

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Югорский государственный университет» (ЮГУ)

НЕФТЕЮГАНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Югорский государственный университет»
(НИК (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»)

Методические указания и задания к контрольной работе
для обучающихся заочной формы обучения

**ПМ. 01. Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного
оборудования**

Тема 1.1 Применение грузоподъемных механизмов.

Тема 1.2 Монтаж и транспортировка оборудования.

специальность

15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного
оборудования (по отраслям)

Нефтеюганск
2019

Рассмотрены предметной
(цикловой) комиссией СТД
Протокол № 1 от 12.09.2019г.
Председатель П(Ц)К
Шач (Шаричова Ч.А.)

Утверждены
Заседанием методсовета
Протокол № 1 от 12.09.2019
Председатель методсовета
Н.И.Савватеева

Методические указания и задание к контрольной работе для обучающихся заочной формы обучения по ПМ. 01 Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования разработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее по тексту – ФГОС СПО) по специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям).

Разработчик: Волоцков Д.В. – преподаватель НИК (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ»

Содержание

	стр.
Пояснительная записка.....	4
1. Основные положения.....	4
1.1 Цели и задачи контрольной работы.....	4
1.2 Тематический план и содержание профессионального модуля.....	7
1.3 Требования к выполнению и оформлению контрольной работы.....	14
1.4 Критерии оценки контрольной работы.....	15
2. Контрольная работа.....	16
2.1 Теоретическая часть контрольной работы.....	16
Перечень теоретических вопросов контрольной работы.....	16
2.2 Практическая часть контрольной работы.....	18
Задача №1.....	19
Задача №2.....	20
Список литературы.....	25
Приложения.....	27
Приложение А Канаты стальные (выдержки из ГОСТ 7668-80).....	27
Приложение Б Наименьший допускаемый коэффициент запаса прочности такелажных средств k_z	28
Приложение В Скобы такелажные.....	28
Приложение Г Расчётные сопротивления прокатной стали.....	29
Приложение Д Значения коэффициентов условий работы.....	29

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания и задания к контрольной работе для студентов заочной формы обучения (далее МУ) разработаны в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ. 01 Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования.

Содержание методических указаний соответствует требованиям ФГОС СПО по специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям).

Цель методических указаний:

- реализация требований ФГОС СПО по специальности при заочной форме обучения по профессиональному модулю ПМ. 01 Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования (по отраслям);
- оказание помощи обучающимся - заочникам в организации их самостоятельной работы над изучением учебного материала.

Задачи методических указаний:

- изложение рациональных методов самостоятельного изучения профессионального модуля ПМ. 01 Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования (по отраслям);
- методические рекомендации по выполнению контрольных работ.

1. Основные положения

1.1 Цели и задачи контрольной работы

Цель контрольной работы:

- Привитие умений и навыков практической деятельности по изучаемому профессиональному модулю;
- Проверка и оценка знаний, умений обучающихся, получение информации о характере их познавательной деятельности, уровне самостоятельности и активности, об эффективности форм и методов учебной деятельности.

Основными задачами контрольной работы являются:

- Систематизация и конкретизация теоретических знаний по профессиональному модулю;
- Приобретение навыков использования алгоритмов ведения самостоятельной исследовательской работы, включая анализ необходимой информации;
- Формирование у обучающихся системного мышления через определение целей и постановку задач работы и навыков ведения практической работы;
- Развитие у обучающихся логического мышления и умения аргументировано излагать мысли при изложении практических примеров решения поставленной задачи, умения формулировать выводы.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Уметь:

- выбирать технологическое оборудование;
- составлять схемы монтажных работ;
- организовать работы по испытанию промышленного оборудования после ремонта и монтажа;
- организовывать пусконаладочные работы промышленного оборудования;
- пользоваться грузоподъемными механизмами;

- пользоваться условной сигнализацией при выполнении грузоподъемных работ;
- рассчитывать предельные нагрузки грузоподъемных устройств;
- пользоваться компьютерной техникой и прикладными компьютерными программами;
- пользоваться нормативной и справочной литературой;

Знать:

- условные обозначения в кинематических схемах и чертежах;
- классификацию технологического оборудования;
- устройство и назначение технологического оборудования;
- последовательность выполнения и средства контроля при пусконаладочных работах;
- методы сборки машин;
- виды монтажа промышленного оборудования и порядок его проведения;
- последовательность выполнения испытаний узлов и механизмов оборудования после ремонта и монтажа;
- классификацию грузоподъемных и грузозахватных механизмов;
- основные параметры грузоподъемных машин;
- правила эксплуатации грузоподъемных устройств;
- методы и виды испытаний промышленного оборудования;
- прикладные компьютерные программы;
- виды архитектуры и комплектации компьютерной техники;
- правила техники безопасности при выполнении монтажных и ремонтных работ;
- средства коллективной и индивидуальной защиты.

Выполнение контрольной работы способствует формированию профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 Руководить работами, связанными с применением грузоподъёмных механизмов, при монтаже и ремонте промышленного оборудования.

ПК 1.2 Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

ПК 1.3 Участвовать в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа.

ПК 1.5 Составлять документацию для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования.

Изучение модуля рассчитано на 270 часов, в том числе 90 часов отведено на выполнение практических работ и 90 часов на внеаудиторную самостоятельную работу.

Для заочной формы обучения предусмотрено проведение 40 часов аудиторных занятий, в том числе 20 часов отведено на выполнение практических работ, на самостоятельное изучение отводится 230 часов.

Учебным планом предусмотрено выполнение 1 контрольной работы.

Итоговой формой контроля является экзамен.

1.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.01 Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
ПМ. 01 Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования		
МДК.01.01. Организация монтажных работ промышленного оборудования и контроль за ними		
Раздел 1 Организация монтажных работ промышленного оборудования и контроль за ними		
Тема 1.1. Применение грузоподъемных механизмов	Содержание учебного материала 5 семестр	72
	1.1.1. Классификация, основные параметры и основы расчета грузоподъемных механизмов.	24
	Типы и технические характеристики ГПМ. Принцип действия и область применения ГПМ. Режимы работы ГПМ.	2
	Основные параметры ГПМ (грузоподъемность, вылет стрелы, скорость движения пролет крана, производительность и др.).	2
	Расчетные нагрузки и допускаемое напряжение.	2
	1.1.2. Грузозахватные приспособления.	
	Крюки и петли. выбор материала, методы изготовления.	2
	Специальные захваты. Ковши, бадьи, грейферы. конструкции, принцип действия, применение.	2
	1.1.3. Элементы ГПМ.	
	Гибкие тяговые элементы: канаты, цепи сварные и пластинчатые.	2
	Полиспасты, барабаны, блоки, звездочки. Основные параметры.	2
	Механизмы подъема, поворота. Конструкция, принцип действия.	2
	Остановы и тормоза ГПМ. Выбор тормоза для механизмов ГПМ. Правила его установки в кинематической цепи.	2
	Механизмы изменения вылета стрел ГПМ.	2
	Металлические конструкции ГПМ. Виды металлоконструкций кранов. Основные характеристики. Соединения металлоконструкций. Методика расчета металлических конструкций.	2

	1.1.4. Безопасность труда при эксплуатации подъемно транспортных машин.	
	Требования безопасности труда при эксплуатации и проектировании подъемно транспортных машин. Основные мероприятия по предупреждению аварий и производственного травматизма. Правила эксплуатации грузоподъемных устройств.	2
	Практическая работа № 1.1 Расчет основных параметров ГПМ.	4
	Практическая работа № 1.2 Расчет на прочность грузозахватного приспособления.	4
	Практическая работа № 1.3 Расчет механизма подъема груза с ручным приводом.	4
	Практическая работа № 1.4 Выбор электродвигателя и тормоза для механизма подъема мостового крана с электроприводом.	4
	Практическая работа № 1.5 Определение границ опасных зон при работе кранов.	4
	Практическая работа № 1.6 Расчет на прочность элементов металлоконструкций.	4
	Самостоятельная работа № 1.1 Изучение технических характеристик мостовых, козловых и башенных кранов.	4
	Самостоятельная работа № 1.2 Изучение ГОСТ 2105-75 "Крюки кованые и штампованные. Технические условия." и ГОСТ 6626-74 "Крюки однорогие. Заготовки. Типы. Конструкция и размеры."	4
	Самостоятельная работа № 1.3 Изучение ГОСТ 25573-82 "Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия"	2
	Самостоятельная работа № 1.4 Типы приводов ГПМ (ручной привод, электрический, гидравлический привод). Составление сравнительной таблицы.	4
	Самостоятельная работа № 1.5 Изучение размеров границ опасных зон, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами.	4
	Самостоятельная работа № 1.6 Изучение сортамента проката для металлоконструкций. УК 36.24.12-100-92 "Металлоконструкции грузоподъемных машин, оборудования и подъемников. Капитальный ремонт. Технические условия".	2
	Самостоятельная работа № 1.7 Подготовка к тестированию.	4
Тема 1.2. Монтаж и транспортировка оборудования	Содержание учебного материала 6 семестр	198
	1.2.1. Основы монтажа и транспортировки оборудования	50
	Организация монтажных работ на буровых и нефтепромысловых предприятиях. Организационная структура вышкомонтажных контор и цехов, подразделений для монтажа нефтепромыслового оборудования. Квалификационный и численный состав монтажных бригад. Техническая документация на монтаж буровых установок и нефтепромыслового оборудования.	2
	Фундаменты и основания под буровое и нефтепромысловое оборудование. Назначение и виды фундаментов под оборудование, предъявляемые к ним требования. Фундаменты под буровые вышки. Материалы для фундаментов. Основы проектирования и расчета. Определение количества материалов для изготовления бетонного фундамента, порядок работ при его строительстве.	2
	Механизация работ при строительстве фундаментов. Краткая характеристика грунтов. Способы	2

	строительства фундаментов на вечномёрзлых грунтах.	
	Такелажные работы. Виды и характеристика грузоподъемных устройств и механизмов. Монтажные краны.	2
	Виды и конструкции стропов, их выбор. Отбраковка и проверка грузозахватных средств.	2
	Безопасное ведение погрузочно-разгрузочных работ.	2
	Транспортировка оборудования. Транспортировка бурового и нефтепромыслового оборудования различными способами и транспортными средствами. Выбор транспортных средств в зависимости от типа оборудования и местных условий. Расчет количества тракторов.	2
	Практическая работа № 1.7 Изучение технической документации на монтаж буровых установок и оборудования.	2
	Практическая работа № 1.8 Проверочный расчет бетонного фундамента.	2
	Практическая работа № 1.9 Расчет состава бетонной смеси.	2
	Практическая работа № 1.10 Расчет ручной лебедки.	2
	Практическая работа № 1.11 Расчет винтового домкрата.	2
	Практическая работа № 1.12 Расчет и выбор необходимой такелажной оснастки для крепления и подвески грузов.	4
	Практическая работа № 1.13 Расчет количества тракторов на перетаскивание оборудования.	2
	Самостоятельная работа № 1.8 Изучение схем проверки фундаментов и их элементов.	4
	Самостоятельная работа № 1.9 Изучение технических характеристик монтажных кранов. Выбор грузоподъемных механизмов и грузозахватных приспособлений для конкретных условий работы.	4
	Самостоятельная работа № 1.10 Повторение методики расчета механической передачи винт-гайка.	2
	Самостоятельная работа № 1.11 Общие правила строповки.	2
	Самостоятельная работа № 1.12 Знаковая сигнализация при проведении погрузочно-разгрузочных работ.	2
	Самостоятельная работа № 1.13 Изучение конструкции и технических характеристик транспортных средств для передвижения буровых.	4
	Самостоятельная работа № 1.14 Особенности транспортировки оборудования в районах со сложными природными и геологическими условиями.	2
	1.2.2. Монтаж буровых установок	94
	Подготовительные работы к строительству буровых. Планировка и подготовка площадки под буровую установку. Сооружение подъездных дорог, линий электропередач, фундаментов под оборудование, водоводов. Завоз и размещение оборудования и материалов.	2
	Способы сооружения буровых. Развитие технологического процесса сооружения буровых. Агрегатный, мелкоблочный и крупноблочный и блочно-модульный методы монтажа. Монтажеспособность буровых. Выбор	2

	методов монтажа.	
	Технологические принципы сборки и монтажа буровых установок. Характеристика блоков при мелкоблочном и крупноблочном методах строительства буровых. Характеристика транспортных средств и техника передвижения блоков волоком, на тележках, рельсах и др.	2
	Сооружение оснований под оборудование. Конструкции оснований под буровое оборудование. Последовательность сборки.	2
	Монтаж буровых вышек и привышечных сооружений. Характеристика методов монтажа башенных буровых вышек. Подъемники и их монтаж. Сооружение башенных вышек подъемниками. Монтаж мачтовых буровых вышек. Обустройство вышек лестницами, площадками, балконами; закрепление оттяжками, якорями. Расчет якорей. Сооружение оснований под оборудование, приемные мостки, сараи; укрытие сараев. Испытание вышек, технология и применяющееся оборудование.	2
	Монтаж бурового оборудования. Монтаж буровых лебедок, талевой системы, силовых приводов и трансмиссий. Монтаж буровых насосов, роторов. Монтаж ключей УМК, ПБК, АКБ, пневматических клиньев, ПРС, оборудования АСП. Наладка и регулирование АСП. Требования к монтажу оборудования для СПО. Центровка оборудования, требования к монтажу.	2
	Монтаж оборудования для СПО. Монтаж ключей УМК, ПБК, АКБ, пневматических клиньев, ПРС, оборудования АСП. Наладка и регулирование АСП. Требования к монтажу оборудования для СПО. Центровка оборудования, требования к монтажу.	2
	Монтаж системы пневмоуправления буровыми установками. Монтаж компрессорных станций, воздухохранилищ, прокладка воздухопроводов. Монтаж механизмов управления и исполнительных механизмов, условия монтажа. Испытание системы после монтажа.	2
	Монтаж и обвязка буровых насосов.	2
	Монтаж оборудования для хранения, очистки и приготовления бурового раствора. Монтаж циркуляционной системы, механизмов приготовления и очистки раствора, емкостей. Монтаж водопроводов, паропроводов. Требования к монтажу.	2
	Монтаж противовыбросового оборудования. Схемы обвязки противовыбросового оборудования (ПВО). Последовательность монтажа ПВО. Технологический процесс монтажа превентора и элементов обвязки. Опрессовка ПВО после монтажа. Документация. Проведение испытания противовыбросового оборудования после монтажа.	2
	Пуск и опробование комплекса оборудования буровой установки. Расконсервация оборудования, заправка топливом, маслом, водой. Смазка оборудования. Оснастка талевой системы. Центровка вышки. Прокрутка оборудования буровой на холостом режиме,	2

	испытание под нагрузкой.	
	Пусковая конференция, ее состав. Документация на пуск буровой в эксплуатацию.	2
	Практическая работа № 1.14 Определение последовательности завоза и размещение оборудования и материалов на монтажной площадке.	2
	Практическая работа № 1.15 Изучение конструкций приспособлений для монтажа и центровки бурового оборудования.	4
	Практическая работа № 1.16 Расчет усилия на рукоятку ключа при затяжке резьбового соединения.	2
	Практическая работа № 1.17 Разработка инструктивно-технологической карты монтажа мачтовых буровых вышек.	2
	Практическая работа № 1.18 Разработка инструктивно-технологической карты монтажа оборудования на вышечно-лебедочном блоке.	4
	Практическая работа № 1.19 Разработка инструктивно- технологической карты монтажа ключей АКБ.	2
	Практическая работа № 1.20 Разработка инструктивно-технологической карты монтажа бурового компрессора.	4
	Практическая работа № 1.21 Обкатка компрессора 4ВУ5/9.	2
	Практическая работа № 1.22 Разработка инструктивно-технологической карты монтажа буровых насосов.	2
	Практическая работа № 1.23 Испытание бурового насоса УНБ-600.	2
	Практическая работа № 1.24 Разработка инструктивно-технологической карты монтажа противовыбросового оборудования.	4
	Практическая работа № 1.25 Правила хранения и переконсервации изделий.	2
	Практическая работа № 1.26 Составление мероприятий к пуску буровых установок.	2
	Самостоятельная работа № 1.15 Изучение и анализ монтажеспособности отдельных буровых установок.	4
	Самостоятельная работа № 1.16 Изучение конструкции оснований при различных условиях эксплуатации под буровое оборудование.	4
	Самостоятельная работа № 1.17 Изучение механизмов для монтажа буровых башенных и мачтовых вышек.	4
	Самостоятельная работа № 1.18 Повторение кинематических схем буровых установок для бурения на глубину до 4000 м.	4
	Самостоятельная работа № 1.19 Повторение конструкции и принципа работы оборудования для СПО.	2
	Самостоятельная работа № 1.20 Повторение конструкции и принципа работы системы	2

	пневмоуправления буровой установки.	
	Самостоятельная работа № 1.21 Повторение конструкции и принципа работы буровых насосов.	2
	Самостоятельная работа № 1.22 Повторение конструкции и принципа работы циркуляционной системы.	2
	Самостоятельная работа № 1.23 Повторение конструкции и принципа работы противовибросового оборудования.	2
	Самостоятельная работа № 1.24 Изучение обязанностей пуско-наладочных бригад.	4
	Самостоятельная работа № 1.25 Изучение пусковой документации буровых установок.	4
	1.2.3. Монтаж нефтепромыслового оборудования	54
	Монтаж фонтанной арматуры. Монтаж оборудования устья скважины, установка фонтанной елки, обвязка скважины манифольдами, оборудование для монтажа.	2
	Монтаж станков-качалок. Сооружение бетонных и блочных фундаментов под качалки. Размеры фундаментов. Монтаж различных типов качалок. Центровка качалок по устью скважины. Оборудование для монтажа.	2
	Центровка качалок по устью скважины. Оборудование для монтажа.	2
	Монтаж поршневых, центробежных и винтовых компрессоров. Фундаменты под компрессоры, монтаж поршневых, винтовых, ротационных компрессоров.	2
	Особенности монтажа газомоторных компрессоров.	2
	Монтаж коммуникаций и систем компрессорных станций. Оборудование и приспособления для монтажа.	2
	Монтаж центробежных насосов Фундаменты под центробежные насосы для перекачки воды, нефти; блочные насосные станции. Монтаж насосов. Оборудование и приспособления, применяемые при монтаже.	2
	Монтаж приводов и коммуникаций. Оборудование и приспособления, применяемые при монтаже.	2
	Монтаж оборудования для сбора, подготовки и хранения нефти и газа. Фундаменты под замерные установки, трапы, сепараторы, установки подготовки нефти, резервуары и их монтаж.	2
	Испытание оборудования после монтажа. Оборудование и приспособления.	2
	Монтаж промысловых трубопроводов. Особенности монтажа водо-, нефте- и газопроводов. Прокладка воздушных, наземных и подземных коммуникаций. Методы соединения труб.	2
	Очистка, изоляция и испытание трубопроводов. Оборудование и приспособления. Документация.	2
	Охрана природы при монтаже и транспортировке оборудования Источники и виды загрязнения природы при монтаже. Предупреждение попадания производственных отходов в окружающую среду. Рекультивация земель после монтажа.	2

	Практическая работа № 1.27 Разработка инструктивно-технологической карты монтажа станков-качалок.	2
	Практическая работа № 1.28 Разработка инструктивно-технологической карты монтажа компрессоров.	4
	Практическая работа № 1.29 Разработка инструктивно-технологической карты монтажа центробежных насосов.	4
	Практическая работа № 1.30 Разработка инструктивно-технологической карты монтажа резервуаров.	2
	Практическая работа № 1.31 Разработка инструктивно-технологической карты монтажа промысловых трубопроводов.	2
	Практическая работа № 1.32 Составление мероприятий по предупреждению и устранению загрязненности окружающей среды при монтаже и транспортировке бурового оборудования.	2
	Самостоятельная работа № 1.26 Повторение классификации и конструкции фонтанной арматуры.	2
	Самостоятельная работа № 1.27 Повторение классификации и конструкции станков-качалок.	2
	Самостоятельная работа № 1.28 Повторение классификации и конструкции поршневых, центробежных и винтовых компрессоров.	2
	Самостоятельная работа № 1.29 Повторение классификации и конструкции центробежных насосов.	2
	Самостоятельная работа № 1.30 Повторение устройства оборудования для сбора, подготовки и хранения нефти и газа.	2
	Самостоятельная работа № 1.31 Повторение конструкции промысловых трубопроводов.	2
Всего:		270

1.3 Требования к выполнению и оформлению контрольной работы

1. Обучающийся, для освоения требуемых знаний и умений по изучаемому модулю, перед выполнением контрольной работы должен изучить учебный материал, указанный в тематическом плане.
2. Контрольная работа должна быть правильно оформлена: на обложке тетради указывается модуль, по которому выполняется контрольная работа, номер варианта, ФИО обучающегося и преподавателя.
3. В тетради необходимо оставлять поля шириной 3-4 см, в конце 1-2 для рецензии.
4. Контрольная работа должна быть написана грамотно (без стилистических и грамматических ошибок), а также не должно быть ошибок по существу предмета.
5. Задания контрольной работы необходимо переписывать полностью, отвечать конкретно и только на поставленный вопрос. При необходимости записи сопровождать схемами, рисунками, таблицами. Записи выполняются пастой синего или чёрного цвета, чётко и разборчиво.
6. Выполнение каждого действия должно быть прокомментировано. При расчётах следует записать формулу, а только затем числовые вычисления. Результаты вычислений должны содержать размерности вычисляемых величин. Выполнение расчётов и их запись должны носить последовательный характер. Не допускается подставлять в формулу значения какой-либо величины, а ниже производить вычисление этого числа. Каждое задание следует начинать с новой страницы.
7. Графическая часть контрольной работы выполняется аккуратно, с использованием чертёжных инструментов. Все рисунки и схемы должны быть пронумерованы в порядке их расположения. По тексту, при оформлении каждой из задач, необходимо делать ссылку на номер рисунка или схемы. На рисунках (схемах) необходимо нанести известные и искомые параметры.
8. При оформлении заданий контрольной работы должна соблюдаться следующая последовательность (каждый пункт выполняется с красной строки):
 - Задание контрольной работы;
 - Исходные данные для решения задачи (единицы измерения перевести в систему СИ);
 - Рисунок (схема);
 - По центру строки слово «Решение», ниже изложение хода решения задачи с пояснениями;
 - Ответ.
9. Отвечать на теоретические вопросы контрольной работы необходимо коротко и по существу.
10. В конце контрольной работы указывается список информационных источников (сайты и перечень литературы), которыми обучающийся пользовался при выполнении контрольной работы. Список оформляется в соответствии с правилами библиографического описания.
11. При возврате контрольной работы, обучающийся должен внимательно прочитать рецензию преподавателя, выполнить все его рекомендации и советы. Исправления необходимо выполнить в той же тетради и сдать контрольную работу повторно.
12. Контрольная работа должна быть предоставлена в учебную часть в срок, указанный в учебном графике.
13. Выполненные контрольные работы оцениваются оценкой «зачтено» или «не зачтено». Контрольные работы, выполненные небрежно, не по своему варианту, возвращаются обучающемуся без проверки.
14. Обучающиеся, не выполнившие контрольную работу, к экзамену не допускаются.
15. Каждым вариантом предусматриваются письменные ответы на два теоретических вопроса и решение двух задач.

16. Контрольная работа рассчитана на 30 вариантов. Индивидуальный вариант для выполнения работы соответствует порядковому номеру списочного состава обучающихся в журнале учебных занятий.
17. По всем неясным вопросам, которые возникают в процессе изучения материала и выполнения контрольной работы, следует обращаться к преподавателю за консультацией.

2.4 Критерии оценки контрольной работы

Контрольные работы оцениваются преподавателем, исходя из следующих критериев успешности работ.

Критерии оценки выполнения контрольной работы

Оценки	Критерии
Зачтено	• Работа выполнена полностью; • Оформление в соответствии с требованиями, аккуратно, разборчиво; • Расчёты выполнены верно, либо были допущены описки, но при этом решение верное; • Расчёты выполнены с помощью преподавателя или других обучающихся; • При решении задач выводы сформулированы верно; • Ответы на поставленные вопросы даны правильно, в полном объёме, обоснованно, с использованием терминологии; • Приведён список информационных источников, которыми обучающийся пользовался при выполнении контрольной работы.
Не зачтено	• Работа выполнена не по своему варианту; • Работа выполнена не полностью; • Оформление работы не соответствует требованиям; • Расчёты не произведены или произведены с вычислительными ошибками или ошибками, которые обнаруживают незнание обучающимся формул решения задач, незнание приёмов решения задач, незнание размерности вычисляемых величин; • Нет ответов на поставленные вопросы или не полностью изложен материал; • Отсутствует список информационных источников, которыми обучающийся пользовался при выполнении контрольной работы.

Контрольная работа

2.1 Теоретическая часть контрольной работы

Теоретическая часть контрольной работы состоит из письменных ответов на вопросы, согласно выбранного варианта, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Номера вопросов теоретической части контрольной работы

Предпоследняя цифра варианта	Последняя цифра варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41
2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31

Перечень теоретических вопросов контрольной работы.

1. Типы и технические характеристики ГПМ.
2. Принцип действия и область применения ГПМ.
3. Основные параметры ГПМ (грузоподъемность, вылет стрелы, скорость движения пролет крана, производительность и др.).
4. Расчетные нагрузки и допускаемое напряжение.
5. Крюки и петли. выбор материала, методы изготовления.
6. Специальные захваты. Ковши, бадьи, грейферы. конструкции, принцип действия, применение.
7. Гибкие тяговые элементы: канаты, цепи сварные и пластинчатые.
8. Полиспасты, барабаны, блоки, звездочки. Основные параметры.
9. Механизмы подъема, поворота. Конструкция, принцип действия.
10. Остановы и тормоза ГПМ. Выбор тормоза для механизмов ГПМ. Правила его установки в кинематической цепи.
11. Механизмы изменения вылета стрел ГПМ.
12. Металлические конструкции ГПМ. Виды металлоконструкций кранов. Основные характеристики. Соединения металлоконструкций. Методика расчета металлических конструкций.
13. Требования безопасности труда при эксплуатации подъемно транспортных машин.
14. Основные мероприятия по предупреждению аварий и производственного травматизма. Правила эксплуатации грузоподъемных устройств.
15. Техническая документация на монтаж буровых установок и нефтепромыслового оборудования.
16. Фундаменты и основания под буровое и нефтепромысловое оборудование.
17. Назначение и виды фундаментов под оборудование, предъявляемые к ним требования.

18. Фундаменты под буровые вышки. Материалы для фундаментов. Основы проектирования и расчета.
19. Механизация работ при строительстве фундаментов.
20. Способы строительства фундаментов на вечномёрзлых грунтах.
21. Транспортировка бурового и нефтепромыслового оборудования различными способами и транспортными средствами.
22. Планировка и подготовка площадки под буровую установку. Сооружение подъездных дорог, линий электропередач, фундаментов под оборудование, водоводов.
23. Виды и конструкции стропов, их выбор. Отбраковка и проверка грузозахватных средств.
24. Безопасное ведение погрузочно-разгрузочных работ.
25. Типы и технические характеристики ГПМ. Принцип действия и область применения ГПМ. Режимы работы ГПМ.
26. Основные параметры ГПМ (грузоподъемность, вылет стрелы, скорость движения пролет крана, производительность и др.).
27. Гибкие тяговые элементы: канаты, цепи сварные и пластинчатые.
28. Назначение и виды фундаментов под оборудование, предъявляемые к ним требования.
29. Виды и конструкции стропов, их выбор. Отбраковка и проверка грузозахватных средств.
30. Безопасное ведение погрузочно-разгрузочных работ.
31. Требования безопасности труда при эксплуатации подъемно транспортных машин.
32. Способы сооружения буровых.
33. Технологические принципы сборки и монтажа буровых установок.
34. Сооружение оснований под оборудование.
35. Монтаж буровых вышек и привышечных сооружений.
36. Монтаж буровых лебедок, талевой системы, силовых приводов и трансмиссий.
37. Монтаж ключей УМК, ПБК, АКБ, пневматических клиньев, ПРС, оборудования АСП.
38. Монтаж системы пневмоуправления буровыми установками.
39. Монтаж и обвязка буровых насосов.
40. Монтаж оборудования для хранения, очистки и приготовления бурового раствора.
41. Монтаж противовыбросового оборудования.
42. Пуск и опробование комплекса оборудования буровой установки.
43. Монтаж фонтанной арматуры.
44. Монтаж станков-качалок.
45. Монтаж поршневых, центробежных и винтовых компрессоров.
46. Монтаж оборудования для сбора, подготовки и хранения нефти и газа.
47. Монтаж центробежных насосов
48. Очистка, изоляция и испытание трубопроводов. Оборудование и приспособления.
49. Монтаж газомоторных компрессоров.
50. Монтаж РВС полистовым методом.
51. Монтаж РВС рулонным методом.
52. Способы монтажа буровых вышек башенного типа.
53. Монтаж буровых вышек мачтового типа.
54. Монтаж напорного трубопровода для бурового раствора.

55. Транспортировка и монтаж буровой агрегатным методом.
56. Транспортировка и монтаж буровой мелкоблочным методом.
57. Транспортировка и монтаж буровой крупноблочным методом.
58. Монтаж компрессоров и воздухохоборников.
59. Монтаж магистральных трубопроводов.
60. Монтаж технологических трубопроводов.

2.2 Практическая часть контрольной работы.

«Расчёт такелажной оснастки грузоподъёмных механизмов»

При монтаже технологического оборудования и металлоконструкций, наравне с монтажными кранами различных типов, применяется всевозможное такелажное оборудование и оснастка: монтажные мачты, порталы, стрелы, опоры, стойки, траверсы, полиспасты, лебёдки, канатные элементы различных назначений (стропы, ванты, стяжки, тяговые и тормозные канаты и т.п.). Технически грамотное использование при условии обеспечения безопасности ведения монтажных работ без излишних запасов прочности связано с расчётом этого оборудования и оснастки.

Расчёт такелажных средств и оснастки сводится к решению следующих двух задач.

1. Определение максимальных расчётных усилий, возникающих в различных элементах такелажных средств, в процессе подъёма и перемещения оборудования и конструкций.
2. Определение конструктивных размеров этих элементов с учётом максимальных нагрузок, действующих на них, или подбор стандартного технологического оборудования по расчётным нагрузкам.

Все грузоподъёмные устройства рассчитываются с учётом следующих нагрузок и воздействий:

- Масс поднимаемого груза и самого грузоподъёмного устройства вместе со всеми монтажными приспособлениями;
- Усилий в оттяжках, расчалках и сбегающих ветвях полиспастов;
- Нагрузок, вызываемых отклонением грузоподъёмного устройства от вертикали;
- Динамических воздействий, учитываемых коэффициентом, равным 1,1;

При переводе единиц системы МКГСС в систему СИ необходимо учитывать, что килограмм-сила P равна весу тела, имеющего массу kg при нормальном ускорении свободного падения $g = 9,8665 \text{ м/с}^2$, т.е. в системе СИ $P = Gg$. Округляя величину ускорения g до 10 м/с^2 получаем $P = 10G$ (точность, достаточная для методического пособия). В системе СИ единицей напряжения и давления является паскаль, или $1Н$, делённый на 1м^2 . Для расчётов используют единицу килопаскаль и мегапаскаль ($1 \text{ кгс/см}^2 \approx 0,1 \text{ МПа} = 10 \text{ кН/см}^2$).

Материалы, применяемые для изготовления такелажной оснастки и грузоподъёмных средств.

Элементы такелажной оснастки и грузоподъёмных средств изготавливаются из стали, представляющей собой сплав железа с углеродом. В зависимости от содержания углерода сталь подразделяется на три группы:

1. Низкоуглеродистая (до 0,25%);
2. Среднеуглеродистая (0,25 – 0,6%);
3. Высокоуглеродистая (0,6 – 2%).

Для улучшения свойств стали, в неё вводятся легирующие компоненты. В соответствии с количеством легирующих компонентов в сталях, последние делятся на:

1. Углеродистые (легирующие элементы не вводятся);
2. Низколегированные (до 2,5% легирующих компонентов);
3. Среднелегированные (от 2,5% до 10% легирующих компонентов);
4. Высоколегированные (более 10% легирующих компонентов).

В такелажных приспособлениях и в грузоподъёмных средствах наиболее распространена Ст3, так как хорошо сваривается и надёжно работает при различных нагрузках.

Для осей и шарниров используют круглый прокат из сталей марок Ст3сп3 и Ст5сп5, сталь 20, 35 и 45.

При такелажных работах рекомендуются стальные канаты следующих типов: для полиспастов и стропов – канат стальной типа ЛК-РО конструкции 6х36 (1+7+7/7+14)+1о.с. по ГОСТ 7668-80; для оттяжек, тяг, вант – более жёсткий стальной канат типа ЛК-Р конструкции 6х19(1+6+6/6)+1о.с. по ГОСТ 2688-80.

Задача №1

Для грузоподъёмного механизма подобрать из условия прочности на разрыв диаметр тягового каната. Проверить выбранный канат на прочность. Необходимые данные для выполнения задачи взять из таблицы 2 в соответствии с вариантом.

Исходные данные:

- Вид грузоподъёмного механизма
- Развиваемое тяговое усилие S

Методические указания к решению задачи №1

Для выполнения такелажных работ, связанных с монтажом различного технологического оборудования и конструкций, применяются стальные канаты. Они используются для изготовления стропов и грузовых подвесок, в качестве расчалок, оттяжек и тяг, а также для оснастки полиспастов, лебёдок и монтажных кранов.

Расчёт стальных канатов выполняется в следующей последовательности.

1. Определяется разрывное усилие каната, кН

$$R_k = S k_3 \quad (1)$$

Где S – максимальное расчётное усилие в канате, кН; k_3 – коэффициент запаса прочности (приложение Б).

2. В зависимости от назначения выбираем более гибкий (6х36) или более жёсткий (6х19) канат и по таблице ГОСТ (приложение А) устанавливаем его характеристику: тип, конструкцию, временное сопротивление разрыву, разрывное усилие (не менее расчётного), диаметр и массу.

Таблица 2 – Исходные данные к выполнению задачи №1

№ варианта	Грузоподъёмный механизм	Развиваемое тяговое усилие ГПМ (кН)
1	Лебёдка с ручным приводом	53
2	Лебёдка с механическим приводом (лёгкий режим работы)	90

3	Лебёдка с механическим приводом (средний режим работы)	165
4	Лебёдка с ручным приводом	69
5	Лебёдка с механическим приводом (тяжёлый режим работы)	160
6	Лебёдка с механическим приводом (лёгкий режим работы)	95
7	Лебёдка с механическим приводом (средний режим работы)	120
8	Лебёдка с механическим приводом (тяжёлый режим работы)	145
9	Лебёдка с ручным приводом	75
10	Лебёдка с механическим приводом (средний режим работы)	110
11	Лебёдка с механическим приводом (тяжёлый режим работы)	139
12	Лебёдка с механическим приводом (лёгкий режим работы)	189
13	Лебёдка с ручным приводом	45
14	Лебёдка с механическим приводом (тяжёлый режим работы)	120
15	Лебёдка с механическим приводом (лёгкий режим работы)	140
16	Лебёдка с механическим приводом (средний режим работы)	135
17	Лебёдка с механическим приводом (тяжёлый режим работы)	165
18	Лебёдка с ручным приводом	68
19	Лебёдка с механическим приводом (лёгкий режим работы)	150
20	Лебёдка с ручным приводом	80
21	Лебёдка с механическим приводом (средний режим работы)	137
22	Лебёдка с механическим приводом (тяжёлый режим работы)	110
23	Лебёдка с механическим приводом (лёгкий режим работы)	145
24	Лебёдка с ручным приводом	58
25	Лебёдка с механическим приводом (лёгкий режим работы)	190
26	Лебёдка с механическим приводом (средний режим работы)	180
27	Лебёдка с механическим приводом (тяжёлый режим работы)	152
28	Лебёдка с ручным приводом	45
29	Лебёдка с механическим приводом (тяжёлый режим работы)	163
30	Лебёдка с механическим приводом (средний режим работы)	185

Задача №2

Для подъёма груза, из условия прочности на разрыв и высоты подъёма необходимо подобрать стропы по диаметру и длине. Рассчитать натяжение ветвей стропов. По диаметру каната стропов выбрать монтажную скобу. Проверить ветви скобы на прочность при растяжении и штырь скобы на срез. Необходимые данные для выполнения задачи взять из таблицы 3 в соответствии с вариантом.

Исходные данные:

- Масса груза G ;
- Расстояние между скобами M ;
- Расстояние от груза до крюка H ;
- Количество ветвей стропа m ;

Стропы из стальных канатов применяются для соединения монтажных полиспастов с подъёмно-транспортными средствами (мачтами, порталами, стрелами, монтажными балками), а также для строповки поднимаемого или перемещаемого оборудования и конструкций с подъёмно-транспортными механизмами.

В практике монтажа используются следующие типы канатных стропов: обычные, к которым относятся универсальные и одно-, двух-, трёх- и четырёхветвевые, закрепляемые на поднимаемом оборудовании обвязкой или инвентарными захватами, а также витые, полотенчатые.

Методические указания к решению задачи №2

1. Определяем необходимую длину стропа L по формуле (рис 1)

$$L = \sqrt{H^2 + (0.5M)^2}$$

где H – это расстояние от груза до крюка;

M – это 0,5 расстояние между такелажными скобами;

2. Определяем напряжение в одной ветви стропа, кН

$$S = \frac{P}{m \cos \alpha} \quad (2)$$

Где:

P – расчётное усилие, приложенное к стропу, без учёта коэффициента перегрузки и динамичности, кН;

m – общее количество ветвей стропа; α – угол между направлением действия расчётного усилия и ветвью стропа, которым задаёмся исходя из поперечных размеров поднимаемого оборудования и способа строповки (этот угол рекомендуется назначать не более 45° , имея в виду, что с его увеличением, усилие в ветви стропа резко возрастает).

$$\cos \alpha = \frac{H}{L} \quad (3)$$

3. Находим разрывное усилие в ветви стропа, кН

$$R_k = S k_3 \quad (1)$$

Где k_3 – коэффициент запаса прочности для стропа в зависимости от типа стропа (приложение Б).

4. По расчётному разрывному усилию, пользуясь таблицей ГОСТ (приложение А), подбираем наиболее гибкий стальной канат и определяем его технические данные: тип и конструкцию, временное сопротивление разрыву, разрывное усилие и диаметр.
5. По определённым параметрам грузового каната, определяем типоразмер скобы (приложение В). Типоразмер скобы определяется по диаметру каната, на который рассчитана скоба. Диаметр каната, для которого предназначена скоба, должен иметь ближайшее большее значение от диаметра выбранного каната (рис2).
6. Находим усилие, действующее на скобу P , кН

$$P = S k_n k_d \quad (4)$$

Где S – нагрузка действующая на скобу, кН (рассчитана ранее),

k_n и k_d – коэффициенты перегруза и динамичности, равные по 1,1 каждый.

7. Проверяем ветви скобы выбранного типоразмера на прочность при растяжении

$$\frac{P}{2Fc} \leq mR \quad (5)$$

Где F_c = площадь сечения ветви скобы, см^2 (определяется исходя из размеров диаметра ветви скобы);

m – значение коэффициента условия работы (приложение Д)

R – расчётное сопротивление прокатной стали на растяжение, изгиб (приложение Г), принимаем, что скоба изготовлена из стали класса С38/23.

8. Проверяем штырь скобы на срез

$$\frac{P}{2F_{\text{ш}}} \leq mR_{\text{ср}} \quad (6)$$

Где $F_{\text{ш}}$ = площадь сечения штыря, см^2 (определяется исходя из размеров диаметра штыря скобы);

m – значение коэффициента условия работы (приложение 5)

$R_{\text{ср}}$ – расчётное сопротивление прокатной стали на срез (приложение 4), принимаем, что скоба изготовлена из стали класса С38/23.

Рис. 1 Расчётная схема канатного стропа

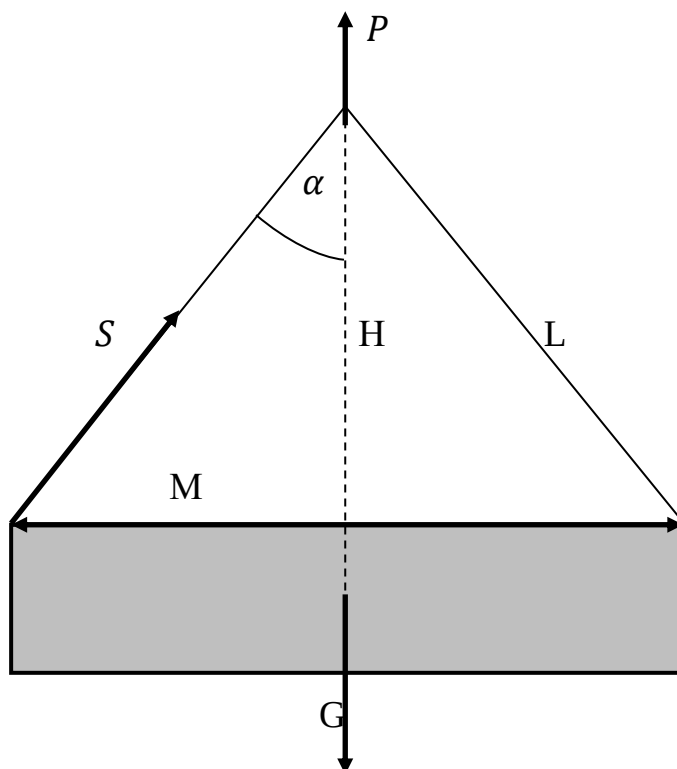
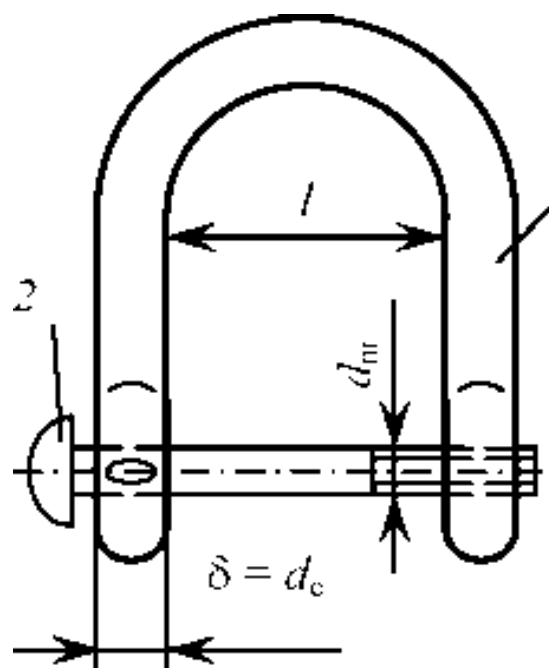


Рис 2. Скоба такелажная



1- ветвь скобы; 2- штырь;

Таблица 2 – Исходные данные к выполнению задачи №1

№ варианта	G – масса груза (т)	M-расстояние между скобами (м)	H – расстояние от крюка до груза (м)	m – количество ветвей стропа
1	12,8	8	5,8	4
2	15,6	6	5,1	4
3	18,1	4	3,5	2
4	12,9	7	4,3	2
5	9,8	5	2,5	2
6	17,6	3	2,5	2
7	14,2	8	4,5	4
8	13,2	6	4,6	4
9	10,5	4	2,2	2
10	16,9	7	5,1	2
11	17,4	5	3,1	2
12	12,5	3	2,8	4
13	11,3	8	4,8	2
14	18,2	6	3,2	2
15	20,5	4	3,1	4
16	21,0	7	4,2	4
17	18,6	5	2,8	4
18	17,2	3	2,6	2
19	15,9	8	5,1	2
20	16,5	6	4,1	2
21	20,6	4	2,5	4
22	22,3	7	4,1	4
23	19,3	5	3,1	4
24	15,9	3	2,2	2
25	16,8	8	5,6	4
26	11,6	6	4,1	2
27	18,4	4	2,3	2
28	17,8	7	3,9	2
29	19,6	5	2,9	4
30	24,3	3	1,8	4

Список литературы

Основные источники (ОИ)

- ОИ1 Клименков, С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник / С.С. Клименков. – Минск: Новое знание, Москва: ИНФРА-М; 2017. – 248 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=814431> (ЭБС Znanium)
- ОИ2 Контрольно-измерительные приборы и инструменты [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /С.А. Зайцев, Д.Д. Грибанов, А.Н. Толстов, Р.В. Меркулов. – 9-е изд. стер. – Москва: Академия, 2017. – 464 с.
- ОИ3 Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования: в 2 частях. – Ч.1 [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г. Схиртладзе, А.Н. Феофанов, В.Г. Митрофанов и др. – Москва: Академия, 2016. – 272 с.
- ОИ4 Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования: в 2 частях. – Ч.2 [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г. Схиртладзе, А.Н. Феофанов, В.Г. Митрофанов и др. – Москва: Академия, 2016. – 256 с.
- ОИ5 Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учебник и практикум для СПО / под общ. ред. А.В. Тотая. – Москва: Юрайт, 2017. – 239 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/97C8D93E-9902-4FC9-A526-58EFAC629D10> (ЭБС Юрайт)

Дополнительные источники (ДИ):

- ДИ3 Долгих, А.И. Слесарные работы [Текст] : учебное пособие / А.И. Долгих, С.В. Фокин, О.Н. Шпортько. – Москва: Альфа-М : ИНФРА-М, 2016. – 528 с.
- ДИ4 Доценко, А. И. Строительные машины [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Доценко, В.Г. Дронов. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 533 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=972145> (ЭБС Znanium)
- ДИ8 Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Электронный ресурс] : учебник и практикум для СПО / В. С. Левицкий. – 9-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2017. – 435 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/B95C2F63-DA31-4410-9354-DA6966323AB8> (ЭБС Юрайт)
- ДИ9 Марголит, Р. Б. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учебник для СПО / Р. Б. Марголит. – Москва: Юрайт, 2017. – 413 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/B35B0826-B7FB-484E-B968-A7C5D03FAD61> (ЭБС Юрайт)

Интернет-ресурсы (И-Р):

- И-Р1 <http://burneft.ru/> – Бурение и нефть, специализированный журнал
- И-Р2 <http://www.complexdoc.ru/> – Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на суше на месторождениях углеводородов поликомпонентного состава, в то числе сероводородосодержащих.РД 51-1-96
- И-Р3 <http://www.drilling.ru/> – Современные технологии бурения
- И-Р4 <http://www.rg.ru> – Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. N 2395-1 " О недрах"
- И-Р5 <https://www.rosneft.ru/> – Официальный сайт НК "Роснефть"
- И-Р6 <http://sgm-oil.ru/> – Совет главных механиков нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий России и стран СНГ

- И-Р7 <http://smazkimasla.narod.ru/> – Электронная энциклопедия механика и инженера-триболога
- И-Р8 <http://www.soyuzmash.ru/> – Союз машиностроителей России
- И-Р9 <http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТ
- И-Р10 <http://themechanic.ru/> – Информационный портал для главного механика
- И-Р11 <http://web-mechanic.ru/> – Информационно-инженерный портал
- И-Р12 <http://www.webrarium.ru/> – Оборудование и ремонт

Приложения

Приложение А

Канаты стальные (выдержки из ГОСТ 7668-80)

Диаметр каната, мм	Масса 1000м каната, кг	Маркировочная группа, МПС				
		1372	1568	1666	1764	1960
		Разрывное усилие, кН				
Канат типа ЛК-РО конструкции 6х36 (1+7+7/7+14) + 1 о.с.						
13,5	697	-	90,6	96,3	101,5	109,0
15,0	812	-	104,5	111,5	116,5	128,0
16,5	1045	-	135,5	144,0	150,0	165,0
18,0	1245	-	161,5	171,5	175,5	190,5
20,0	1520	-	197,5	210,0	215,0	233,5
22,0	1830	207,5	237,5	252,5	258,5	280,5
23,5	2130	242,5	277,0	294,0	304,0	338,0
25,5	2495	283,5	324,0	344,0	352,5	383,0
27,0	2800	318,5	364,5	387,5	396,5	430,5
29,0	3215	366,0	417,5	444,0	454,5	493,5
31,0	3655	416,0	475,0	505,0	517,0	561,5
33,0	4155	473,0	540,5	574,5	588,0	638,5
34,5	4550	518,0	592,0	629,5	644,5	700,0
36,5	4965	565,5	646,0	686,5	703,5	764,0
39,5	6080	692,5	791,5	841,0	861,0	935,0
42,0	6750	768,5	878,5	933,5	955,5	1030,0
43,0	7120	806,5	919,5	976,0	1005,0	1080,0
44,5	7770	885,0	1005,0	1065,0	1095,0	1185,0
50,2	9440	1130,0	1290,0	1370,0	1400,0	1510,0
53,2	11150	1265,0	1455,0	1540,0	1570,0	1705,0
56,0	12050	1365,0	1560,0	1640,0	1715,0	-
58,5	13000	1470,0	1685,0	1730,0	1790,0	-
60,5	14250	1625,0	1855,0	1915,0	1970,0	-
63,0	15200	1725,0	1970,0	2020,0	2085,0	-

Приложение Б

Наименьший допускаемый коэффициент запаса прочности такелажных средств k_3

Назначение каната	Коэффициент запаса прочности k_3
Грузовые канаты ГПМ с ручным приводом	4,0
Грузовые канаты ГПМ с машинным приводом (лёгкий режим работы)	5,0
Грузовые канаты ГПМ с машинным приводом (средний режим работы)	5,5
Грузовые канаты ГПМ с машинным приводом (тяжёлый режим работы)	6,0
Стропы с обвязкой или зацепкой крюками или серьгами	6,0
Витые стропы при соотношении D_3/d_c от 2 и более	5,0
Полотенчатые стропы при соотношении D_3/d_c от 3,5 до 6	5,5
Полотенчатые стропы при соотношении D_3/d_c от 6 и более	5,0
Расчалки, оттяжки, тяги при соотношении D_3/d_c от 4 до 5	5,0
Расчалки, оттяжки, тяги при соотношении D_3/d_c от 5 до 7	4,0
Расчалки, оттяжки, тяги при соотношении D_3/d_c от 7 до 9	3,5
Расчалки, оттяжки, тяги при соотношении D_3/d_c от 10 и более	3,0

Приложение В

Скобы такелажные

Типоразмер скобы	Допустимая нагрузка, кН	Диаметр стального каната, мм	Свободная длина штыря, мм	Диаметр ветви скобы $d_0 = \delta$, мм	Диаметр штыря $d_{ш}$, мм
1,2	12	11,0	28	14	18
1,7	17	13,0	32	16	20
2,1	21	15,5	36	20	24
2,7	27	17,5	40	22	27
3,5	35	19,5	45	24	33
4,5	45	22,5	50	28	36
6,0	60	26	58	32	39
7,5	75	28,5	64	36	45
9,5	95	30,5	70	40	48
11,0	110	35,0	80	45	56
14,0	140	39,0	90	48	60
17,0	170	43,5	100	50	64
21,0	210	48,5	110	60	72
24,0	240	52,0	115	65	76
28,0	280	56,5	120	70	85
32,0	320	60,5	125	75	90
37,0	370	65,0	130	80	95

Приложение Г

Расчётные сопротивления прокатной стали

Напряжённое состояние	Условное обозначение	Расчётные сопротивления, МПа, для стали класса			
		С 38/23	С 44/29	С 46/33	С 52/40
Растяжение, сжатие, изгиб	R	210	260	290	340
Срез	R _{ср}	130	150	170	200

Приложение Д

Значения коэффициентов условий работы m

Наименование конструкции, элемента	Коэффициент m
Мачты, порталы, стрелы и т.п.	0,9
Грузозахватные приспособления	0,85
Эстакады, опоры, распорки, подкрановые пути, монтажные балки	0,85
Стойки, подпорки	0,9