

**Автономная Некоммерческая Организация
Дополнительного Профессионального Образования
«Югорский институт»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор АНО ДПО «Югорский институт»

_____ А.Ф.к. Керимова

«___» _____ 2024г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ, ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ, ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ ПО
ПРОФЕССИИ:
СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК
КВАЛИФИКАЦИЯ: 4-5 разряд
КОД ПРОФЕССИИ: 18547**

г. Нижневартовск 2024г.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель обучения - профессиональное обучение направлено на приобретение лицами различного возраста профессиональной компетенции при проведении профессиональной подготовки, повышения квалификации, профессиональной переподготовки по профессии рабочего «Слесарь по ремонту технологических установок» 4-5 разряда.

Задачи обучения - развитие и формирование общих и профессиональных компетенций рабочих по профессии «Слесарь по ремонту технологических установок» 4-5 разряда.

Нормативный срок обучения - рекомендуемое количество времени для освоения программы:

-160 часов обучения: 72 часа теоретического и 80 часов производственного обучения, 4 часа консультация, 4 часа экзамен.

Профессиональное обучение также может быть в соответствии с индивидуальным ускоренным учебным планом.

Обучение по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренное обучение, в пределах осваиваемой программы, осуществляется в порядке, установленном локальными нормативными актами учебного центра.

В зависимости от уровня подготовки обучающихся, преподаватель совместно с обучаемым разрабатывает порядок освоения программы (выбор методов, количества времени проведения занятий и способа контроля усвоения материала).

Требования к обучающимся - к освоению программы допускаются лица различного возраста, в том числе не имеющие основного общего или среднего общего образования.

Под профессиональным обучением по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих и должностям служащих понимается профессиональное обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего.

Под профессиональным обучением по программам переподготовки рабочих и служащих понимается профессиональное обучение лиц, уже имеющих профессию рабочего, профессии рабочих или должность служащего, должности служащих, в целях получения новой профессии рабочего или новой должности служащего с учетом потребностей производства, вида профессиональной деятельности.

Образовательная деятельность по программе организуется в соответствии с расписанием, которое определяется учебным центром.

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная.

При реализации теоретической части программы образовательная организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Реализация программы может осуществляться образовательной организацией как самостоятельно, так и посредством сетевой формы.

Реализация программы осуществляется на русском языке.

Профессиональное обучение на производстве осуществляется в пределах рабочего времени обучающегося по программе.

Реализация программы сопровождается проведением промежуточной аттестации обучающихся. Формы, периодичность и порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся устанавливается учебным центром, самостоятельно.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится учебным центром, для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов.

Квалификационный экзамен независимо от вида профессионального обучения включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний

в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих. К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений. Квалификационная пробная работа выполняется в соответствии с перечнем работ согласно требованиям ЕТКС.

Программа содержит квалификационную характеристику, учебный план и программы теоретического, производственного обучения, экзаменационные билеты, а также список литературы.

К проведению теоретических занятий привлекаются высококвалифицированные инженерно-технические и педагогические работники образовательного учреждения и предприятий.

Итоговый документ - обучение заканчивается итоговой аттестацией обучающихся и выдачей итогового документа – свидетельства о профессии рабочего с присвоением квалификационного разряда.

1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон об образовании);

- Приказ Министерства просвещения РФ от 26 августа 2020 г. № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61573);

- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), 2019. Часть №1 выпуска №36 ЕТКС. Выпуск утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и ВЦСПС от 7 июня 1984 г. № 171/10-109 (в редакции Постановлений Госкомтруда СССР, Секретариата ВЦСПС от 03.02.1988 № 51/3-69, от 14.08.1990 № 325/15-27, Минтруда РФ от 21.11.1994 № 70, от 31.07.1995 № 43). Раздел ЕТКС «Переработка нефти, нефтепродуктов, газа, сланцев, угля и обслуживание магистральных трубопроводов». Слесарь по ремонту технологических установок;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 27 ноября 2014 г. № 944н «Об утверждении профессионального стандарта «Слесарь технологических установок»;

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. № 484 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

1.2. Характеристика профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности выпускников: контроль, диагностика, обслуживание и ремонт узлов, механизмов и агрегатов нефтегазоперерабатывающего оборудования.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются: обеспечение работоспособности узлов, механизмов и агрегатов нефтегазоперерабатывающего оборудования.

**Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт
(функциональная карта вида трудовой деятельности)**

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Выполнение операций по техническому обслуживанию и подготовке к ремонту нефтезаводского оборудования	3	Перемещение деталей, узлов, механизмов, машин, аппаратов, трубопроводов, арматуры и агрегатов	А/01.3	3
			Промывка, чистка, смазка деталей (оборудования)	А/02.3	3
			Монтаж и демонтаж насосов, арматуры, аппаратов работающих под атмосферным давлением, мелкий ремонт простых узлов агрегатов под руководством рабочего более высокого уровня	А/03.3	3

1.3. Планируемые результаты:

Обобщенная трудовая функция - Выполнение операций по техническому обслуживанию и подготовке к ремонту нефтезаводского оборудования.

Трудовая функция - Перемещение деталей, узлов, механизмов, машин, аппаратов, трубопроводов, арматуры и агрегатов.

Трудовые действия	Перемещение ремонтируемых агрегатов, узлов и деталей внутри ремонтного участка
	Выполнение вспомогательных работ без использования инструмента в процессе разборки-сборки оборудования
	Поддержание в порядке помещений цеха согласно принятым требованиям
Необходимые умения	Выполнять правила безопасного перемещения тяжелых предметов ручным способом
	Оказывать первую помощь при травмах и несчастных случаях
	Пользоваться первичными средствами пожаротушения и средствами индивидуальной защиты
Необходимые знания	Требования к планировке и оснащению рабочего места

	Правила по охране труда
	Правила пожарной безопасности
	Порядок действия во внештатных ситуациях
Другие характеристики	-

Трудовая функция - Промывка, чистка, смазка деталей (оборудования).

Трудовые действия	Очистка деталей и узлов машин и агрегатов от загрязнений перед проведением ремонта
	Смазка простых узлов и деталей в процессе сборки
	Очистка узлов, деталей и корпусов от загрязнений после разборки-сборки
Необходимые умения	Проверять состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, противопожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места слесаря
	Пользоваться слесарным инструментом и приспособлениями
	Контролировать качество выполняемых слесарно-сборочных работ
	Соблюдать правила по охране труда при выполнении разборки и сборки
Необходимые знания	Правила применения смазок, масел, моющих составов
	Правила по охране труда при выполнении слесарно-сборочных работ
	Порядок действия во внештатных ситуациях
	Правила пожарной безопасности
Другие характеристики	-

Трудовая функция - Монтаж и демонтаж насосов, арматуры, аппаратов, работающих под атмосферным давлением, простых узлов агрегатов под руководством слесаря более высокого уровня.

Трудовые действия	Подготовка рабочего места и подбор инструмента перед процессом разборки
	Разборка-сборка насосов под руководством слесаря высшего уровня в соответствии с технической документацией
	Разборка-сборка запорной арматуры в соответствии с технической документацией под руководством слесаря высшего уровня
	Разборка-сборка аппаратов, работающих под атмосферным давлением в соответствии с технической документацией под руководством слесаря высшего уровня
	Разборка-сборка простых узлов агрегатов в соответствии с технической документацией под руководством слесаря более высокой квалификации
Необходимые умения	Работать с ручным слесарным инструментом
	Читать технологическую документацию общего и специализированного назначения
	Проверять состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, противопожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места слесаря

	Контролировать качество выполняемых слесарно-сборочных работ
	Соблюдать правила по охране труда при выполнении разборки и сборки
	Пользоваться первичными средствами пожаротушения и средствами индивидуальной защиты (СИЗ)
Необходимые знания	Элементарные знания слесарных работ
	Специальные эксплуатационные требования к сборочным единицам
	Последовательность сборочных операций в соответствии с характеристиками применяемых материалов и требуемой формой изделия
	Назначение отдельных аппаратов и узлов
	Условия работы обслуживаемого оборудования
	Правила по охране труда при выполнении слесарно-сборочных работ
	Порядок действия во внештатных ситуациях
	Правила пожарной безопасности
Другие характеристики	-

1.4. Формируемые компетенции:

Выпускник, после освоения основной программы профессионального обучения, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования.

ПК 1.1. Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.

ПК 1.2. Рассчитывать режимы работы оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования.

ПК 1.4. Выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования.

2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование разделов	Рекомендуемое количество часов	Период обучения
		4-5 разряд	
1.	Теоретическое обучение	72	1-2 неделя обучения
2.	Производственное обучение	80	3-4 неделя обучения
3.	Итоговая аттестация	8	4 неделя
	Итого	160	

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

профессиональной подготовки по профессии
«Слесарь по ремонту технологических установок»
4-5-го разряда

№ п/п	Наименование тем	Рекомендуемое количество часов	Форма контроля
1.	Теоретическое обучение	72	
1.1.	Экономический курс*	-	-
1.2.	Общетехнический курс	12	Текущий контроль
1.3.	Специальный курс	60	Промежуточный контроль
2.	Производственное обучение	80	Текущий контроль
3.	Итоговая аттестация, консультации	8	Квалификационный экзамен
	Итого	160	

*Данный курс пройден при обучении на «Слесарь по ремонту технологических установок» 2го-3го разряда

3.1. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
обучения рабочих на производстве по профессии:
«Слесарь по ремонту технологических установок»
4-5-го разряда

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
1	Теоретическое обучение по профессии	72
1.1	Экономический курс*	-
1.1.1.	Основы рыночной экономики*	-
1.2	Общетехнический курс	20
1.2.1.	Российское законодательство в области промышленной безопасности опасных производственных объектов. Охрана труда, промышленная санитария*	-
1.2.2.	Материаловедение	5
1.2.3.	Слесарная обработка деталей и узлов	5
1.2.4.	Основы механики	5
1.2.5.	Износ деталей и способы их восстановления	5
1.2.6.	Основы информатики и вычислительной техники*	-
1.3	Специальный курс	52
1.3.1.	Введение*	-
1.3.2.	Производственная санитария и гигиена труда рабочих*	-
1.3.3.	Устройство и конструктивные особенности особо сложного оборудования по категории работ для слесаря 4-5-го разряда	10
1.3.4.	Ремонт особо сложных установок с применением механизмов	16
1.3.5.	Ремонт общих узлов и отдельных деталей аппаратного оборудования	16
1.3.6.	Техническое освидетельствование оборудования	10
1.3.7.	Охрана окружающей среды*	-
2	Производственное обучение	80
2.1.	Ознакомление с производством. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии*	-
2.2.	Обучение выполнению работ по обслуживанию технологического оборудования	16
2.3.	Обучение выполнению работ по ремонту технологического оборудования	8
2.4.	Обучение техническому освидетельствованию оборудования	8
2.5.	Самостоятельное выполнение работ	40
2.6.	Квалификационная пробная работа	8
	Консультация	4
	Итоговая аттестация	4
	ИТОГО	160

*- данные темы раскрыты в программе обучения рабочих по профессии «Слесарь по ремонту технологических установок» 2-3-го разряда

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

1.1. Экономический курс*

1.1.1. Основы рыночной экономики*

1.2. Общетехнический курс

Тема 1.2.1. Российское законодательство в области промышленной безопасности опасных производственных объектов. Охрана труда, промышленная санитария, противопожарный режим, электробезопасность*

Тема 1.2.2. Материаловедение

Общие сведения о материалах и их свойствах. Органические и неорганические материалы. Физические свойства материалов: плотность, пористость, гигроскопичность, водопоглощение, водопроницаемость, теплопроводность, огнестойкость, морозостойкость и др. Механические свойства материалов: прочность и предел прочности, текучесть и предел текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, износостойкость и др.

Черные и цветные металлы. Понятие о сплавах. Металлы и их применение. Основные свойства металлов. Физические свойства металлов: плотность, теплопроводность, электропроводность, тепловое расширение и др. Химические свойства металлов. Способность металлов подвергаться химическим воздействиям. Разъедаемость металлов кислотами и щелочами. Антикоррозийная характеристика различных металлов.

Механические свойства металлов и способы их определения, пределы прочности и текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, относительное удлинение, ударная вязкость. Усталость металлов. Сталь, ее производство. Классификация сталей. Углеродистая и легированная стали. ГОСТы на стали. Характеристика сталей, применяемых для изготовления деталей нефтепромыслового оборудования. Марки углеродистой стали; элементы, входящие в состав, стали, их влияние на ее марку. Применение углеродистых сталей в промышленности. Легированные стали. Влияние легирующих добавок на свойства стали. Конструкционные и инструментальные стали. Стальной прокат. Состав и сортамент сталей. Прокат, поковки и литье. Назначение и сущность термической обработки стали. Изменение структуры металла при термической обработке. Виды термической и химической обработок стали: закалка, отжиг, отпуск, нормализация, цементация и азотирование. Чугун, его производство, изделия из чугуна. Виды чугунов: белый, серый, ковкий, легированный. Детали оборудования, изготовленные из чугуна. Основные сведения о цветных металлах, сплавах и их свойствах. Применение цветных металлов в отрасли. Понятие о сплавах цветных металлов. Латунные, алюминиевые, бронзовые и другие сплавы. Твердые сплавы, их разновидность: литые, металлокерамические, композиционные; основные свойства твердых сплавов. Сплавы вольфрамокобальтовой группы и безвольфрамовые твердые сплавы, сталинит, сормайт, релит, победит и др.

Неметаллические материалы. Резинотехнические материалы, их свойства и область применения. Плоские текстотропные ремни. Резинопластиковые материалы, применяемые в качестве покрытий. Шланги паровые, водяные, бензо- и маслостойкие. Прокладочные, набивочные и уплотнительные материалы: технический картон, клингерит, паронит, резина и др.; их свойства и область применения. Материалы, применяемые для набивки сальников. Выбор их в зависимости от среды, давления и температуры. Хранение резинотехнических, уплотнительных и прокладочных материалов. Фрикционные материалы (асботекстолит, феррадо). Пластмассы, применяемые в машиностроении. Изоляторы и изоляционные материалы, виды и свойства. Изоляция типа «Пластобит». Сравнительная характеристика изоляционных материалов. Теплоизоляционные материалы. Обтирочные и абразивные материалы. Защитные материалы (лаки, краски, битум). Электроизоляционные материалы, их применение и типы. Свойства электроизоляционных материалов. Электропровода и кабели. Назначение и техническая характеристика. Металлические и неметаллические канаты, область применения. Диаметры канатов. Грузоподъемность канатов. Синтетические

материалы: фторопласт, полиэтилен, стеклохолст, эпоксидные смолы, клеи типа «Спрут» и «Стык», пластические композиционные материалы для «холодной сварки» и др. Свойства синтетических материюшв и их применение. Кислоты и щелочи, их свойства, область применения и правила обращения с ними. Виды топлива, смазок и охлаждения. Горючесмазочные и антикоррозийные материалы. Топлива, применяемые для двигателей внутреннего сгорания. Правила хранения жидкого топлива. Смазочные масла. Основные требования, предъявляемые к ним. Сорта, марки и область применения масел. Присадки к маслам. Хранение и регенерация масел. Виды масел, применяемые для работы и смазки оборудования и механизмов. Антифрикционные смазки и жидкости, область применения.

Тема 1.2.3. Слесарная обработка деталей и узлов

Виды слесарных работ. Область применения слесарного труда. Рабочее место слесаря. Оборудование для выполнения слесарных работ. Уход за рабочим местом. Слесарный и измерительный инструмент. Основные виды слесарного и измерительного инструмента, виды выполняемых работ. Назначение инструментов и приспособлений, требования и правила подбора инструмента в зависимости от предстоящей работы. Верстак, тиски, прижимы. Их назначение, устройство и правила работы с ними. Понятие о точности обработки материалов. Понятие об измерении. Измерительный инструмент (подробнее в Теме 1.2.4.).

Разметка деталей. Назначение и порядок разметки: применяемые инструменты, приспособления и материалы; их виды, назначение, устройство. Последовательность выполнения разметки. Разметка по чертежу, шаблону, образцу, простейшим эскизам и по месту. Кернение. Разметка контуров деталей по шаблонам. Заправка и заточка кернера и чертилки.

Рубка металла. Назначение и применение рубки. Рубка листовой стали по уровню губок тисков, по разметочным рискам. Применяемые инструменты и приспособления, их конструкция, размеры, углы заточки в зависимости от обрабатываемых материалов.

Виды и способы рубки. Рубка механизированными инструментами. Заправка и заточка инструмента. Приемы вырубания на плите заготовок различных очертаний из листовой стали. Прорубание канавок при помощи канавочника.

Правка и гибка металлов. Способы правки и гибки листовой и сортовой стали, круглого материала и труб. Гибка под различным углом и по радиусу. Схемы гибки. Способы правки концов труб и сортовой стали (уголка). Расчет разверток для гибки. Применяемые инструмент и приспособления. Предупреждение дефектов при правке и гибке.

Резание металла и труб. Устройство инструментов, приспособлений и механизмов, применяемых при резке. Способы резки материалов. Резание труб ручным способом: подбор ножовочного полотна в зависимости от твердости металла, величины и формы изделия. Правила и приемы закрепления ножовочного полотна. Причины поломки полотна и меры предупреждения поломок. Основные правила и приемы резания. Приемы резания труб и сортовой стали ручной ножовкой, скорость движения ножовки. Резание металлических материалов и труб специальным инструментом. Виды труборезов, приемы и правила резания труб труборезами. Общие сведения о резании труб и работе станков для резания труб. Основные сведения о резании труб на станках. Общие сведения о газовой резке, обработка кромок после газовой резки и сварки. Организация рабочего места и правила безопасной работы при резании металла и труб.

Опиливание. Назначение и применение. Способы опиливания различных поверхностей. Инструмент и приспособления для слесарного опиливания металла. Напильники, их виды, формы и размеры, назначение каждого. Правила обращения и уход за ними. Чистовая отделка поверхности напильником. Приемы опиливания широких и узких плоскостей: наружных и внутренних, прямолинейных и криволинейных. Точность, достигаемая при опиливании. Механизация опиловочных работ. Организация рабочего места, правила безопасной работы при опиливании металла и труб. Сверление, развертывание и нарезание резьбы. Сверление ручное и механическое. Инструменты, применяемые при сверлении. Дрели ручные и электрические. Сверла, их виды и заточка. Сверление сквозное, глухое и под

резьбу. Углы заточки сверл в зависимости от обрабатываемых материалов. Скорость и величина подачи сверла. Приемы установки, закрепления сверл и обрабатываемых деталей. Сверлильный станок, ручные и электрические дрели. Приемы сверления на них (с их помощью). Сверление сквозных и глухих отверстий по разметке и шаблону. Развертывание, его назначение. Развертки, их разновидности, конструкции и работа с ними. Припуски на развертывание. Приемы развертывания вручную и на станке. Техника безопасности при сверлении и развертывании. Нарезание резьбы. Резьба трубная и метрическая. Основные элементы резьбы. Трубная резьба (цилиндрическая и коническая). Резьба короткая и длинная, правая и левая. Инструмент и приспособления для нарезания трубной резьбы; основные виды клуппов и их устройство; виды и устройство прижимов для труб. Правила и приемы ручного нарезания резьбы на трубах. Длина нарезаемой части на трубах разного диаметра. Приемы укрепления труб в прижимах. Способы установки клуппов. Смазка при нарезании трубной резьбы. Инструмент для нарезания наружной и внутренней метрической резьбы: метчики и плашки. Приемы нарезания резьбы на болтах и гайках. Понятие о резьбонакатывании. Общие сведения о видах и работе трубонарезных станков. Технические требования к качеству резьбы. Организация рабочего места, правила безопасной работы при нарезании резьбы.

Зенкование. Его назначение, виды и применение. Зенкование труб и отверстий. Виды зенкеров, их конструкция и работа с ними. Охлаждение и смазка при зенковании. Техника безопасности при работе на станке, заточке сверл на наждачном точиле, зенковании.

Шабрение поверхностей. Способы шабрения плоских и простых криволинейных поверхностей. Подготовка плоскости к шабрению. Шабрение деталей, проверка качества пришабренной плоскости. Предварительное и окончательное шабрение плоскостей. Применяемые инструменты и приспособления. Заточка и правка шаберов.

Притирка, ее назначение. Притирка двух сопрягаемых деталей. Основные способы притирки. Подготовка притирочных материалов и притираемых деталей. Выбор притирочных материалов в зависимости от материалов притираемых деталей и подготовка поверхностей к притирке. Притирка кранов, клапанов и других деталей. Применяемые притирочные материалы. Проверка качества притирки деталей.

Паяние и лужение, их назначение и предъявляемые требования. Подготовка деталей и поверхностей к паянию и лужению. Паяльный инструмент и приборы. Заправка и пользование паяльной лампой, паяние и лужение с ее помощью. Припой и флюсы. Паяние заготовок мягкими и твердыми припоями. Зачистка мест пайки.

Клепка. Назначение и применение. Виды заклепочных соединений. Применяемые инструмент и приспособления, их устройство. Заклепочные соединения и инструменты.

Сборка стальных труб. Виды соединений: разъемные и неразъемные. Инструмент и приспособления для соединения труб на резьбе. Правила и приемы соединения и разъединения труб на резьбе, последовательность операций. Свинчивание и развинчивание, применяемые фасонные части для труб. Виды фланцевых соединений. Инструмент, применяемый для фланцевых соединений. Приемы соединения и разъединения фланцев. Уплотнительный материал, применяемый для резьбовых и фланцевых соединений. Правила изготовления и установки прокладок между фланцами.

Ремонт запорной арматуры. Разборка, сборка и притирка задвижек, кранов, вентилялей. Смазка запорной арматуры. Приемы смены и набивки сальников. Процесс притирки кранов и вентилялей. Проверка качества притирки кранов и вентилялей. Понятие о притирке дисков и концов задвижек. Склеивание, его применение при выполнении слесарных работ. Оборудование, инструменты, приспособления, склеивающие материалы. Подбор клеев, подготовка поверхностей к склеиванию. Процесс склеивания изделия и выдержка его в зажиме. Проверка качества склеивания, прочности и герметичности соединения. Общие правила безопасности при выполнении слесарных работ

Тема 1.2.4. Основы механики

Понятие о работе, мощности и их измерение. Трение 1-го и 2-го рода. Коэффициент трения. Трение полезное и вредное. Работа полезных и вредных сопротивлений в технике.

Коэффициент полезного действия - к.п.д. Энергия. Превращение энергии. Виды передач: ременная, цепная, зубчатая, червячная. Передаточное число. Передачи вращения парами зубчатых колес. Устройство и назначение осей и валов. Подшипники скольжения и их устройство. Назначение и материалы вкладышей подшипников. Шариковые, роликовые и игольчатые подшипники. Соединительные муфты: жесткие и эластичные, кулачковые и фрикционные. Принцип действия муфт. Устройство и принцип действия колодочных и ленточных тормозов. Понятие о машинах и механизмах. Устройство механизмов. Кинематические пары и их свойства. Кинематические цепи и степени их подвижности. Машины-двигатели и машины-исполнители. Периодическое и непериодическое регулирование хода машины. Виды соединений: клиновые, шпоночные, соединения на шлицах. Характеристика соединений и их применение. Условия напряженной и плотной посадок узлов и оборудования. Виды посадок: горячая, прессовая, тугая, глухая, плотная, напряженная и т.п. Наибольший и наименьший предельные размеры, действительный размер, номинальный размер. Статическая и динамическая балансировка машин.

Тема 1.2.5. Износ деталей и способы их восстановления

Основные сведения об износе деталей оборудования и машин. Виды износа: от трения, химический, тепловой (термический), механический. Естественные (нормальные) и аварийные износы, их расшифровка. Сроки службы механизмов и деталей. Причины аварийных износов. Основные правила эксплуатации оборудования НПЗ и ГПЗ. Система планово-предупредительных ремонтов. Цели и задачи планово-предупредительного ремонта, виды ремонтов: плановый осмотр, текущий и капитальный ремонты. Основные способы определения преждевременного износа деталей в узлах и деталях оборудования, определение характера ремонта. Инструмент и приспособления для ремонтных работ.

Виды неразрушающего контроля для выполнения дефектоскопии наиболее ответственных деталей и узлов технологического оборудования и трубопроводов, их техническое освидетельствование. Восстановление деталей. Способы восстановления деталей. Восстановление деталей при ремонте механической обработкой, электродуговой и газовой наплавкой, металлизацией, расплавлением, гальваническим покрытием. Порядок определения способа изготовления деталей взамен изношенных. Выбор материалов, инструментов и приспособлений для изготовления деталей взамен изношенных. Приемы выполнения слесарно-пригоночных работ и их механизация. Применение клеев при ремонте оборудования. Особенности применения клея «спрут» для соединения различных материалов. Влияние точности измерений на качество ремонта. Обеспечение требований качества и надежности изделий.

Тема 1.2.6. Основы информатики и вычислительной техники*

1.3. Специальный курс

Тема 1.3.1. Введение*

Тема 1.3.2. Производственная санитария и гигиена труда рабочих*

Тема 1.3.3. Устройство и конструктивные особенности особо сложного оборудования по категории работ для слесаря 4-5-го разряда

Устройство и назначение основных объектов технологических установок II категории

А. Устройство и назначение технологических установок переработки нефти; Электрообессоливающих и термообессоливающих; Атмосферно-вакуумных (трубчатых) производительностью мощностью от 1000 до 3000 в сутки; Комбинированной типа «Борман»; Ректификации и азеотропной перегонки; Очистки и защелачивания светлых нефтепродуктов; Стабилизации нефти и дистиллятов мощностью свыше 1000 т в сутки; Атмосферных трубчатых мощностью менее 4500 т в сутки; Вторичной перегонки и четкой ректификации. Атмосферных трубчатых мощностью менее 3200 т в сутки; С одновременным выщелачиванием дистиллятов; Вакуумной перегонки нефти системы «Балкер».

Б. Устройство и назначение технологических установок по переработке и очистке газа: Доулавливания бензина и осушки газа; Очистки газа (фенолятом натрия,

моноэтаноламином); Производства газового бензина; Очистки от физических примесей и осушки газа производительностью свыше 10 млн. м³ в сутки на магистральных газопроводах; Стабилизации газоконденсата и вторичной перегонки бензина типа 22/4; Стабилизации нестабильного бензина и газового конденсата; Маслоабсорбционных газоотбензинивающих установок; Низкотемпературной конденсации (НТК); Дезгазации; Хранения и транспортировки сжиженных газов.

В. Устройство и назначение технологических установок по производству высокооктановых добавок и синтетических продуктов: Алкирования при помощи фосфорнокислого катализатора; Полимеризации; Гидрирования изооктилена; Гидрирования продуктов синтеза, Окисления церезина.

Г. Устройство и назначение технологических установок по производства масел, смазок и присадок к маслам: Кислотно-щелочной очистки; Щелочной очистки при работе аппаратуры под давлением; Производства смазок при обслуживании менее 30 сварочных аппаратов и окислительных установок; Производства восковой продукции и церезина; Контактного фильтрования мощностью менее 20 тыс. т в месяц; Окислительных установок заводов по выработке смазок.

Д. Устройство и назначение технологических установок по производству катализаторов: Производства всех катализаторов при работе без начальника смены; Производства антистарителя резины.

Е. Устройство и назначение технологических установок газа, полукокса, переработки сланца, продуктов газификации и полукоксования: Конденсации и улавливания смолы или продуктов синтеза; Термообессоливания и перегонки смол; Извлечения фенолов и кислородных соединений; Производства смол, клея, дубителей и других продуктов из сланцевого сырья; Туннельных печей и переработки мелкого сланца с твердым теплоносителем.

Ж. Устройство и назначение технологических установок прочего производства: Инертного газа производительностью более 2000 м³/час: Производства кокса в кубах; Производства контакта (белого, нейтрализованного черного и контакта Петрова, Производства битума на установках мощностью более 100 тыс. т в год; Производства сланцебитума; Производства азолата; Литейного крепителя путем компаундирования любой производительности; Производства рубракса; Регенерации кислого гудрона, обесмасливания и раскисления щелочных отходов; Регенерации отработанной глины; Электроочистки трансформаторного масла в поле высокого напряжения; Производства пенообразователя; Сернокислой очистки; Сжигания химически загрязненных вод; Подготовки сырья и отпуска продукции.

Тема 1.3.4. Ремонт особо сложных установок с применением механизмов

Тема 1.3.4.1. Применение грузоподъемных механизмов при ремонте

А. Устройство и назначение технологических установок переработки нефти до 1000 т в сутки. Схема и устройство малогабаритных установок (минизаводов) первичной переработке нефти и газового конденсата УППН (ПС) 10, 20, 50, 100, 250 и 500 тысяч тонн нефти в год.

Б. Устройство и назначение технологических установок очистки газа: Очистки газа трикалийфосфатом, отмывки водой или раствором щелочи, болотной рудой, тонкой сероочистки; Очистки, осушки и одоризации газа; Очистки газа от физических примесей и осушка его производительностью менее 10 млн. м³ в сутки; Углеадсорбционных установок.

В. Устройство и назначение технологических установок по производству масел, смазок и присадок к маслам: Щелочной очистки масел при работе аппаратуры с нормальным давлением; Вакуумной разгонки масел и гача.

Г. Устройство и назначение технологических установок прочего производства: Производства мылонафта и асидолмылонафта; Получения азота; Получения инертного газа производительностью менее 2000 м³/час; Дробления и активации отбеливающих глин (при

обслуживании всех отделений); По производству нефтяных ростовых веществ (НРВ); Производства битума на установках мощностью менее 100 тыс. т в год; Производства сульфозфреззола; Сульфирования петролатума и масел; Сухого выщелачивания мазута; Дистилляции нефтяных кислот (выработка дистиллированного асидола); Газораспределительные и газомерные пункты; Холодильные установки компрессорного цеха, По производству катализатора КЖ; Отдува, защелачивания и водной отмывки масляного гидрогениза от сероводорода, богатых газов от аммиака и сепарации гидрогенизата. Назначение и краткая характеристика вспомогательных службы НПЗ и ГПЗ: системы водо-, паро-, воздухообеспечения и канализации. Системы: подачи топлива на печи, пожаротушения и др. Товарный парк НПЗ и ГПЗ, применяемые емкости и резервуары для каждого вида продукции.

Тема 1.3.4.2. Ремонт теплообменной аппаратуры

Основные неисправности аппаратуры (забивка, прогорание, коррозия, разгерметизация, усталость и т.п.) и способы их обнаружения. Правила контроля за работой теплообменника и выявление неполадок в нем по показаниям КИПиА. Выявление неполадок при его осмотре и путем отбора проб. Подготовка аппарата к ремонту: отключение, опорожнение, промывка, дегазация. Особенности с подготовки к ремонт) в пожаро- и взрывоопасном цехе. Приспособления и механизмы для разборки и очистки теплообменника, заглушки или удаления поврежденных трубок, извлечения трубчатки из теплообменников с «плавающей головкой». Разборка теплообменников, зависимость методов разборки от конструктивных особенностей аппарата, места и способа его установки: теплообменников типа «труба в трубе», оросительных, спиральных, пластинчатых (калориферов и блочных), погружных (змеевиковых и с паровым обогревом), теплообменников воздушного охлаждения (горизонтальных, вертикальных), кожухотрубчатых теплообменников с «плавающей головкой», трубных решеток, применяемых в них. Разборка теплообменников по принципу действия: барботеров, градирен (плёночных, капельных, брызгальных и капельно-плёночных, одновентилляторных и многовентилляторных), конденсаторов (мокрых и сухих).

Схемы чистки теплообменников, чистка трубной и междутрубной поверхностей - механическим способом и выжиганием, с помощью электрогидроимпульсных установок типа «ЗЕВС» (для труб диаметром от 10 до 100 мм). Коррозия и деформация трубного пучка, правила их ремонта. Способы ремонта отдельных узлов и требования, предъявляемые к качеству ремонта теплообменной аппаратуры. Порядок ремонта кожухотрубчатых теплообменников на «ходу»: полное отключение аппарата при помощи запорной арматуры, опорожнение его через дренажные приспособления или откачивающие лилии, дополнительная установка заглушек на аппарат, замена дефектной прокладки, выявление, заглушка, чистка дефектных трубок. Операции по сборке и монтажу теплообменной аппаратуры. Крепление трубных решеток, днищ, крышек, обвязка теплообменников, трубопроводов предохранительных устройств. Проверка и испытание аппаратуры, сдача оборудования в эксплуатацию. Правила опрессовки теплообменника после ремонта, освобождение его от опрессовочной жидкости, схема заглушек и включения теплообменника в схему.

Тема 1.3.4.3. Ремонт колонных аппаратов

Неисправности колонных аппаратов: забивка ректификационных тарелок или насадок отложениями твердых или смолистых компонентов перерабатываемых веществ, поломка распределительного устройства, поломка насадки, неисправность пережимных конусов, небрежный монтаж тарелок, разрушение защитных покрытий, коррозия металлических деталей и другие неисправности. Порядок осмотра действующего аппарата. Подготовка колонны к ремонту: отключение, сброс давления, пропарка, промывка, продувка. Разборка и заглушка участков трубопроводов, мешающих проведению такелажных работ Особенности разборки, чистки и сборки секционных тарелок с желобчатыми колпачками. Основные ремонтные операции: вскрытие люков, разборка, чистка и сборка тарелок, их испытание на барботаже, промывка и замена насадки, ремонт футеровки и гуммировки, очистка корпуса

колонны от отложений и накипи, постановка заплат, врезка новых и заглушка ненужных штуцеров.

Особенности ремонта насадочных колонных аппаратов: чистка дисков и стаканов, установка заплат, замена прокорродированных деталей в устройстве для распределения орошения, удаление насадки и колонны, замена проржавевших полос, разборка или вырезка неисправных пережимных конусов и установка новой в колосниковой решетке, заполнение колонны насадкой. Последовательность выполнения операций при сборке и монтаже колонных аппаратов. Особенности сборки колонных аппаратов, их опрессовка. Проверка, испытание и сдача колонн в эксплуатацию. Проверка изоляции аппаратов на целостность, прочность и защиту от влаги. Приемы выявления неисправностей и фиксации сигналов о неисправностях в дефектной ведомости.

Тема 1.3.4.4. Ремонт реакторов

Основные неисправности оборудования. Инструмента и приспособления, необходимые для ремонта. Основные ремонтные операции - чистка корпуса внутри и снаружи, приварка штуцеров и люков, смена обечаек, смена и ремонт змеевиков, греющих рубашек, восстановление защитных покрытий, уплотнений и т.п. Сборка реакторов. Последовательность операций при сборке и монтаже реакторов. Проверка и испытание оборудования под давлением, сдача оборудования в эксплуатацию.

Тема 1.3.4.5. Ремонт трубчатых печей

Неисправности трубчатой печи: забивка труб змеевика продуктами разложения и коксом, нарушение плотности вальцованных соединений, прогорание отдельных труб, разрушение огнеупорной кладки, разрушение и прогорание топочных устройств. Причины неисправностей; нарушение температурного режима, изменение гидравлического сопротивления в змеевиках, изменение режима работы горелок. Порядок осмотра печей. Способы выявления неисправностей. Порядок ежедневного осмотра промышленных печей, проверка исправного состояния обслуживающих лестниц и площадок, перил ограждения. Порядок осмотра наружных газоходов дымовой трубы. Порядок осмотра металлической обшивки печи, выявления прогаров, деформаций или обрывов. Правила проверки состояния арматуры, форсунок, крышек, взрывных окон и контрольно-измерительных приборов. Проверка внутреннего устройства печи под нагрузкой. Правила регулировки форсунок. Приемы выявления неисправностей и их фиксация в дефектной ведомости. Применение контрольно-измерительных приборов и приспособлений для ремонта оборудования при проведении ремонтных работ. Определение толщины стенки труб змеевика с помощью ультразвукового толщиномера.

Порядок подготовки трубчатых радиантно-конвекционных печей к ремонту: по конфигурации (односкатных, шатровых, цилиндрических), по количеству радиантных камер (однокамерных, двухкамерных и многокамерных), по числу потоков сырья (однопоточных и двухпоточных), по месту расположения конвекционной камеры (с нижним, верхним и боковым расположением конвекционной камеры), по способу облучения труб (с односторонним и двухсторонним облучением труб). Подготовка материала, инструментов и приспособлений, отключение печи от действующей части технологической установки, освобождение трубного змеевика от остатков продукта, продувка азотом и воздухом.

Операции по ремонту различных узлов трубчатых печей: удаление кокса механическим способом и выжиганием, проверка степени очистки змеевика, очистка наружной поверхности труб конвекционной камеры от отлагающегося на них нагара, устранение свищей в трубах змеевиков, удаление остатков труб, завальцованных в трубные решетки, осмотр и отбраковка новых труб и ретурбендов, зачистка концов труб перед установкой до металлического блеска, заводка труб в трубные решетки, установка двойников (ретурбендов), смена горелок топочного устройства. Порядок ремонта шаберов, заслонок, каркаса, привода и уплотнительных устройств вращающихся печей, замена прогоревших трубок, ремонт жидкостных форсунок, форсунок с паровым распылением, воздушным распылением, механическим распылением, горелок, основных элементов трубчатых печей: труб, двойников,

воздухонагревателей, кладки, обмазки. Особенности сборки промышленных печей. Их опрессовка. Последовательность операций при сборке и монтаже промышленных печей. Технические условия на монтаж промышленных печей. Порядок проверки, испытания и сдачи промышленных печей в эксплуатацию.

Тема 1.3.4.6. Ремонт насосов и компрессоров

Насосы и компрессоры

Классификация насосов. Насосы объемные. Лопастные насосы. Насосы для перекачки сжиженных газов. Области применения различных насосов. Поршневые насосы. Назначение, классификация и принцип действия поршневых насосов: по способу приведения в действие, по расположению цилиндров, по конструкции поршня. Поршни, основные части и материал. Конструкция и технические характеристики приводных поршневых насосов. Поршневые прямодействующие насосы. Насосы одинарного или простого действия. Насосы двойного и тройного действия. Устройство основных деталей и узлов поршневого насоса: клапанов, поршней, сальников, кривошипно-шатунного механизма. Основные параметры насоса: подача, напор, мощность. Потери в насосах. Производительность поршневого насоса. Диаграммы подачи поршневого насоса. Высота всасывания и полный напор насоса. Процессы всасывания и нагнетания у поршневого насоса. Газовые колпаки на линиях всасывания и нагнетания. Схемы и конструкции поршневых насосов.

Центробежные насосы. Классификация, конструкция элементарного насоса. Схема устройства и принцип их действия. Основные различия поршневых и центробежных насосов. Преимущества и недостатки центробежных насосов. Многоступенчатые насосы. Схемы установки насосов. Зависимость производительности, напора и мощности от оборотов центробежного насоса. Высота всасывания и полная высота подъема жидкости насосом. Параметры центробежного насоса и соотношения между ними. Явление кавитации. Характеристики центробежных насосов одно- и многоколесных, области их устойчивой работы. Параллельная и последовательная работа насосов и условия совместной работы насоса и трубопроводов. Осевая сила и способы ее разгрузки. Гидравлические и объемные потери в насосе. Коэффициент циркуляции. Общий коэффициент полезного действия центробежного насоса. Насосы специальных типов. Классификация, применение специальных насосов на предприятиях топливно-энергетической отрасли. Основные детали специальных насосов - шестерни, роторы, лопатки, кулачки, предохранительные клапаны. Струйные насосы. Классификация струйных насосов. Принцип действия этих насосов. Рабочие агенты. Устройство эжектора. Ручные насосы. Крыльчатый ручной насос. Поршневые ручные насосы. Устройство и принцип действия этих насосов. Многоплунжерные насосы, лубрикаторы, их устройство и назначение. Насосы винтового типа. Ротационные насосы: шестеренчатые, роторные, с эксцентрическим ротором и скользящими лопатками, водокольцевые, воздушные, винтовые. Роторные насосы. Преимущества роторных насосов. Причины ограниченного применения роторных насосов. Водокольцевые вакуум-насосы типа КВН и РМК. Пароэжекторные вакуум-насосы. Устройство и принцип действия. Виды насосных установок, применяемых на газоперерабатывающих заводах. Эксплуатация насосных установок на ГПЗ, НПЗ. Компрессоры. Понятие о компрессорах. Эксплуатация, назначение и области применения компрессоров на предприятиях топливно-энергетической отрасли, в нефтяной промышленности, на ГПЗ, НПЗ. Поршневые компрессоры. Классификация и принцип действия поршневых компрессоров: по типу привода, рабочей среде, по расположению и количеству цилиндров, создаваемому давлению. Теоретический процесс одноступенчатого компрессора. Вредное пространство. Многоступенчатое сжатие. Особенности сжатия нефтяных газов. Индикаторная диаграмма многоступенчатого компрессора. Конструкция и технические характеристики поршневых компрессоров. Способы регулировки их производительности. Устройство основных деталей и узлов компрессоров: цилиндров, поршней, штоков, поршневых колец, плунжеров, сальников, элементов кривошипно-шатунного механизма. Назначение системы смазки. Основные требования, предъявляемые к маслам. Характеристика масел. Масла, применяемые для смазки различных

компрессоров. Узлы системы смазки и их назначение. Масляные насосы, устройство и принцип работы. Масляные фильтры, их устройство, включение в систему и работа. Вспомогательная аппаратура: холодильники, маслоотделители, буферные емкости. Устройство и схемы основных газовых компрессорных установок, применяемых в нефтехимической промышленности. Эксплуатация поршневых компрессоров. Подготовка компрессора к пуску. Осмотр перед запуском, подготовка и проверка системы смазки и проверка поступления смазки по всем смазываемым точкам. Проверка действия системы охлаждения цилиндров компрессора, работы промежуточных холодильников, подготовка системы запорной и регуливающей арматуры в положении «пуск», проверка наличия и подключения контрольно-измерительных приборов, спуск конденсата из конденсатосборника, периодичность спуска. Проверка работы пневмокранов.

Подготовка и пуск двигателя компрессора. Основные правила ухода и контроля во время работы: наблюдение за уровнем, расходом и давлением масла, системой смазки, температурой трущихся деталей двигателя и компрессора, температурой выходящего на компрессора газа (воздуха) и отходящей воды, давлением и расходом воздуха в системе пневмоуправления, обнаружение утечки воздуха и масла. Наблюдение за работой фильтров, регуляторов давления. Регулировка и наладка системы охлаждения. Дренаж холодильников, аккумуляторов. Наблюдение за работой двигателя и компрессора, за уровнем вибрации и шума. Определение неисправностей компрессора: прослушивание на ходу, внешние признаки неисправностей, характерные для каждой неисправности шумы и стуки. Основные неисправности при пуске и работе компрессора. Причины этих неисправностей, способы выявления и устранения. Правила безопасности. Газомоторные компрессоры (ГМК). Устройство и принцип действия ГМК. Приводная и силовая часть ГМК. Преимущества ГМК перед приводным. Применение ГМК для транспортирования горючих газов. ГМК в нефтеперерабатывающей промышленности. Эксплуатация газомоторных компрессоров. Пуск, работа и остановка, характерные неполадки в работе и их устранение. Правила безопасности.

Центробежные компрессоры. Принцип действия, классификация и область применения. Преимущества и недостатки этого типа машин по сравнению с поршневыми компрессорами. Основные детали и узлы: рабочие колеса, направляющий аппарат, ротор, подшипники, лабиринтные уплотнения. Критическое число оборотов. Переход за критическое число оборотов. Понятие о статической и динамической неуравновешенности. Причины появления осевого давления. Характеристики центробежных компрессоров и методы их разгрузки от осевых усилий. Характеристика сети. Неустойчивая работа машины Помпаж. Производительность, напор, мощность и коэффициент полезного действия машин. Регулирование производительности. Смазка и эксплуатация центробежных компрессоров.

Особенности эксплуатации этого типа компрессоров. Пуск, работа, остановка, уход во время работы, характерные неполадки, устранение этих неполадок. Правила безопасности при обслуживании центробежных компрессоров. Ротационные компрессоры. Принцип действия и устройство. Применение компрессоров этого типа. Одно- и двухступенчатые ротационные компрессоры. Производительность и мощность ротационных компрессоров. Регулирование производительности. Эксплуатация ротационных компрессоров. Особенности эксплуатации этого типа компрессоров. Пуск, работа и остановка, характерные неполадки в работе, устранение этих неполадок. Турбокомпрессоры. Применение турбокомпрессоров. Схемы многоступенчатых компрессоров. Система охлаждения. Система смазки. Основные детали и узлы этого типа машин. Способы регулировки их производительности. Противопомпажные устройства турбокомпрессоров. Эксплуатация турбокомпрессоров. Подготовка к пуску, осмотр, наличие и подключение КИП, проверка системы смазки, проверка наличия масла в маслобаке, прокачивание масла ручным маслонасосом и проверка поступления масла по смазываемым точкам, подача воды и проверка поступления ее, проверка положения запорной и регуливающей арматуры, перевод работы компрессора на «свечу» и др. Подготовка паровой или газовой турбины, доведение числа оборотов до синхронного. Прослушивание цилиндров, редуктора, мотора и упорных подшипников на холостом ходу. Загрузка компрессора и перевод для работы в систему. Регулирование режима работы по

показаниям приборов. Осмотр работающего компрессора, внешние признаки нормальной работы. Нормальная остановка турбокомпрессора. Переход с одной машины на другую. Аварийная остановка турбокомпрессора. Основные возможные неполадки, их причины, способы выявления и устранения.

Ремонт насосов и компрессоров

Порядок разборки поршневого насоса: съем крышек цилиндров, отсоединение штоков от крейцкопфов и ползунов, извлечение из гидравлической коробки насоса цилиндрических втулок, поршней со штоками, разборка маслосистемы. Особенности ремонта поршневых насосов. Последовательность операций при ремонте всасывающих и нагнетательных клапанов: регулировка работы пружин, замена пластик и клапанов, Обточка и притирка рисок и царапин на седлах и тарелках клапанов, проверка клапанов на плотность. Последовательность операций по устранению мелких неисправностей цилиндров: шабрение и шлифовка рисок, царапин, задиров на зеркальной поверхности цилиндров, замена цилиндрических втулок новыми, расточка и шлифовка внутренней поверхности цилиндра, замена цилиндров. Ремонт поршней, замена сменных резиновых, металлорезиновых или резино-тканевых деталей. Сборка поршней и их установка во втулку.

Способы ремонта подшипников скольжения, валов, зубчатых передач, шатунов, сменных деталей (резиновых диафрагм) предохранительного устройства насоса. Правила подготовки центробежного насоса к разборке: отключение насоса от действующей системы при помощи запорной арматуры и заглушек, полное опорожнение рабочих полостей, дегазация и продувка сжатым воздухом. Операции по разборке насосов: разболчивание и разборка соединений с всасывающим и нагнетательными трубопроводами, съем задней крышки у насосов консольного типа и верхней крышки у насосов с горизонтальным разъемом, отвинчивание гайки нажимной втулки сальника, извлечение сальниковой набивки, разборка муфтового соединения и схем полумуфты, насаженной на вал насоса, извлечение из корпуса вала с рабочим колесом, выпрессовка подшипников, отвинчивание стопорной гайки и съем с вала рабочего колеса насоса.

Особенности ремонта и регулировки узлов и деталей центробежных насосов. Способы ремонта фланцевых соединений, труб уплотнительных сальниковых муфт, валов, устройств, воспринимающих осевое давление, подшипников скольжения и качения, статическая и динамическая балансировка вращающихся деталей. Устранение вибрации насосного агрегата, дополнительная затяжка анкерных болтов и установка контргаек, перецентрировка насоса и электродвигателя, ремонт или замена прогнутых валов, изношенных сальников, подшипников и т.п. Операции по центровке валов - совмещение оси вала двигателя с осью вала насоса, регулировка установочных гаек, установка утолщенных уплотнительных прокладок.

Операции по устранению трения рабочего колеса об уплотнительное кольцо в насосах с горизонтальным разъемом корпуса, пришабривание кольца, установка регулирующих прокладок. Очистка и промывка деталей насоса. Ремонт насосов специальных типов (ротационных шестеренчатых, роторных, с эксцентрическим ротором и скользящими лопатками, водокольцевых, воздушных, винтовых, их основных деталей: шестерен, ротора, лопаток, кулачков, предохранительных клапанов. Особенности ремонта шестеренчатых насосов. Последовательность операций при ремонте шестеренчатых насосов: регулировка размеров зазоров внутри корпуса насоса, наварка сносной части зуба стальной или бронзовой шестерни, замена изношенных шестерен и втулок шестерни, запрессовка новых втулок в крышки насоса, ремонт перепускного шарикового клапана (замена изношенной пружины новой, притирка шарика по седлу. Применение приспособлений, облегчающих разборку и сборку насосов. Особенности сборки насосов на месте и в ремонтном цехе. Сборка и опрессовка насосов после их ремонта, монтаж насосов после ремонта их узлов и деталей. Технические условия на испытание, регулировку и монтаж насосов. Ремонт машин для сжатия газов: вентиляторов, ротационных воздуходувок, одноступенчатых и многоступенчатых турбовоздуходувок, газодувок, компрессоров, вакуум-насосов (поршневых, ротационных, водокольцевых типа КВН и РМК, парэжекторных, водо- и

пароструйных, диффузионных). Правила разборки вакуум-насоса типа РВК (водокольцевого, ротационного): отъединение вакуумного трубопровода, разъединение муфты, разболчивание крышек и корпусов подшипников, выемка вала с турбиной. Технические условия на сборку и монтаж вакуум-насосов, их испытание, проверка и обкатка. Ремонт компрессоров. Ремонт поршневых компрессоров. Особенности ремонта поршневых компрессоров. Правила подготовки компрессоров к ремонту. Инструменты и приспособления. Основные операции по ремонту сальников, валов, подшипников, центровке различных подвижных узлов, статической и динамической балансировке шкивов, маховиков. Основные операции по ремонту цилиндров, поршней и поршневых колец, шатуна и шатунных болтов кривошипно-шатунного механизма. Операции по ремонту крейцкопфа, ползуна, по замене штока. Особенности ремонта центробежных компрессоров. Операции по ремонту валов, подшипников, статической и динамической балансировке валов и роторов. Последовательность операций по ремонту лабиринтных уплотнений: правка смятых гребней, замена изношенных обойм и плоских пружин, оттяжка плоскогубцами запрессованных в корпус колец из мягкого металла, опиление и шабрение внутренней поверхности колец.

Ремонт ротационных компрессоров и турбокомпрессоров. Холостая обкатка компрессоров, устранение выявленных дефектов сборки, вторая обкатка компрессора под давлением воздуха, проверка, заливка свежего масла, проверка производительности компрессоров. Особенности сборки компрессоров на месте установки в и ремонтном цехе. Сборка и опрессовка компрессоров после их ремонта. Монтаж компрессоров после ремонта их узлов и деталей. Технические условия на испытание, регулировку и монтаж компрессоров. Сдача работ, окраска, доставка компрессора на объект, установке компрессора на станину. Правила подготовки к пуску поршневых компрессоров, газомоторных компрессоров с четырехтактными двигателями, турбокомпрессоров, турбовоздуходувок, турбогазодувок, их пуск и остановка. Правила опробования и обкатки. Использование применяемых смазочных масел и охлаждающих материалов. Основные неисправности при пуске и работе компрессора. Причины этих неисправностей, способы выявления и устранения. Правила безопасности при ведении ремонта и обслуживании компрессоров.

Тема 1.3.5. Ремонт общих узлов и отдельных деталей аппаратурного оборудования

Демонтаж и разборка аппаратурного оборудования на узлы и детали. Определение характера ремонта. Последовательность проведения операций по разборке оборудования: разборка узлов, дефектовка и клеймение, промывка деталей и чистка корпусов, выявление узлов и деталей, подлежащих замене, составление на них эскизов, выбор материалов, инструментов и приспособлений для изготовления деталей взамен изношенных. Передача эскизов на детали в литейный или механический цех для изготовления заготовок. Разметка деталей. Ремонт общих узлов и отдельных деталей. Восстановление изношенных деталей оборудования: восстановление механическим способом целостности разрушенных деталей, их формы и чистоты поверхности; восстановление разработанных шпоночных пазов и шпонок; восстановление посадочных размеров с помощью накернивания и подкладки фольги; способы устранения трещин в корпусных деталях, правка согнутых валов, восстановление резьбовых соединений. Другие способы восстановления деталей при ремонте (электродуговая и газовая наплавка, металлизацией, расплавлением, гальваническим покрытием). Замена изношенных деталей. Ремонт валов - горизонтальных и вертикальных, выявление выработок и других неисправностей, ручная шлифовка шеек валов. Нарастивание шеек сваркой и металлизацией. Опиливание и пригонка шпонок и посадка на них шестерен, посадка соединительных муфт, посадка холостых и рабочих шкивов, зачистка и опиление широких и узких плоскостей: фланцевых соединений корпуса, крышек аппаратов. Опиливание плоскостей при сборке приводов, опиление и пригонка пазов фланцевых соединений крышки и корпуса автоклава. Замена, установка шпилек сальниковых устройств, пригонка болтов и шпилек, проверка годности резьбовых соединений. Ремонт подшипников скольжения: пришабривание по валу чугуновых, бронзовых и бабитовых подшипников,

заливка вкладышей баббитом, подгонка, установка масляного зазора. Ремонт подшипников качения (шариковых и роликовых): снятие подшипников с вала, извлечение из гнезда, подготовка подшипников к монтажу, посадка и крепление на валу, посадка в гнездо, установка уплотняющих колец. Ремонт цилиндрических и конических шестерен: наварка сношенной части зуба стальной или бронзовой шестерни с последующим опилованием, зачистка и опилование зубьев чугунных шестерен, вставка «солдатиков», клина, смена венца червячной шестерни, постановка стопоров.

Ремонт муфт дисковых, продольно-сварных на горизонтальном ходу и продольно-сварных со специальной шпонкой (восьмеркой) эластичных муфт. Изготовление шпоночных канавок и шпонок и их подгонке. Посадка на вал, исправление отверстий под шарнирные пальцы, смена и ремонт пальцев, их шплинтовка, балансировка шкивов, реставрация посадочных мест шкивов, посадка на вал и втулку. Посадка шкивов по шнуру. Ремонт люковых устройств аппаратов: люков на скобе, люков с отъемной крышкой, заводных люков. Ремонт приводов разных типов, изготовление ограждающих устройств различных приводов, ремонт размещающих устройств с разными типами мешалок, ремонт механизма нижних спусков из чанов, котлов, ремонт ограждений, перил, площадок, лестниц, ремонту цепных передач, передач с цилиндрическими и коническими зубчатыми колесами. Ремонт кривошипно-шатунных механизмов, поршней и цилиндров насосов.

Проведение измерений с точностью отсчета до 0,02 мм при помощи универсальных измерительных инструментов, приборов и приспособлений. Сборка деталей аппаратного оборудования в узлы. Последовательность проведения операций по сборке оборудования в узлы и проверке уплотнений, в том числе фаолитовой и керамической аппаратуры и коммуникаций. Подготовка деталей для сборки. Сборка неподвижных разъемных соединений, установка болтов и шпилек, затяжка болтов и гаек в групповом соединении, изготовление прокладок. Сборка шпоночных и шлицевых соединений, подбор и пригонка шпонок по пазу, запрессовка неподвижных шпонок. Соединение деталей развальцовкой и отбортовкой. Запрессовка соединяемых деталей. Выполнение заклепочных соединений и чеканка швов. Сборка деталей в узлы и узлов в аппараты и машины.

Тема 1.3.6. Техническое освидетельствование оборудования

Первичное техническое освидетельствование оборудования. Наружный и внутренний осмотры оборудования. Проведение его испытания (гидравлического или пневматического) пробным давлением с участием представителя регионального отделения Госгортехнадзора России. Разрешение по его результатам на пуск и эксплуатацию оборудования. Техническое диагностирование. Техническое состояние оборудования на данный момент времени. Диагностирование конкретного типа (модели) оборудования. Определение технического состояния на основании сравнения фактических количественных значений диагностируемых параметров с предельными значениями (критериями предельного состояния), величина которых приводится в нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. Параметр оборудования, его характеристика, отражающая физическую величину. Физические величины оборудования - геометрические размеры, физико-механические характеристики материалов, температура, давление, скорость и другие технические характеристики. Диагностические (контролируемые) параметры - параметры оборудования, используемые при его диагностировании (контроле). Прямые и косвенные диагностические (контролируемые) параметры. Прямой - структурный параметр (например, износ, зазор в сопряжении и др.), непосредственно характеризующий техническое состояние оборудования. Косвенный параметр - параметр, косвенно характеризующий техническое состояние оборудования (показатель уровня вибрации, давление масла и др.).

Предельное состояние. Состояние оборудования, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно. Критерий предельного состояния. Признак или совокупность признаков предельного состояния оборудования, установленные нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документацией. Оперативный контроль.

Контроль технического состояния оборудования, а также эксплуатационных параметров оборудования в данный момент времени и в динамике, проводимый в соответствии с графиком. Плановое диагностирование. Контроль фактического технического состояния оборудования по параметрам, позволяющим оценить техническое состояние оборудования, составить прогноз его работоспособности, наработку до ремонта или до следующего диагностирования и определить объем и вид ремонта. Неплановое диагностирование. Контроль технического состояния оборудования, проводимый в случае резкого изменения значений постоянно контролируемых параметров или в случае, когда по результатам оперативного контроля выносится решение о предполагаемом развитии дефекта.

Работоспособное состояние (работоспособность). Состояние оборудования, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической документации (НТД). Неработоспособное состояние (неработоспособность). Состояние оборудования, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям НТД. Проверка эксплуатации оборудования в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей и требованиями НТД. Их периодичность, выполнение регламентных работ. Правила устройства и эксплуатации сосудов, работающих под давлением - ПБ-10-115-966. Журнал учета проведения диагностирования (освидетельствования), его содержание и отражение данных. Дата проведения диагностирования, диагностируемые параметры, решение о работоспособности, предполагаемый вид ремонта (текущий или капитальный) и выполненный объем ремонта оборудования, ответственный исполнитель за проведение диагностирования Бланки нарядов-допусков на производство ремонтных и диагностических работ. Акты проведения диагностирования, технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р).

Тема 1.3.7. Охрана окружающей среды*

2. Производственное обучение

Тема 2.1. Ознакомление с производством. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии*

Тема 2.2. Обучение выполнению работ по обслуживанию технологического оборудования

Правила пользования технологической схемой расположения емкостей, трубопроводов и запорной арматуры. Порядок периодического осмотра швов аппаратов, систематического наблюдения за осадкой оснований аппаратов. Правила пользования технологической схемой расположения теплообменников. Приемы выявления неполадок в теплообменниках типа «труба в трубе». Ремонт теплообменников на «ходу». Сборка и опрессовка теплообменников.

Приемы поддержания технологического режима, исправного состояния основного и вспомогательного оборудования колонных аппаратов. Проверка изоляции аппаратов на целостность, прочность и на защиту от влаги. Контроль работы колонных аппаратов по показаниям местного и дистанционного манометров. Ежедневный осмотр промышленных печей, проверка исправного состояния обслуживающих лестниц и площадок, перил ограждения. Осмотр наружных газоходов дымовой трубы. Проверка состояния арматуры, форсунок, крышек, взрывных окон и контрольно-измерительных приборов. Пуск и остановка насосов. Проверка нагрева подшипников, состояния сальников, давления в манометре. Пуск и остановка поршневых компрессоров, газомоторных компрессоров с четырехтактными двигателями, турбокомпрессоров, турбовоздуходувок, турбогазодувок. Опробование и обкатка перечисленного оборудования. Использование применяемых смазочных масел и охлаждающих материалов.

Тема 2.3. Обучение выполнению работ по ремонту технологического оборудования

Демонтаж и разборка узлов и деталей аппаратурного оборудования. Обучение

определению характера ремонта. Практическое ознакомление с последовательностью проведения операций по разборке. Разборка узлов, дефектовка и клеймение, промывка, выявление узлов, подлежащих замене. Обучение ремонту емкостного оборудования и его узлов. Способы периодического осмотра резервуаров, сборников, ресиверов, сепараторов, циклонов и т.п. Порядок ремонтных работ при сборке и монтаже теплообменной аппаратуры. Обучение проверке и испытанию теплообменников, сдача их в эксплуатацию. Обучение ремонту теплообменной аппаратуры и ее узлов. Ознакомление с основными неисправностями оборудования: забивкой, прогоранием, коррозией, разгерметизацией, усталостью и т.п. Обучение способам их обнаружения и приемам ремонта. Обучение ремонту колонных аппаратов. Порядок осмотра колонны, установление основных неисправностей и способы их устранения. Ознакомление с инструментами и приспособлениями для ремонта тарельчатых и насадочных колонн.

Обучение ремонту промышленных печей. Осмотр основных элементов трубчатых печей: труб, двойников, форсунок, воздухонагревателей, кладки, обмазки. Основные неисправности промышленных печей. Ремонт шаберов, заслонок, каркаса, привода и уплотнительных устройств вращающихся печей. Обучение ремонту поршневых, плунжерных, центробежных и шестеренчатых насосов. Приемы ремонта поршней, рабочих колес, вала, втулок, подшипников, соединительных муфт, сальниковых уплотнений. Ремонт лубрикаторов. Обучение ремонту компрессоров. Разборка и снятие клапанов, сальников, маслоотражателей, крейцкопфа, подшипников, крышек клапанов и цилиндров. Участие в работе ремонтной бригады при ремонте компрессоров. Практическое ознакомление с особенностями сборки и монтажа компрессоров. Обучение ремонту трубопроводов, трубопроводной арматуры и тепловой изоляции. Обучение гнутью и резке труб, ремонту фасонных деталей трубопроводов. Основные неисправности трубопроводов и трубопроводной арматуры, способы их обнаружения и устранения. Обучение прочистке трубопроводов, устранению неплотностей, вибраций, ремонту компенсаторов.

Тема 2.4. Обучение техническому освидетельствованию оборудования

Обучение приемам работ, изложенным в программах Темы 1.3.4. «Ремонт особо сложных установок с применением механизмов», Темы 1.3.5. «Ремонт общих узлов и отдельных деталей аппаратурного оборудования» и Темы 1.3.6. «Техническое освидетельствование оборудования» Раздела 1.3 УЧЕБНОГО ПЛАНА Специального курса обучения для повышения квалификации слесаря по ремонту технологических установок 5-го разряда. Содержание тем может корректироваться с учетом опыта работы обучающихся по данной специальности и количества часов по Программе.

Тема 2.5. Самостоятельное выполнение работ

Самостоятельное выполнение работ по ремонту аппаратурного оборудования технологических установок в соответствии с квалификационной характеристикой слесаря по ремонту технологических установок 4-5-го разряда. Закрепление и совершенствование производственных навыков по обслуживанию и ремонту оборудования. Освоение передовых методов труда и организация рабочего места.

Квалификационная (пробная) работа.

Слесарь по ремонту технологических установок 4-го разряда

Примеры работ

1. Аппараты воздушного охлаждения - разборка редуктора.
2. Аппараты колонного типа - ремонт, сборка внутренних устройств, снятие и установка крышек, головок.
3. Аппараты теплообменные - сборка.
4. Грануляторы, кристаллизаторы, мешалки, фильтры - разборка, ремонт, сборка.
5. Компрессоры поршневые - разборка, ремонт и сборка цилиндров, коленчатого вала, узла крейцкопфа, клапанов, поршней.

6. Компрессоры центробежные - разборка ротора, ремонт подшипников и зубчатых муфт.
7. Насосы центробежные, двухкорпусные и многоступенчатые с количеством рабочих колес более четырех - разборка.
8. Печи трубчатые - замена труб, двойников.
9. Реакторы - замена фонаря, снятие головок, снятие и установка кармана зональной термопары, сборка узла уплотнения и муфтовых соединений.
10. Редукторы - ремонт, сборка, регулировка.

Слесарь по ремонту технологических установок 5-го разряда

Примеры работ

1. Аппараты - ремонт корпуса (не требующих термообработки), проверка тарелок на барботаж.
2. Арматура запорная, предохранительная и регулирующая - разборка, ремонт, притирка, сборка и регулировка.
3. Воздуховоды вентиляционные - сборка.
4. Воздуходувки, газодувки и нагнетатели - ремонт, испытание.
5. Компрессоры, насосы - шабровка вкладышей подшипников и других деталей машин, ремонт предохранительных и обратных клапанов.
6. Компрессоры поршневые - регулировка и сдача в эксплуатацию.
7. Компрессоры газомоторные - ремонт.
8. Конденсаторы-холодильники - извлечение и установка секций.
9. Мельницы шаровые, валковые, дробилки, грохоты, дымососы, грануляторы - капитальный ремонт, испытание, сдача.
10. Насосы центробежные, двухкорпусные и многоступенчатые с количеством рабочих колес более четырех - ремонт, сборка, сдача в эксплуатацию.
11. Печи трубчатые - контроль, отбраковка труб.
12. Реакторы - ремонт.
13. Теплообменники (сырьевые) установок гидроочистки, каталитического риформинга, гидрокрекинга и другие свыше 200 атм ремонт.
14. Центрифуги - ремонт.

Критерии оценивания выпускных практических квалификационных работ:

- оценка «5» (отлично) - обучающийся уверенно и точно владеет приемами работ практического задания, соблюдает требования к качеству производимой работы, умело пользуется оборудованием, инструментами, рационально организует рабочее место, соблюдает требования безопасности труда;
- оценка «4» (хорошо) - владеет приемами работ практического задания, но возможны отдельные несущественные ошибки, исправляемые самим обучающимся, правильно организует рабочее место, соблюдает требования безопасности труда;
- оценка «3» (удовлетворительно) - ставится при недостаточном владении приемами работ практического задания, наличии ошибок, исправляемых с помощью мастера, отдельных несущественных ошибок в организации рабочего места и соблюдении требований безопасности труда;
- оценка «2» (неудовлетворительно) – обучающийся не умеет выполнять приемы работ практического задания, допускает серьезные ошибки в организации рабочего места, требования безопасности труда не соблюдаются.

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Требования к условиям реализации программы включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому, учебно-методическому обеспечению, кадровым и финансовым условиям реализации программы.

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Учебный центр располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом, с учетом основной программы профессионального обучения. Имеется заключение о соответствии требованиям Роспотребнадзора.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами.

Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; учебная доска. Технические средства обучения: компьютер.

Производственная практика проводится на производственных площадках на основании договоров с организациями, предприятиями. Профессиональное обучение на производстве осуществляется в пределах рабочего времени, обучающегося по программе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся подключены к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями и (или) электронными изданиями основной и дополнительной учебной литературы. Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией по всем учебным предметам, дисциплинам, модулям.

5.2. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы

Преподаватели - Требования к квалификации. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Мастер производственного обучения должен иметь среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование, направленность которого соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися. Дополнительное профессиональное образование – профессиональная переподготовка, направленность которой соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися. При отсутствии педагогического образования дополнительное профессиональное педагогическое образование в области профессионального обучения. Обучение по программам повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года. Требования к опыту практической деятельности: обязателен опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися.

5.3. Информационно-методическое обеспечение

1. Иванов А.Ф. (под редакцией) «Охрана труда. Справочник нормативных документов» - Мытищи, Изд. «Талант», 1996.
2. ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения».
3. Еминов Е.А. и др. «Справочник по применению и нормам расхода смазочных материалов» Изд. 4, Т. 1.2. -М., Химия, 1981.

4. Алиев И.И. «Справочник по электротехнике и электрооборудованию» - М, Высшая школа, 2000.
5. Гаевик Д.Т., «Справочник смазчика» - М.. Машиностроение, 1990.
6. Кязимов К.Г. «Справочник газовика» - Москва, Высшая школа, 1997
7. Левинтер М.Е, Ахметов С.А. «Глубокая переработка нефти» - М, Химия, 1992
8. Берлин М.А., Горченков В.Г. Волков Н.П. «Переработка нефтяных и природных газов» - М, Химия, 1981
9. Под редакцией Ластовкина Г.А., Радченко Е.Д. и Рудина М.Г. «Справочник нефтепереработчика» - М, Недра, 1986
10. Беззубов А.В., Козобков А.А., Шварц А.И. «Устройство и монтаж технологических компрессоров» - М, Недра, 1985
11. Шнепп В.Б. «Конструкция и расчет центробежных компрессорных машин» - М, Машиностроение, 1995
12. Рафиков Л.Г., Иванов В.А. «Эксплуатация газокomppressorного оборудования компрессорных станций» - М, Недра, 1993
13. Петров ВЕ. «Машинист технологических насосов на нефтеперекачивающих станциях» - М., Недра, 1986.
14. Давлетьяров Ф.А., Зоря Е..И. «Нефтепродуктообеспечение» - М., ИТЦ, 1998.
15. Сибикин Ю.В., Яшков В.А. «Электроснабжение предприятий и установок нефтяной промышленности» - М, Недра, 1997

6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

В учебном процессе организуются различные виды контроля: текущий, промежуточный, итоговый. Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний по каждой дисциплине разрабатываются преподавателями самостоятельно. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям программы (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) созданы тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

6.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

Текущий контроль результатов подготовки осуществляется в целях получения информации: о выполнении требуемых действий в процессе учебной деятельности; о правильности выполнения требуемых действий; о соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала; о формировании действия с должной мерой обобщения, освоения (автоматизированности, быстроты выполнения и др.) и т.д.

Текущий контроль знаний осуществляет на всех организационных формах обучения (видах учебных занятий): лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, самостоятельная работа, консультация, производственное обучение и производственная практика. Текущий контроль проводится систематически, без больших интервалов в отношении каждого слушателя.

Формы текущего контроля: устный опрос, выполнение практических и лабораторных заданий, самостоятельные работы, контрольные работы, индивидуальные работы, подготовка презентаций и т.д. При оценке устных опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

Целями проведения промежуточной аттестации являются: объективное установление фактического уровня освоения образовательной программы и достижения результатов освоения образовательной программы; соотнесение этого уровня с требованиями стандарта.

Форма промежуточной аттестации – зачет (тестирование), проводится по результатам освоения специального курса.

Критерии оценивания промежуточной аттестации

Оценивание ответа на зачете осуществляется следующим образом:

Оценка «отлично» / «зачтено». Тест: количество правильных ответов > 90 %.

Оценка «хорошо» / «зачтено». Тест: количество правильных ответов > 70 %.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Тест: количество правильных ответов > 50 %.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Тест: количество правильных ответов < 50 %.

6.2. Итоговая аттестация выпускников

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Цель проведения итоговой аттестации: определение соответствия уровня подготовки выпускников требованиям программы, готовности и способности решать профессиональные задачи с последующей выдачей документа о профессиональном обучении.

Задачи:

- определение соответствия знаний, умений навыков выпускников современным требованиям рынка труда, уточнение квалификационных требований конкретных работодателей;

- определение степени сформированности профессиональных компетенций, личностных качеств, наиболее востребованных на рынке труда;

- приобретение опыта взаимодействия выпускников с потенциальными работодателями, способствующими формированию презентационных навыков, умения себя преподнести.

Квалификационный экзамен проводится учебным центром, для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих (при наличии таких разрядов, классов, категорий).

Квалификационный экзамен независимо от вида профессионального обучения включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих. К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

Формы проведения квалификационного экзамена устанавливаются учебным центром.

Лицо, успешно сдавшее квалификационный экзамен, получает квалификацию по профессии рабочего, должности служащего с присвоением (при наличии) квалификационного разряда, класса, категории по результатам профессионального обучения, что подтверждается документом о квалификации (свидетельством о профессии рабочего, должности служащего).

Квалификация, указываемая в свидетельстве о профессии рабочего, должности служащего, дает его обладателю право заниматься определенной профессиональной деятельностью или выполнять конкретные трудовые функции, для которых в установленном законодательством Российской Федерации порядке определены обязательные требования к наличию квалификации по результатам профессионального обучения, если иное не установлено законодательством Российской Федерации.

Учебным центром, самостоятельно устанавливаются образцы выдаваемого свидетельства о профессии рабочего, должности служащего, и определяется порядок их заполнения и выдачи. При определении порядка заполнения, учета и выдачи свидетельства о профессии рабочего, должности служащего в нем также предусматривается порядок заполнения, учета и выдачи дубликата указанного свидетельства.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть основной программы профессионального обучения и (или) отчисленным из организации, осуществляющей образовательную деятельность, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому учебным центром.

Индивидуальный учет результатов освоения обучающимися образовательных программ, а также хранение в архивах информации об этих результатах осуществляются образовательной организацией на бумажных и (или) электронных носителях.

Критерии оценивания итоговой аттестации

Оценка «5» («отлично») соответствует следующей качественной характеристике: «изложено правильное понимание вопроса и дан исчерпывающий на него ответ, содержание раскрыто полно, профессионально, грамотно».

Выставляется обучающемуся:

- усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, четко и самостоятельно (без наводящих вопросов) отвечающему на вопрос билета.

Оценка «4» («хорошо») соответствует следующей качественной характеристике: «изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа, ошибочных положений нет».

Выставляется обучающемуся

- обнаружившему полное знание учебно-программного материала, грамотно и по

существо отвечающему на вопрос билета и не допускающему при этом существенных неточностей;

- показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

Оценка «3» («удовлетворительно») выставляется обучающемуся,

- обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой;

- допустившему неточности в ответе и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающими необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «2» («неудовлетворительно») выставляется обучающемуся,

- обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;

- давшему ответ, который не соответствует вопросу экзаменационного билета.

7.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Примерные варианты вопросов для промежуточной аттестации

1. Какие виды газовых сепараторов применяются на нефтегазоперерабатывающих заводах?
 - Инерционные
 - сетчатые
 - центробежные
 - + все вышеназванные

2. Как называются устройства, применяющиеся для распределения материала по массе или объему?
 - грохоты
 - экстракторы
 - + дозаторы
 - селекторы

3. Какой процесс состоит из растворения исходного сырья, охлаждения и кристаллизации высокоплавких углеводородов?
 - деасфальтизация
 - дистилляция
 - ректификация
 - + депарафинизация

4. Как называется процесс разрушения кускового материала с целью получения фракций с меньшими размерами кусков?
 - дробление
 - + измельчение
 - экстракция
 - помол

5. Какой наибольший диаметр стандартных испарителей для охлаждения жидких сред?
 - 3000мм
 - 2500мм
 - + 2000мм
 - 1800мм

6. Как называется вещество, которое вводится в состав катализатора для создания селективных свойств?
 - + промотор
 - реагент
 - эмульгент
 - катион

7. В каком оборудовании имеется котел-утилизатор?
 - печь блочная
 - печь термохимическая
 - флегматор
 - + реактор

8. Какие виды хладоагентов используются в кристаллизаторах?
 - аммиак

- пропан
- этан
- + все вышеназванные

9. Какой величиной температурной разности между средами ограничивается эксплуатация кожухотрубчатых теплообменников?

- 60 градусов
- 40 градусов
- + 50 градусов
- 70 градусов

10. Как называется выделившаяся сплошная масса из неоднородных жидких сред при отстаивании?

- дисперсная
- + дисперсионная
- осадочная
- коагулянтная

11. К какому виду технологического оборудования относятся следующие названия конструкций: тарельчатые, плунжерные, шлюзовые, шнековые?

- насосы
- запорная арматура
- + питатели
- ректификационные колонны

12. На какие виды по конструкции контактных элементов делятся тарелки в ректификационных колоннах?

- + колпачковые
- + решетчатые
- + ситчатые
- + клапанные
- насадочные

13. Какой формой обладают в основном насыпные насадки?

- + кольцо
- + полукольцо
- + сфера
- полусфера

14. Какие металлы используются в промышленных печах для нагрева рабочих продуктов до 800 градусов?

- + свинец
- + ртуть
- + калий
- олово

15. Как расшифровывается название оборудования АВО?

- агрегат водяного охлаждения
- + агрегат воздушного охлаждения
- аммиачно - водяной охладитель
- агрегат водородного охлаждения

16. Какие виды сталей применяют для изготовления змеевиков в трубчатых печах?

- + углеродистые жаропрочные
- + легированные жароустойчивые
- титановые
- вольфрамовые

17. На нефтеперерабатывающих заводах применяют барабанные вакуум - фильтры с поверхностью фильтрации...

- 40 кв. метров
- + 50 кв. метров
- 70 кв. метров
- 100 кв. метров

18. Как называются охлаждающие жидкости в виде водных растворов хлористых солей магния, калия и натрия?

- хладагенты
- + рассолы
- оба варианта правильные

19. Какой конструкции привод применяется в тарельчатых центрифугах фирмы «Лавал»?

- ременной
- + червячной
- конической
- шестеренной

20. На какую величину должен быть выше распределителя уровень воды в электродегидраторе?

- 100 - 200 мм
- + 200 - 300 мм
- 300 - 400 мм

21. На электродегидраторе во время работы предупреждающая надпись: «Не влезай – убьет» вывешивается на: (п. 3.5.4.40)

- пульте управления
- + лестнице
- рабочей площадке
- ограждении

22. Нагревательные печи для предотвращения возможности образования взрывоопасной смеси в нагревательных элементах, топочном пространстве и рабочей зоне должны быть оснащены: (п.3.5.4.47)

- контрольно-измерительными приборами
- + техническими средствами
- сигнальными устройствами
- предохранительными устройствами

23. Согласно режиму аварийной остановки, при прогаре труб печи с форсунками необходимо: (п.3.5.4.55)

- прекратить подачу продукта
- прекратить подачу газа
- + остановить печь
- вызвать аварийную команду

24. При работе аппарата запрещается: (п.3.5.4.65)

- + подтягивать, регулировать и заглушать предохранительный клапан
- регулировать приток продукта
- все перечисленное
- регулировать уровень продукта

25. На напорном трубопроводе центробежного насоса должен быть установлен:
(п.3.5.4.78)

- предохранительный клапан
- дроссель
- + обратный клапан
- все перечисленное

Примерные варианты вопросов для итоговой аттестации

№	Вопрос	Эталон ответа
1	В какой срок должен быть составлен акт расследования причин аварии?	10 дней.
2	Что относится к инциденту?	отклонение от режима технического процесса
3	Назначение разметки?	обозначение границ обрабатываемых заготовок
4	Виды разметки [Выберите 2 правильных ответа]?	плоскостная пространственная (объемная)
5	Инструменты, применяемые при разметке [Выберите 2 правильных ответа]?	инструмент для нанесения и накернивания рисок (чертилки, рейсмасы, керны, циркули и тд инструмент для нахождения центров деталей
6	Что такое правка металла?	операция, предназначенная для устранения искажения формы заготовки (вмятин, выпучивания, неровностей и пр?
7	Что такое рубка металла?	операция по обработке металла резанием
8	Что такое гибка металла?	операция для придания заготовке формы по заданному контуру
9	Что такое «опиливание» и «зачистка»?	процесс снятия слоя металла с помощью инструмента
10	Что такое «Шабрение»?	отделочная операция, для выравнивания плоских и криволинейных поверхностей для получения плотного прилегания
11	Что представляет собой процессы «Притирка, доводка и полирование»?	обработка поверхностей с помощью абразивных материалов (порошков или паст) для снятия мелких неровностей
12	Что такое «зенкерование, развертывание»?	обработка предварительное просверленных отверстий для достижения более высокой точности, снижения шероховатости, устранение

№	Вопрос	Эталон ответа
		отклонений от округлости и др. дефектов
13	Что такое «зенкование»?	обработка цилиндрических и конических углублений и фасок под головки болтов, винтов, заклепок
14	Сверло, его составные части [Выберите 2 правильных ответа]?	рабочая часть хвостовик для закрепления в патроне
15	Для чего применяются метчики?	для нарезания внутренней резьбы в отверстиях
16	Для чего применяются плашки?	для нарезания наружной резьбы
17	Требования к тискам [Выберите 3 правильных ответа]?	сменные планки губок тисков не должны иметь сношенных насечек рабочей поверхности насечка губок должна быть перекрестной с шагом 2-3 мм и глубиной 0,5-1мм. при закрытых тисках зазор между поверхностями сменных планок должен быть не более 0,1 мм
18	Требования к инструменту ударного действия зубила, крейцмейсели, бородки, керны и пр?[Выберите 2 правильных ответа]?	должен иметь гладкую затылочную часть (без трещин, заусенцев, наклепа, сколов) длина инструмента должна быть не менее 150мм
19	Требования к гаечным ключам?	все варианты ответов
20	Требования к молоткам [Выберите 3 правильных ответа]?	боек должен иметь слегка выпуклую поверхность без косины, сбоев, трещин и пр. рукоятка выполняется из твердых пород дерева при насадке бойка на рукоятку производится расклинивание рукоятки в отверстии бойка с помощью металлического ерша
21	Требования к напильникам [Выберите 3 правильных ответа]?	рабочая поверхность должна иметь четкий рисунок, без сношенных «пропешин» заостренный конец должен насаживаться на рукоятку рукоятка должна быть закреплена с

№	Вопрос	Эталон ответа
		помощью металлического бандажного кольца
22	Требования к заточным станкам?	величина зазора между подручником и кругом должна составлять 2-3 мм
23	- величина зазора между подручником и кругом должна составлять 5-7 мм?	абразивный круг должен иметь стальное ограждение нерабочей части, рабочая часть должна ограждаться защитным экраном
24	Требования к заточным станкам [Выберите 2 правильных ответа]?	механизма подъема экрана должен быть сблокирован с механизмом пуска-останова работать с боковой поверхностью круга запрещается
25	Требования к сверлильным станкам [Выберите 3 правильных ответа]?	к столу станка тиски должны крепиться специальными приспособлениями при креплении инструмента в шпинделе с помощью клиньев, винтов, планок эти элементы не должны выступать за пределы шпинделя стружка из просверленных отверстий должна удаляться с помощью магнитов, металлическими крючками
26	Требования к электрифицированному инструменту [Выберите 3 правильных ответа]?	кабель в местах ввода в электроинструмент должен защищаться от истирания эластичной трубкой из изоляционного материала инструментом 1 класса работать в диэлектрических перчатках работать с инструментом, имеющим непросроченный срок периодической проверки
27	Какова периодичность проверки электроинструмента?	не реже 1 раза в 6 месяцев
28	Требования к пневматическому инструменту [Выберите 3 правильных ответа]?	присоединять гибкие шланги следует с помощью ниппелей и стяжных хомутов шлифмашинки, пилы и т.д. должны иметь ограждение рабочей части. работать без шумоглушителя запрещается

№	Вопрос	Эталон ответа
29	Для чего используют стопорение резьбовых соединений?	для предохранения от развинчивания.
30	Виды стопорения [Выберите 3 правильных ответа]?	стопорение контргайкой, самостопорящимися гайками стопорения шплинтом, шайбами, проволокой стопорение накерниванием или сваркой
31	В каких случаях применяется сборка с тепловой посадкой?	когда производится сборки соединений со значительным натягом
32	Цель сборки соединений путем пластических деформаций деталей (вальцевание, бортование, обжатие и пр??	обеспечить неподвижность и герметичность собираемых соединений.
33	Пайка?Что это такое?	способ образования соединения путем смачивания соединяемых поверхностей легкоплавким металлом (припоем)
34	Какие материалы используются в качестве припоя наиболее часто?	система олово-свинец
35	Для чего при пайке используются флюсы [Выберите 2 правильных ответа]?	для предотвращения образования окисной пленки на поверхности припоя снижение поверхностного натяжения припоя.
36	В каких случаях применяются заклепочные соединения [Выберите 2 правильных ответа]?	когда сопрягаемые детали плохо поддаются сварке когда сборочные единицы подвергаются большим динамическим нагрузкам
37	Рабочие столы для слесарных работ (верстаки) [Выберите 4 правильных ответа]?	должны иметь жесткую и прочную конструкцию и быть устойчивыми поверхность верстака должна обиваться листовой сталью для защиты рядом работающих от отлетающих частиц металла должны устанавливаться защитные экраны высотой не менее 1 м при двусторонней работе экраны устанавливаются посередине верстака

№	Вопрос	Эталон ответа
38	Требования к гидравлическим прессам [Выберите 2 правильных ответа]?	для контроля давления на трубопроводах и магистралях каждого пресса должны устанавливаться манометры для поглощения гидравлических ударов пресса должны снабжаться предохранительными клапанами или иными аналогичными устройствами
39	Требования к площадкам для проведения сборки металлоконструкций?	рабочие площадки на высоте должны иметь настил из металлических листов с насечками для предотвращения скольжения перила, высотой не менее 1,25м с продольными планками, расположенными на расстоянии не более 40 см друг от друга понизу борта, высотой не менее 15 см
40	Техническая документация на сборку узлов и конструкций [Выберите 3 правильных ответа]?	рабочий чертеж сборочный чертеж технологический процесс на сборку узла (конструкции)
41	Требования к стеллажам для хранения деталей, поступающих на сборку [Выберите 2 правильных ответа]?	стеллажи должны иметь маркировку предельно допустимой нагрузки стеллажи должны подвергаться периодическим испытаниям
42	В каком положении пострадавшего можно наносить удар кулаком по груди при его реанимации в ограниченном пространстве [Выберите 2 правильных ответа]?	В положении пострадавшего "сидя" В положении пострадавшего "лежа"
43	В каком положении должен находиться пострадавший при проведении ему комплекса реанимации в ограниченном пространстве?	В положении пострадавшего "лежа на спине" на ровной жесткой поверхности
44	Что означает термин "состояние комы" у пострадавшего?	Нет сознания, но есть пульс на сонной артерии
45	В каком положении должен ожидать прибытия врачей пострадавший, находящийся в состоянии комы?	В положении "лежа на животе"
46	Что из перечисленного можно использовать как холод для	все варианты ответов

№	Вопрос	Эталон ответа
	прикладывания к голове пострадавшего, находящегося в состоянии комы?	
47	Какое из нижеуказанных действий нужно выполнить первым в случаях артериального кровотечения у пострадавшего?	Прижать пальцами или кулаком артерию
48	На какое предельное время можно накладывать на конечность кровоостанавливающий жгут?	Не более чем на 1 час
49	Что из перечисленного запрещено при оказании первой помощи пострадавшему с проникающим ранением груди?	Извлекать из раны инородные предметы на месте происшествия
50	Что из перечисленного запрещено при оказании первой помощи пострадавшему с проникающим ранением живота [Выберите 2 правильных ответа]?	Вправлять выпавшие органы Давать пить
51	В каком положении должен находиться пострадавший с проникающим ранением живота в ожидании помощи и при транспортировке?	В положении "лежа на спине" с приподнятыми и согнутыми в коленях ногами
52	Какие действия должны быть выполнены на месте происшествия при обработке ожога без нарушения целостности ожоговых пузырей [Выберите 2 правильных ответа]?	Подставить под струю холодной воды на 10-15 мин приложить холод на 20-30 мин
53	Каковы действия при оказании первой помощи при ожогах глаз или век в случаях попадания едких химических веществ [Выберите 2 правильных ответа]?	Раздвинуть осторожно веки пальцами и подставить под струю холодной воды Промыть глаз под струей холодной воды так, чтобы она стекала от носа кнаружи
54	Укажите действие, которое должно быть выполнено сначала при оказании первой помощи в случае открытого перелома?	Наложить повязку
55	Что из перечисленного запрещено при оказании первой помощи пострадавшему, если он лежит в позе "лягушки"?	Зафиксировать конечность с помощью шин
56	В каком радиусе от места касания электрическим проводом земли есть риск	8 м.

№	Вопрос	Эталон ответа
	попадания под "шаговое" напряжение?	
57	Укажите требования к передвижению в зоне "шагового" напряжения?	все варианты ответов
58	Что запрещено при перемещении в зоне действия "шагового" напряжения?"	все варианты ответов
59	Какие действия запрещены, если пострадавший, упавший с высоты, находится в позе "лягушки" при сохранении сознания [Выберите 3 правильных ответа]?	Перемещать пострадавшего Снимать с пострадавшего одежду Позволять пострадавшему шевелиться
60	Что обозначает буква «А» в маркировке стали 30ХМА, 30ХГСА?	Пониженное содержание серы и фосфора - сталь высококачественная.
61	Что обозначают буквы и цифры в маркировке низколегированных сталей?	Обозначение химических элементов и их процентный состав.
62	Какие из перечисленных сталей относятся к углеродистым?	Ст3сп, сталь 10, сталь 15, сталь 18кп
63	Какой буквой русского алфавита обозначают углерод и никель в маркировке легированных сталей?	Углерод не обозначают буквой; никель — «Н».
64	Для каких инструментов применяют углеродистые инструментальные стали?	слесарно-монтажный и ручной режущий инструмент
65	Для каких инструментов применяют легированные инструментальные стали?	станочный режущий инструмент, работающий на невысоких скоростях резания
66	Для каких инструментов применяют быстрорежущие инструментальные стали?	станочный режущий инструмент, работающий на высоких скоростях резания
67	Какие изменения свойств происходят при закалке малоуглеродистых сталей?	Возрастают прочностные характеристики, пластичность уменьшается.
68	Какие основные характеристики приняты для оценки механических свойств металлов?	Временное сопротивление разрыву, предел текучести, относительное удлинение и сужение, твердость, ударная вязкость.
69	Для чего в сталь вводятся легирующие	Для придания стали специальных

№	Вопрос	Эталон ответа
	элементы?	свойств.
70	Укажите, чем отличается СтЗкп от СтЗсп?	Содержанием кремния.
71	Какие основные характеристики приняты для оценки механических свойств металлов?	Временное сопротивление разрыву, предел текучести, относительное удлинение и сужение, ударная вязкость, твердость, сопротивление статическому изгибу.
72	Какая из углеродистых сталей, охлаждающихся с одинаковой скоростью, имеет более высокую твердость?	Сталь с 0,6% С.
73	При какой температуре происходит магнитное превращение в железе?	768°С.
74	Что происходит с пластическими свойствами стали при отрицательных температурах?	Снижаются.
75	Укажите, какие из перечисленных свойств металлов относятся к физическим?	Теплопроводность, плотность, температура плавления, тепловое расширение.
76	Какие химические элементы в металле сварного шва в наибольшей степени снижают его пластические свойства?	Сера и фосфор.
77	Укажите, на какие группы подразделяются металлы?	Группа черных и цветных.
78	Примеси каких элементов постоянно содержатся в углеродистой стали?	Марганец, кремний, сера, фосфор.
79	Какое действие оказывает углерод на свойства стали?	Увеличивает прочность и твердость, уменьшает пластичности, повышает склонность к образованию трещин и пор.
80	Какие из названных методов способствуют снижению остаточных сварочных напряжений?	Высокий отпуск.
81	Для чего производится предварительный и сопутствующий подогрев?	Для выравнивания неравномерности нагрева при сварке, снижения скорости охлаждения и уменьшения вероятности появления холодных

№	Вопрос	Эталон ответа
		трещин.
82	Как влияет высокое содержание серы и фосфора на свариваемость стали?	Способствует появлению трещин и ухудшает свариваемость стали
83	Сталь – это сплав железа с углеродом с содержанием углерода?	до 2,14%.
84	Укажите, какие из перечисленных свойств металлов относятся к физическим?	Теплопроводность, плотность, температура плавления, тепловое расширение.
85	Укажите, на какие группы подразделяются металлы?	Группа черных и цветных.
86	Примеси каких элементов постоянно содержатся в углеродистой стали?	Марганец, кремний, сера, фосфор.
87	Какое действие оказывает углерод на свойства стали?	Увеличивает прочность и твердость, уменьшает пластичности, повышает склонность к образованию трещин и пор.
88	Какое действие оказывает углерод на свойства стали?	Увеличивает прочность и твердость, уменьшает пластичности, повышает склонность к образованию трещин и пор.