синхронного двигателя с помощью магнитного пускателя. | 2 |
| 3.9 | 2. Повышение коэффициента мощности асинхронного двигателя путем применения статических конденсаторов | 2 |
| ВСЕГО | | 4 |

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Изучение материала в соответствии с требованиями программы дисциплины студентами заочного отделения, должно производиться в рамках самостоятельной работы с учебной литературой, а также с технической документацией на рабочих местах: инструкциями по эксплуатации, паспортами, технологическими схемами, условиями и требованиями по транспортировке, монтажу, эксплуатации и ремонту бурового оборудования.

В соответствии с учебным графиком студенты должны выполнить три домашних контрольных работы, каждая из которых включает теоретические вопросы и решение задач.

Контрольные задания включают перечень вопросов и перечень задач принципиального характера. Ответы должны представлять собой краткие конспекты, составленные на использовании рекомендуемой учебной литературы и практического опыта студентов. Ответы должны сопровождаться эскизами, схемами и другими иллюстрациями принципиального характера. Решение задач основано на знании принципиальных теоретических основ материала. Контрольные работы выполняются в учебной 12 листовой тетради и представляются в заочное отделение в соответствии с учебным графиком. Контрольная работа считается выполненной, если в ней правильно освещены не менее 70% вопросов и выполнены задачи.

Теоретические вопросы связаны с рассмотрением принципа действия машин и агрегатов, условий их работы по нагрузкам, кинематических схем, устройства и безопасной эксплуатации.

Предлагаемые задачи носят принципиальный характер по определению основных технических и технологических параметров буровых машин. Порядок их выполнения приведен в методических указаниях к выполнению контрольных работ. Правильность решения обеспечивается правильностью использования единиц измерения.

Для выполнения эскизов в рамках последнего вопроса третьей контрольной работы необходимо использовать сборочные чертежи машин и агрегатов и выполнять их по правилам деталирования (без указания размеров), с указанием поверхностей, подвергающихся изнашиванию или другому виду разрушения.

46

Методические указания к решению задач контрольной работы №1

Задачи должны сопровождаться расчетной схемой талевой системы.

К задаче 1

Определяется вес бурильной колонны:

, kH

где

L - проектная глубина бурения,

 - вес одного метра бурильных труб( Н/м),  - вес одного метра утяжеленных бурильных труб, Н/м 1 - длина утяжеленных бурильных труб, м Определяется вес эксплуатационной колонны: где qот - вес 1 м обсадных труб, Н/м

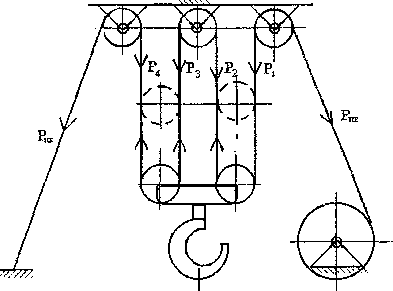
Исходя из наибольшей нагрузки (принимая Q равной Q или Q ) с учётом

*1* ] , , *г* наиб бк эк

коэффициента запаса к=1,5, определяется максимальная нагрузка на крюке:

По полученному значению выбирается класс буровой установки из таблицы 1.1 [1] с указанием допускаемой нагрузки на крюке и условной глубиной бурения.

К задаче 2



****

Определяется максимальное усилие в подвижной ветви талевого каната при движении крюка на подъём:

**, kH**

гае С - вес талевой системы (кН), n - число рабочих струн, Э = 1,02 - обратная величина КПД канатного шкива.

К задаче 3

Определяется величина разрывного усилия:

 кН

где k - коэффициент запаса прочности к = 3... 6.

По таблице Ш.2 [1] выбирается диаметр талевого каната с указанием его типа, разрывного усилия и пределом прочности проволочек.

К задаче 4

Определяется максимальная и минимальная скорости намотки подвижной ветви каната на барабан:

 , М/С

  ,м/с

где - максимальные и минимальные частоты вращения барабана в минуту, мин ; D - диаметр барабана талевой лебедки, м. Определяется максимальная и минимальная скорости движения крюка:

** , м/с**

, м/с

где  - число рабочих ветвей в оснастке. К задаче 5

Определяется полная мощность на барабане буровой лебёдки:



**48**

где  = 0,9-КПД подъёмного вала лебёдки;

 — КПД талевой системы.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 Задания для контрольной работы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Ном ера | | | вариантов | | | |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | 12 | 13 | 14 | 15 |
|  |  |  |  | Номера | | | вопросов | | | |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 59 | 58 | 57 | 56 | 55 | 54 | 53 | 52 | 60 | 40 |
| ПО | 89 | 88 | 87 | 86 | 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | 80 | 79 | 78 | 77 | 76 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 |
|  |  |  |  | Номера | | | вариантов | | | |  |  |  |  |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | | 22 | г23 | 24 | 25 1 26 | | 27 | 28 | 29 | 30 |
|  |  |  |  | Номера | | | вопросов | | | |  |  |  |  |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 |
| 75 | 73 | 74 | 72 | 71 | 70 | ' 69 | 68 | 67 | 66 | 65 | 64 | 63 | 62 | 61 |
| 106 | 107 | 108 | 109 | 111 | 121 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |

Вопросы контрольной работы

1. Комплектность буровой установки.
2. Технические параметры буровых установок с дизельным приводом.
3. Технические параметры буровых установок с электрическим приводом.
4. Кинематическая схема буровой установки с дизель-гидравлическим приводом.
5. Кинематическая схема буровой установки с электрическим приводом.
6. Расположение оборудования буровой установки с дизель-гидравлическим приводом.
7. Расположение оборудования буровой установки с электрическим приводом.
8. Схема кинематической цепи привода ротора буровой установки БУ-75 БрД.

9. Схема кинематической цепи привода лебёдки буровой установки БУ-75 БрД.  
 10. Схема кинематической цепи привода насоса буровой установки БУ-75 БрД.

11. Схема кинематической цепи привода ротора буровой установки БУ-2500ДГУ

1. Схема кинематической цепи привода лебёдки буровой установки БУ-2500ДГУ
2. Схема кинематической цепи привода насоса буровой установки БУ-2500ДГУ.
3. Схема кинематической цепи аварийного привода буровой установки БУ- 2500 ДГУ
4. Схема кинематической цепи привода ротора буровой установки БУ-5000ДГУ.
5. Схема кинематической цепи привода лебёдки буровой установки БУ-5000ДГУ.
6. Схема кинематической цепи привода насоса буровой установки БУ-5000ДГУ.
7. Схема кинематической цепи аварийного привода буровой установки БУ-5000ДГУ.
8. Схема кинематической цепи привода ротора буровой установки БУ-75 БрЭ.
9. Схема кинематической цепи привода лебёдки буровой установки БУ-75 БрЭ.
10. Схема кинематической цепи привода насоса буровой установки БУ-75 БрЭ.
11. Схема кинематической цепи аварийного привода буровой установки БУ-75. БрЭ.
12. Схема кинематической цепи привода ротора буровой установки Уралмаш-ЗОООЭУК (ЗОООБЭ).
13. Схема кинематической цепи привода лебёдки буровой установки Уралмаш-ЗОООЭУК (ЗОООБЭ).
14. Схема кинематической цепи привода насоса буровой установки Уралмаш-ЗОООЭУК (ЗОООБЭ).
15. Схема кинематической цепи аварийного привода буровой установки Уралмаш-ЗОООЭУК (ЗОООБЭ).
16. Схема кинематической цепи привода ротора буровой установки Уралмаш-5000ЭУ.
17. Схема кинематической цепи привода лебёдки буровой установки Уралмаш-5000ЭУ.
18. Схема кинематической цепи привода насоса буровой установки Уралмаш-5000ЭУ.
19. Схема кинематической цепи аварийного привода буровой установки Уралмаш-5000ЭУ
20. Выбор класса буровых установок.
21. Классификация и технические параметры буровых вышек башенного типа.
22. Классификация и технические параметры мачтовых буровых вышек.
23. Определение вертикальных нагрузок на буровые вышки.
24. Определение горизонтальных нагрузок на буровые вышки.
25. Обеспечение устойчивости буровых вышек установки БУ-75.
26. Обеспечение устойчивости буровых вышек установки ЗД 76 (ВБ-53-320).
27. Обеспечение устойчивости буровых вышек установки БУ- 2500.
28. Обеспечение устойчивости буровых вышек установки Уралмаш-ЗОООЭУК.
29. Назначение и состав талевой системы.
30. Определение усилий в ветвях каната талевой системы.
31. Технические параметры талевых систем.
32. Классификация талевых канатов.
33. Конструкция талевых канатов.
34. Расчёт и выбор талевых канатов.
35. Правила безопасной эксплуатации талевых канатов.
36. Принципиальная схема кронблока оснастки 4x5.
37. Принципиальная схема кронблока оснастки 5x6.
38. Принципиальная схема кронблока оснастки 6x7.
39. Принципиальная схема кронблока буровой установки БУ-2500.

**50**

1. Принципиальная схема кронблока буровой установки Уралмаш-ЗОООЭУК.
2. Конструкция кронблока.
3. Конструкция талевого блока,
4. Конструкция талевого блока системы АСП (УТБА).
5. Назначение и классификация буровых крюков.
6. Конструкция буровых крюков типа УК (Уралмаш).
7. Конструкция буровых крюков типа БК (ВЗБТ).
8. Характер нагрузок на основные детали талевых блоков.
9. Характер нагрузок на основные детали кронблоков.
10. Характер нагрузок на основные детали буровых крюков.
11. Правила эксплуатации талевых блоков.
12. Правила эксплуатации кронблоков.
13. Правила эксплуатации буровых крюков.
14. Возможные неисправности в процессе работы кронблоков.
15. Возможные неисправности в процессе работы талевых блоков.
16. Возможные неисправности в процессе работы буровых крюков.
17. Назначение и конструкция механизма крепления неподвижной ветви талевого каната.
18. Назначение и конструкция механизма для навивки каната на барабан.
19. Назначение и классификация буровых лебёдок.
20. Кинематика буровых лебёдок завода ВЗБТ.
21. Кинематика буровых лебёдок завода Уралмаш.
22. Устройство подъёмного вала буровой лебёдки.
23. Устройство трансмиссионного вала буровой лебёдки.
24. Принцип действия ленточно-колодочного тормоза (схема).
25. Расчёт ленточно-колодочного тормоза.
26. Устройство ленточно-колодочного тормоза.
27. Назначение и конструкция пневматического цилиндра ленточно-колодочного тормоза.
28. Назначение и принцип работы противозатаскивателя талевого блока.
29. Назначение и принцип работы гидродинамического тормоза.
30. Конструкция гидродинамического тормоза.
31. Назначение и принцип работы электродинамического тормоза.
32. Конструкция электродинамического тормоза.
33. Назначение и принцип работы электромагнитного порошкового тормоза.
34. Правила эксплуатации буровых лебёдок.
35. Возможные неисправности в процессе работы буровых лебёдок.
36. Классификация и технические параметры корпусных элеваторов.
37. Конструкция корпусных элеваторов.
38. Назначение и принцип действия клиньев, встроенных в ротор.
39. Конструкция клиньевого роторного захвата труб.
40. Схемы и параметры штропов.
41. Назначение, параметры и конструкция универсальных машинных ключей.
42. Правила безопасной эксплуатации элеваторов, штропов, машинных ключей.

**51**

1. Назначение и технические параметры бурового ключа АКБ-ЗМ2.
2. Состав АКБ-ЗМ2, назначение узлов.
3. Конструкция редуктора АКБ-ЗМ2.
4. Конструкция двигателя АКБ-ЗМ2.
5. Конструкция трубозажимных устройств АКБ-ЗМ2. 98.Управление АКБ-ЗМ2.

99. Правила безопасной эксплуатации АКБ-ЗМ2.

1. Возможные неисправности в процессе работы АКБ-3М2.
2. Назначение и конструкция пневмораскрепителя.
3. Комплекс механизмов системы АСП, последовательность выполнения операций спуска и подъёма бурового инструмента.
4. Назначение и конструкция автоматического элеватора.
5. Назначение и конструкция механизма захвата свечей.
6. Назначение и конструкция механизма расстановки свечей.
7. Назначение и конструкция центратора АСП.
8. Назначение и конструкция верхнего магазина и подсвечника АСП.
9. Эксплуатация комплекса АСП.
10. Назначение и классификация буровых роторов.
11. Кинематика буровых роторов.
12. Конструкция буровых роторов,
13. Характер нагрузок на основные детали буровых роторов.
14. Эксплуатация буровых роторов.
15. Возможные неисправности в процессе работы буровых роторов.
16. Назначение и классификация буровых вертлюгов.
17. Конструкция буровых вертлюгов ВЗБТ.
18. Конструкция буровых вертлюгов завода Уралмаш.
19. Конструкция напорных сальников буровых вертлюгов.
20. Эксплуатация буровых вертлюгов.
21. Возможные неисправности в процессе работы буровых вертлюгов.
22. Характер нагрузок на основные детали буровых вертлюгов.
23. Назначение, параметры и конструкция буровых шлангов.

Задачи контрольной работы №1

Исходя из приведённых исходных данных (табл. 1) расчетным путём определите:

Задача 1. Максимальную нагрузку на крюке и выберите класс буровой установки.

Задача 2. Натяжение в подвижной ветви талевого каната при максимальной нагрузке на крюке.

Задача 3. Тип талевого каната по разрывному усилию с указанием полного его обозначения.

Задача 4. Максимальные и минимальные скорости движения крюка на подъём.

Задача 5. Мощность на барабане буровой лебёдки при максимальной нагрузке на крюке.

Таблица 1 - Исходные данные к контрольной работе №1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Проекггная  глубина  бурения  L,м | Диаметр  бурильных  труб  Dбт, мм | Вес 1 м  бурильных  труб  qбт,Н/м | Диаметр обсадной колонны  Dот,ММ | Вес 1 м обсадных  труб Яот, q отН/м | Длина УБТ  Lубт, м |
| 1 | 2200 | 102 | 185 | 146 | 280 | 150 . |
| 2 | 2400 | 114 | 233 | 146 | 320 | 200 |
| -1 | 2750 | 114 | 257 | 146 | 320 | 250 |
| 4 | 3200 | 127 | 262 | 168 | 465 | 300 |
| 5 | 2900 | 127 | 235 | 168 | 351 | 250 |
| 6 | 3500 | 140 | 290 | 168 | 465 | 300 |
| 7 | 3800 | 140 | 350 | 168 | 465 | 350 |
| 8 | 4100 | 168 | 390 | 146 | 320 | 400 |
| 9 | 3900 | 168 | 390 | 146 | 320 | 380 |
| 10 | 2570 | 114 | 280 | 168 | 351 | 180 |
| 11 | 2300 | 114 | 209 | 146 | 280 | 140 |
| 12 | 2500 | 127 | 262 | 168 | 465 | 160 |
| 13 | 2800 | 114 | 280 | 168 | 351 | 220 |
| 14 | 3100 | 127 | 289 | 146 | 280 | 250 1 |
| 15 | 3300 | 140 | 320 | 146 | 320 | 280 |
| 16 | 2600 | 127 | 235 | 168 | 465 | 240 |
| 17 | 2100 | 102 | 224 | 168 | 351 | 90 |
| 18 | 2200 | 114 | 233 | 146 | 320 | 180 |
| 19 | 2400 | 114 | 209 | 168 | 351 | 270 |
| 20 | 2700 | 127 | 235 | 146 | 280 | 260 |
| 21 | 3100 | 127 | 262 | 168 | 465 | 240 |
| 22 | 2850 | 127 | 235 | 146 | 320 | 180 |
| 23 | 3350 | 140 | 350 | 146 | 280 | 220 |
| 24 | 3600 | 127 | 289 | 146 | 320 | 250 |
| 25 | 3800 | 14 | 280 | 146 | 320 | 300 |
| 26 | 1900 | 168 | 390 | 168 | 351 | 90 |
| 27 | 2100 | 127 | 207 | 146 | 320 | 80 |
| 28 | 2300 | 102 | 224 | 168 | 465 | 120 |
| 29 | 2550 | 114 | 185 | 168 | 351 | 140 |
| 30 | 2700 | 127 | 262 | 146 | 320 | 170 |

**52**

**53**

0

Продолжение таблицы 1

***%***

**I**

146

24,8

4x5

1030

178

44

5x6

1560

229

73

6x7

2730

254

37

3360

0,6

0,7

0,65

0,75

0.835

420/85

410/40

360/50

430/59

400/65

0,2

0,8

0.35

0.4

Методические указания к решению задач контрольной работы № 2.

Задачи должны сопровождаться расчетной схемой кривошипно-шатунного механизма.

К задаче 1

Теоретическая подача определяется: Qт=2\*(2F-f)\*S\*n

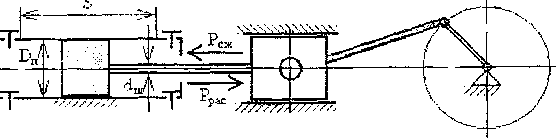
**2**

где F - площадь поршня, м~;

f - площадь штока, м ;

n -частота двух ходов в секунду, сек-1 . Фактическая подача определяется: Qф=Qт\*n0

где *г\0* = 0,95 - объёмный коэффициент подачи. К задаче 2



10

12

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

27

178

146

178

229

146

178

146

178

254

146

178

1560

1030

1560

2730

1030

1560

1030

1560

3360

1030

156

24,8

320

24,8

32

37

44

24,8

5x6

4x5

5x6

4x5

5x6

4x5

0,65

0,6

0,7

0,75

0.65

0,65

0,7

0.75

0,835

0.6

54

360/50

420/85

410/40

430/50

360/50

420/85

360/50

410/40

430/50

400/65

420/85

0,82

0.82

0,35

0,4

0.35

0,4

0,35

Усилие сжатия определяется:

Реж=р-F,кН,

где р - давление нагнетания, МПа. Усилие растяжения определяется:

Ррас=p-(F-f),кН

К задаче 3

Nпр=-,кВт

где п г~~ 0.85 -механический КПД насоса.

*55*

К задаче 4

Определяется необходимый момент на исполнительном агрегате:



где N - передаваемая мощность, Вт;

 - угловая скорость, с"1, определяется по формуле

где п - частота вращения, мин-1.

Определяется радиальная сила на шкиве муфты:

Рр=71-0-В-Р-Рц,Н

где О - диаметр шкива, м; В - ширина колодки, м; р - давление в баллоне, Па;

Р - центробежная сила, отжимающая колодки от шкива, Н, определяется по формуле:

Р = 14,4 т п2,Н

где т - масса баллона и колодок, кг; п - частота вращения, с"'.

Определяется момент трения в муфте:

Мт =

где  - коэффициент трения.

Определяется коэффициент запаса вращающего момента муфты:

56

К задаче 5

Определяется осевая скорость потока бурового раствора:



где Q - расход бурового раствора,М/с; F - площадь проточной части, м2.

**С2и**

Определяется величина проекций скоростей потока на выходе из статора с1и и на выходе из ротора С2u :

*Ща7* ' гдесс=30ф и а.,^600- углы наклона лопаток турбины.

Определяется величина вращающего момента турбобура



где р - плотность бурового раствора, кг/м3;

г - число ступеней; *О* - средний диаметр проточной части, м.

Определяется мощность на валу турбобура N = М\*,кВт

**-!**

где  - угловая скорость, с ; Л = 0,55 КПД турбобура.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 Задания для контрольной работы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | Номера вариантов | | | | |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | И | 12 | 13 | 14 | 15 |
|  |  |  |  |  | Номера вопросов | | | | |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 |
|  |  |  |  |  | Номера вариантов | | | |  | |  |  |  | |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|  |  |  |  |  | Номера вопросов | | | | |  |  |  |  |  |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 22 | | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |

Вопросы контрольной работы

1. Назначение и классификация буровых насосов.
2. Принцип работы двухцилиндрового насоса двойного действия.
3. Принцип работы трёхцилиндрового насоса простого действия.
4. Технические параметры двухцилиндровых насосов двойного действия.
5. Технические параметры трёхцилиндровых насосов простого действия.
6. Определение средней подачи буровых насосов.
7. Объёмный коэффициент подачи буровых насосов.
8. Неравномерность подачи буровых насосов, график подачи.
9. Назначение и принцип действия воздушного компенсатора.
10. Индикаторная диаграмма буровых насосов.
11. Определение мощности и КПД буровых насосов.
12. Конструкция гидравлической части буровых насосов типа "У НБ.
13. Конструкция приводной части буровых насосов УНБ.
14. Конструкция гидравлической части буровых насосов типа НБТ.
15. Конструкция приводной части буровых насосов НБТ.
16. Характер нагрузок на основные детали гидравлической части буровых насосов.
17. Характер нагрузок на основные детали приводной части буровых насосов.
18. Конструкция клапанного узла бурового насоса.
19. Конструкция уплотнения штока бурового насоса.

**58**

20. Конструкция крейцкопфного (ползунного) узла бурового насоса. .,., 21. Конструкция цилиндрического воздушного компенсатора.

1. Конструкция сферического воздушного компенсатора.
2. Обвязка буровых насосов.
3. Назначение, конструкция и принцип действия предохранительного клапана бурового насоса.
4. Назначение, конструкция и принцип действия дроссельно-запорного устройства бурового насоса.
5. Правила безопасной эксплуатации буровых насосов.
6. Возможные неисправности в гидравлической части буровых насосов.
7. Возможные неисправности в приводной части буровых насосов.
8. Классификация приводов буровых установок.
9. Основные потребители энергии буровых установок, требования к приводам.
10. Основные свойства приводов буровых установок.
11. Принцип расчёта необходимой мощности приводов буровых установок.

\_ 33. Основные свойства двигателей внутреннего сгорания буровых установок. Внешняя механическая характеристика.

34. Техническая характеристика двигателей внутреннего сгорания буровых  
установок.

1. Конструкция двигателей внутреннего сгорания серии В2.
2. Электропривод буровых установок, внешняя механическая характеристика.
3. Свойства асинхронных и синхронных электродвигателей.
4. Конструкция асинхронных электродвигателей.
5. Конструкция электродвигателей постоянного тока.
6. Параметры, состав и свойства цепных трансмиссий.
7. Конструкция и обозначение роликовых цепей.
8. Эксплуатация цепных трансмиссий.
9. Параметры, состав и свойства клиноремённых трансмиссий.
10. Конструкция и обозначение клиновых ремней.
11. Эксплуатация клиноремённых трансмиссий.
12. Расчёт и подбор цепей.
13. Расчёт и подбор клиновых ремней.

48. Конструкция и свойства карданных передач.

49. Назначение, технические параметры и принцип действия пневматических муфт. 50. Конструкция пневматических муфт.

1. Назначение и технические параметры коробок перемены передач.
2. Кинематическая схема коробки перемены передач БУ-2500.
3. Кинематическая схема коробки перемены передач Уралмаш-ЗОООЭУК.
4. Принцип рационального использования мощности привода лебёдки.
5. Эксплуатация коробок перемены передач.
6. Возможные неисправности в коробках перемены передач.
7. Назначение и конструкция кулачковых муфт.
8. Назначение и принцип действия турбинных передач.
9. Конструкция турбомуфт.

**59**

60. Конструкция турботрансформаторов.

61. Виды систем управления буровых установок, требования к системам  
управления.

1. Система воздухоснабжения буровой установки.
2. Классификация буровых компрессоров.
3. Конструкция бурового компрессора типа 4ВУ1 -5/9 (К-5).
4. Конструкция бурового компрессора типа КТ-6 (ВШ-6/10).
5. Расчёт количества воздуха для пневмосистемы буровой установки.
6. Очистка и осушка сжатого воздуха.
7. Эксплуатация буровых компрессоров.
8. Возможные неисправности при работе буровых компрессоров.
9. Назначение и параметры воздухосборников, требования к ним.
10. Устройство и принцип действия одноклапанных кранов.
11. Устройство и принцип действия двухклапанных кранов.
12. Устройство и принцип действия вертлюжков-разрядников.
13. Устройство и принцип действия предохранительного клапана пневмосистемы.
14. Устройство и принцип действия крана машиниста.
15. Устройство пульта бурильщика.
16. Классификация турбинных забойных двигателей, их технические параметры.
17. Принцип действия турбинной ступени, план скоростей потока.
18. Определение вращающего момента и мощности турбобура.
19. Характеристика турбобура на постоянном расходе жидкости.
20. Конструкция турбинной секции.
21. Назначение и конструкция шпиндельной секции.
22. Регулирование турбинной секции.
23. Регулирование шпиндельной секции.
24. Эксплуатация турбобуров.
25. Принцип действия винтового забойного двигателя (ВЗД).
26. Технические параметры ВЗД.
27. Определение вращающего момента и мощности ВЗД.
28. Рабочая характеристика ВЗД.
29. Конструкция винтового забойного двигателя.
30. Технические параметры электрических забойных двигателей (электробуров).
31. Коне грукция электродвигателя электробура.
32. Конструкция шпиндельной секции электробура.
33. Назначение и конструкция лубрикатора электробура.
34. Назначение и устройство редуктора-вставки электробура.
35. Питание электробура.
36. Система токоподвода к электробуру.
37. Эксплуатация электробуров.
38. Состав циркуляционной системы буровой установки.
39. Технические параметры и конструкция вибрационных сит.
40. Состав нагнетательной линии буровых насосов, назначение узлов.
41. Всасывающая линия буровых насосов.
42. Приёмные и запасные ёмкости.
43. Трёхступенчатая система очистки буровых растворов.
44. Конструкция и принцип действия гидроциклонных пескоотделителей.
45. Дегазаторы бурового раствора.
46. Конструкция глиномешалок.
47. Конструкция гидросмесителей.
48. Блоки приготовления бурового раствора (БПР).
49. Состав и схема двухпревенторной установки.
50. Состав и схема трёхпревенторной установки.
51. Назначение и технические параметры шишечных превенторов.
52. Назначение и технические параметры универсальных превенторов.
53. Назначение и технические параметры вращающихся превенторов.
54. Конструкция плашечных превенторов.
55. Конструкция универсальных превенторов. 117. Конструкция вращающихся превенторов.

118. Состав манифольдов превенторных установок.

119. Управление превенторами. 120. Эксплуатация превенторов.

Задачи контрольной работы №2.

По буровым насосам

Задача 1. Определите фактическую подачу двухцилиндрового насоса двойного действия.

Задача 2. Определите величину усилия на шток. Задача 3. Определите приводную мощность насоса.

По пневматическим муфтам

Задача 4. Определите запас вращающего момента муфты.

По турбинным забойным двигателям

Задача 5. Определите величину вращающего момента турбобура и мощность турбобура.

**61**

**60**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 2 - Исходные данные к контрольной работе №2 | | | | | |
| № варианта | Буровые насосы | | | |  |
| Диаметр  Цилиндра  D, мм | Длинахода  Поршня  S, м | Частота ходов  n, мин-1 | Даметр штока d, мм | Давление  нагнетания  р, МПа |
| 1 | 130 | 0,4 | 65 | 80 | 24,5 |
| 2 | 140 | 21,9 |
| 3 | 150 | 18,6 |
| 4 | 160 | 16,0 |
| 5 | 170 | 13,9 |
| 6 | 180 | 12,2 |
| 7 | 190 | 10,9 |
| 8 | 200 | 10,8 |
| 9 | 130 |  |  | 65 | 19,6 |
| 10 | 140 | 14,6 |
| 11 | 150 | 0,3 | 72 | 14,1 |
| 12 | 160 | 12,3 |
| 13 | 170 | 10,8 |
| 14 | 180 | 9,6 |
| 15 | 140 | 0,44 | 66 | 80 | 31,4 |
| 16 | 150 | 26,6 |
| 17 | 160 | 22,9 |
| 18 | 170 | 20,0 |
| 19 | 180 | 17,6 |
| 20 | 190 | 15,6 |
| 21 | 200 | 13,9 |
| 22 | 100 | 0,25 | 70 | 55 | 17,4 |
| 23 | 110 | 13,8 |
| 24 | 120 | 11,2 |
| 25 | 130 | 9,5 |
| 26 | 140 | 82 |
| 27 | 100 | 54 | 50 | 15,9 |
| 28 | 115 | 11,7 |
| 29 | 127 | 83 | 6,1 |
| 30 | 115 | 7,6 |

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| варианта | Муфты пневматические | | | | | | |
| Передаваемая  мощность  n, кВг | Частота вращения  N, мин-1  770 | Давление  в  баллоне  р, МПa | Диаметр  шкива  D,мм | Ширина  колодки  B, мм | Коэффициент трения | Масса баллона  и  колодок  m,кг |
| 1 | 50 | 770 | 0,5 | 300 | 100 | 0,35 | 7 |
| 2 | 100 | 144 | 0,6 | 500 | 125 | 0,4 | 17 |
| 3 | 150 | 189 | 0,65 |
| 4 | 600 | 300 | 0,6 | 700 | 200 | 0,45 | 42 |
| 5 | 650 | 152 | 0,6 |
| 6 | 700 | 490 | 0,7 |
| 7 | 750 | 150 | 0,6 | 1070 | 0,5 | 75 |
| 8 | 800 | 400 | 0,65 |
| 9 | 250 | 140 | 0,7 | 500 | 125 | 0,4 | 17 |
| 10 | 300 | 210 | 0,7 |
| И | 150 | 300 | 0,65 |
| 12 | 400 | 175 | 0,8 | 700 | 200 | 0,45 | 42 |
| 13 | 250 | 266 | 0,7 | 500 | 125 | 0,4 | 17 |
| 14 | 300 | 397 | 0,75 | 700 | 200 | 0,45 | 42 |
| 15 | 350 | 495 | 0,6 |
| 16 | 400 | 690 350 | 0,65 |
| 17 | 50 | 0,55 | 300 | 100 | 0,5 | 7 |
| 18 | 70 | 800 | 0,6 |
| 19 | 120 | 140 | 0,65 | 500 | 125 | 17 |
| 20 | 300 | 210 | 0,7 | 0,45 |
| 21 | 500 | 300 | 0,75 | 703 | 200 | 0,4 | 42 |
| 22 | 603 | 77 | 0,8 | 1070 | 75 |
| 23 | 650 | 144 | 0,85 |
| 24 | 700 | 189 | 0,8 |
| 25 | 800 | 56 | 0,75 |
| 26 | 750 | 126 | 07 | 0,45 |
| 27 | 600 | 352 | 0,6 | 700 | 42 |
| 28 | 570 | 490 | 0,65 |
| 29 | 150 | 265 | 0,55 | 500 | 125 | 17 |
| 30 | 380 | 397 | 0,5 |

**62**

**63**

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Турбобуры | | | | | |
| Частота вращения вала  N, мин-1 | Средний диаметр проточной части  D, м | Площадь проточной части  F, м 2\*10-3 | Расход бурового раствора  Q, м3/с | Плотность бурового раствора  P,кг/м3 | Число ступеней, z |
| 1 | 505 | 0.16 | 8 | 0,038 | 1280 | 316 |
| 2 | 600 | 0,15 | 7,5 | 0,045 | 1480 | 120 |
| 3 | 460 | 0,135 | 0,041 | 1750 | 317 |
| 4 | 425 | 0,13 | 6,75 | 0,032 | 1400 | 325 |
| 5 | 590 | 6,25 | 0,025 | 1600 | 272 |
| 6 | 302 | 0,035 | 1640 | 285 |
| 7 | 565 | 0,12 | 6 | 0,026 | 1700 | 330 |
| 8 | 540 | 0.11 | 5,5 | 0,019 | 1300 | 324 |
| 9 | 505 | 0.16 | 8 | 0,043 | 1940 | 316 |
| 10 | 600 | 0,15 | 7,5 | 0,035 | 1970 | 120 |
| 11 | 460 | 0.135 | 0,031 | 1040 | 317 |
| 12 | 425 | 0,13 | 6,75 | 0,027 | 1430 | 325 |
| 13 | 590 | 0,019 | 1510 | 272 |
| 14 | 302 | 6,25 | 0,016 | 1910 | 285 |
| 15 | 565 | 0,12 | 6 | 0,030 | 1430 | 330 |
| 16 | 540 | 0.11 | 5,5 | 0,026 | 1200 | 324 |
| 17 | 505 | 0,16 | 8 | 0.022 | 1250 | 316 |
| 18 | 600 | 0,15 | 7,5 | 0,045 | 1300 | 120 |
| 19 | 460 | 0,135 | 0,040 | 1350 | 317 |
| 20 | '425 | 0,13 | 6,75 | 0,027 | 1400 | 325 |
| 21 | 590 | 0,019 | 1450 | 272 |
| 22 | 302 | 6 | 0,023 | 1550 | 285 |
| 23 | 565 | 0,12 | 5,5 | 0.031 | 1940 | 330 |
| 24 | 540 | 0,11 | 8 | 0.027 | 1970 | 324 |
| 25 | 505 | 0,16 | 7,5 | 0,021 | 1040 | 316 |
| 26 | 600 | 0,15 | 0,19 | 1430 | 120 |
| 27 | 460 | 0,135 | 6,75 | 0.050 | 1510 | 317 |
| 28 | 425 | 0,13 | 6,25 | 0,045 | 1910 | 325 |
| 29 | 590 | 0,040 | 1280 | 272 |
| г~зо | 302 | 6 | 0,035 | 1480 | 285 |

Методические указания к решению задач контрольной работы № 3

К задаче 1

Определяется площадь основания фундамента:

FФ = аФ • бф , м 2,

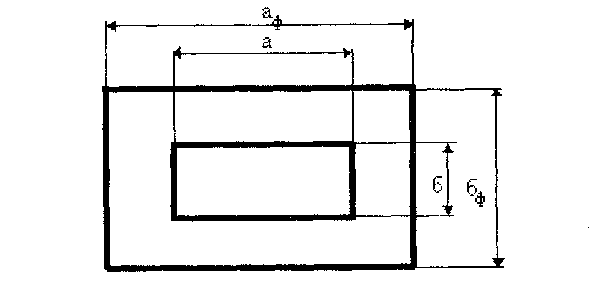
где а и б - длина и ширинафундамента, мм, определяются по формулам:

Ф Ф

а =а + 200, мм,

ф

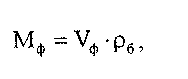
б =6 + 200, мм,



hф=hg+hн

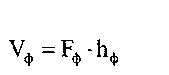
где hg - высота подземной части фундамента, м;

hгн - высота наземной части фундамента, м.

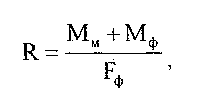


- определяется разрывное усилие R c учетом коэффициента запаса прочности К;

Определяется масса фундамента:



где р5 - плотность фундамента, кг/м3. Определяется удельное давление на грунт:



где Мм - масса машины, кг.

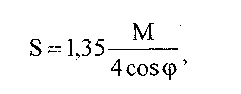
Полученный результат сравнивается с допускаемым:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип грунта | К о, кПа |  |
| Крупнообломочный | 600 |  |
| Песчаный | 300 |  |
| Суглинок | 250 |  |

К задаче 2



- вычисляется усилие в ветви стропа (с учетом симметричной нагрузки на ветви);



где М - масса машины, кг.

66

Задачу рекомендуется выполнять в следующей последовательности: - изображается схема контуров машины с указанием размеров и массы (рисунок 2), где *Ъ. -* расстояние от фундамента плиты машины до крюка;



где К - коэффициент запаса прочности, К=4.

- выбирается диаметр каната [1, с. 78, таблица Ш.2].

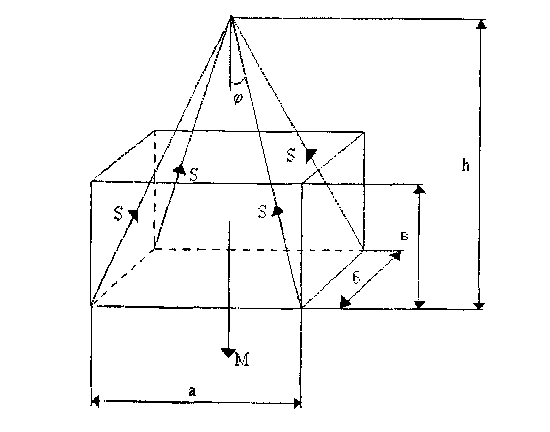


Рисунок 2

КОНТРОЛЬАЯ РАБОТА №3 Задания для контрольной работы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | 6 | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|  |  | |  | |  | |  |  | | мера вопросов | | | |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | 6 | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 22 | 23 | | 24 | | 34 | | 35 | 36 | | 37 | 38 | 39 | 42 | 41 | 43 | 44 | 45 | 46 |
| 62 | 63 | | 64 | | 65 | | 66 | 67 | | 68 | 69 | 70 | 83 | 82 | 81 | 80 | 79 | 71 |
| 113 | 112 | | 111 | | 110 | | 109 | 106 | | 105 | 104 | 103 | 102 | 101 | 108 | 107 | 100 | 99 |
|  | По  \_10Х|1\_ Но  мера вар  ианто в | | | | | |  | | Номера вариантов | | | | |  |  |  |  |  |
| 16 | 17  18 | 18 | | 19 | | 20 | | | 21 | 22 | 23 | | 24 1 25 | | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|  |  | | | | | |  | |  | Номера вопросов | | | |  |  |  |  |  |
| 16 | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | 21 | | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
| 47 | 40 | | 48 | | 50 | | 51 | 52 | | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 |
| 72 | 73 | | 74 | | 76 | | 77 | 78 | | 79 | 82 | 83 | 73 | 81 | 80 | 70 | 72 | 75 |
| 97 | 96 | | 98 | | 94 | | 93 | 92 | | 95 | 91 | 90 90 | 89 | 88 | 86 | 87 | 85 | 84 |
|  |  | |  | |  | |  | | |  | 67 |  |  |  |  |  |  |  |

Вопросы контрольной работы

1. Монтажеспособность буровых установок.
2. Агрегатный способ сооружения буровых установок.
3. Крупноблочный способ сооружения буровых установок.
4. Основания блоков буровых установок.
5. Основание вышечно-лебёдочного блока БУ-2500.
6. Основание насосного блока БУ-2500.
7. Основание вышечно-лебёдочного блока БУ-4000ДГУ.
8. Подготовительные работы при сооружении буровых установок.
9. Свойства грунтов.
10. Типы фундаментов, требования к ним.
11. Расчёт фундаментов на несущую способность.
12. Расчёт основания грунтов.
13. Искусственные основания.
14. Бетон и его свойства.
15. Производство бетонных работ.
16. Свайные фундаменты.
17. Сборка вышек башенного типа.
18. Параметры и конструкция вышечных подъёмников.
19. Правила безопасности при работе на высоте.
20. Сборка мачтовых вышек.

21.11одъём мачтовых вышек подъёмными стрелами.

1. Подъём мачтовых вышек порталами и стойками.
2. Конструкция и расположение якорей оттяжек.
3. Расчёт оттяжек.
4. Последовательность монтажа бурового оборудования.
5. Схемы оснасток талевых систем.
6. Процесс оснастки талевой системы.
7. Монтаж буровых роторов.
8. Монтаж буровых лебёдок.
9. Монтаж буровых силовых агрегатов.
10. Монтаж буровых насосов.
11. Монтаж и испытание нагнетательных линий (манифольдов) буровых насосов.
12. Топливоустановки и топливопроводы.
13. Котельные установки и паропроводы.
14. Водоснабжение буровых установок.
15. Принцип действия центробежных насосов.
16. Конструкция одноступенчатых центробежных насосов.
17. Приёмные мостки и стеллажи.
18. Буровые укрытия.
19. Монтаж и испытание узлов пневматической системы управления.
20. Монтаж бурового ключа АКБ-ЗМ2.
21. Электроснабжение буровых установок.

**68**

1. Электроосвещение буровых установок.
2. Нормы освещённости рабочих мест.
3. Защитное заземление бурового оборудования.
4. Транспортировка крупных блоков на тяжеловозах.
5. Технические параметры и конструкция тяжеловозов на гусеничном ходу.
6. Технические параметры и конструкция тяжеловозов на пневмоколесном ходу. ..... 49. Эксплуатация тяжеловозов.
7. Расчёт количества тягачей для транспортировки крупных блоков.
8. Способы строповки грузов.
9. Расчёт и выбор стропов и строгальных канатов.
10. Технические параметры и устройство крана КСГ-6В.
11. Технические параметры и устройство кранаКП- 25М (КП-28).

55. Сущность системы гсхнического обслуживания и плановых ремонтов  
оборудования.

1. Виды ремонтов оборудования.
2. Структура ремонтных служб бурового предприятия.
3. Паспортизация оборудования.
4. Правила приёма оборудования в ремонт.
5. Последовательность разборки оборудования.
6. Винтовые съёмники.
7. Гидравлические прессы.
8. Классификация видов разрушения деталей.
9. Ремонт деталей методом ''ремонтных размеров".
10. Ремонт деталей гильзованием.
11. Ремонт деталей ручной наплавкой.
12. Ремонт деталей автоматической наплавкой.
13. Ремонт деталей металлизацией (напылением).
14. Балансировка деталей и узлов.
15. Капитальный ремонт кронблоков.
16. Капитальный ремонт талевых блоков.
17. Капитальный ремонт буровых крюков.
18. Капитальный ремонт ключа АКБ-ЗМ2.
19. Капитальный ремонт клиньевого захвата ротора.
20. Капитальный ремонт буровых лебёдок.
21. Капитальный ремонт редукторов и коробок скоростей.
22. Капитальный ремонт превенторов.
23. Капитальный ремонт буровых роторов.
24. Капитальный ремонт буровых вертлюгов.
25. Капитальный ремонт гидравлической части буровых насосов. \*' 81. Капитальный ремонт приводной части буровых насосов.
26. Капитальный ремонт турбобуров.
27. Ремонт бурильных труб.
28. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей оси кронблока.
29. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей канатного шкива.
30. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей оси талевого блока.
31. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей крюка.
32. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей ствола крюка.
33. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей штропа крюка.
34. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей пальца штропа.
35. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей стакана крюка.
36. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей ствола вертлюга.
37. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей напорной трубы вертлюга.
38. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей переводника вертлюга.
39. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей вата ротора.
40. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей конической шестерни ротора.
41. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей венца стола ротора.
42. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей барабана лебёдки.
43. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей тормозного шкива.
44. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей вала лебёдки.
45. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей цилиндровой втулки насоса.
46. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей седла клапана насоса.
47. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей тарели клапана насоса.
48. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей пальца крейцкопфа.
49. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей шатуна бурового насоса.
50. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей корпуса крейцкопфа.
51. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей ротора ступени турбобура.
52. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей статора ступени турбобура.
53. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей диска пяты шпинделя.
54. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей подпятника шпинделя.
55. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей винта ВЗД.
56. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей коленвала бурового компрессора.

113. Изобразите эскиз с указанием рабочих поверхностей поршня бурового  
компрессора.

Задачи контрольной работы № 3

Задача 1. Рассчитайте удельное давление на грунт от массы фундамента и оборудования.

Задача 2. Рассчитайте усилия в ветвях четырехветвевого стропа, произведите выбор стропового каната.

Таблица 3 - Задания к контрольной работе №3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Размеры машины, мм | | | Высота подземной части фундамента *Ът* м | Высота наземной части фундамента И„, м | Угол наклона стропа ф |
| № варианта | *Тип оборудования* | Масса машины, кг | Длина а | Ширина б | высота в |
| 1 | Буровые роторы | 5100 | 2250 | 1430 | 750 | 0,7 | 1,2 | 60 |
| 2 | 6800 | 2250 | 1430 | 750 |
| 3 | 5800 | 2300 | 1630 | 750 |
| 4 | 7200 | 2650 | 1630 | 750 |
| 5 | 10700 | 2620 | 1880 | 800 |
| 6 | Буровые насосы | 331155 | 5360 | 3342 | 3370 | 0,5 | 0,4 | 25 |
| 7 | 27020 | 5000 | 2770 | 3235 |
| 8 | 18600 | 4610 | 3175 | 3240 |
| 9 | 9500 | 3950 | 2250 | 2300 |
| 10 | 13000 | 3960 | 2630 | 2702 |
| 11 | 5000 | 3020 | 1605 | 1760 |
| 12 | Буровые лебедки | 14400 | 5100 | 3240 | 2390 | 1,1 | 0,8 | 35 |
| 13 | 13000 | 4620 | 2043 | 1982 |
| 14 | 21300 | 5970 | 3190 | 2270 |
| 15 | 27100 | 7330 | 3500 | 2780 |
| 16 | 40200 | 7780 | 5920 | 3430 |
| 17 | 51300 | 8325 | 4290 | 2710 |
| 18 | 45000 | 8740 | 3340 | 2560 |
| 19 | 39970 | 7780 | 4420 | 2430 |
| 20 | Буровые насосы | 33115  33115 | 5360 | 3342 | 3370 | 0,75 | 0,3 | 40 |
| 2!  22 | 27020 | 5000 | 2770 | 3235 |
| 18600 | 6410 | 3175 | 3240 |
| 23 | 9500 | 3950 | 2250 | 2300 |
| 24 | 13000 | 3960 | 2630 | 2702 |
| 25 | 5000 | 3020 | 1605 | 1760 |
| 26  27 | *Буровые роторы* | 5100 | 2250 | 1430 | 750 | 1.3 | 1,25 | 50 |
| 5800 | 2250 | 1430 | 750 |
| 28 | **5800** | 2300 | 2630 | 750 |
| 29 | **7200** | 2650 | 2630 | 750 |
| 30 | **10700** | 2620 | 1880 | 800 |
|  | | | | | | | | |

5. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. ИльскийАЛ, Шмидт А.П. Буровые машины и механизмы.-М.: 11сдрп, 1989.
2. Денисов П.Г. Сооружение буровых,- М.: Недра, 1989.
3. Скрыпник С.Г. Сооружение буровых на суше.- М.: Недра, 1991.
4. Алексеевский Г.В. Буровые установки Уралмашзавода. - М: 11едра, 1981
5. Кузнецов В.С. Обслуживание и ремонт бурового оборудования. - М.: Недра, 1973.

Дополнительная

6. Палашкин Е.А. Справочник механика по глубокому бурению. - М: I !едра, 1**981.**

1. Раабеи А.А. и др. Ремонт и монтаж нефтепромыслового оборудонакия.-М: Недра, 1989.
2. Романов Б.А. Двигатели внутреннего сгорания. - М.: Недра, 1989.
3. Меньшов Б.Г. и др. Электрооборудование в нефтяной промышленности, -М.: Недра, 1990.
4. Баграмов Р.А. Буровые машины и комплексы. - М.: Недра, 1988.
5. Ильский А.Л. и др. Расчёт и конструирование бурового оборудования. *-*М.: Недра, 1985.
6. Гульянц Г.М. Справочное пособие по противовыбросовому оборудованию.--М.: Недра, 1983.

13. Могильницкий И.П. Двигатели внутреннего сгорания в пефптой  
промышленности.-М.: Недра, 1978.

1. Султанов Б.З., Шаммасов Н.Х. Забойные буровые машины и инструмент. М: Недра, 1976.
2. Бухаленко Е.И. и др. Оборудование и инструмент для ремонта скважин.
3. М.: Недра, 1991.

16. Северинчик Н.А. Машины и оборудование для бурения скважин.   
М.: Недра, 1986.

Министерство энергетики Российской Федерации

Учебно-методический кабинет по горному, нефтяному и

энергетическому образованию

*БУРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ*

Методические указания и контрольные задания

для студентов-заочников образовательных учреждений

среднего профессионального образования

по специальности:

0907 "Бурение нефтяных и газовых скважин."

Октябрьский