

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Пермский национальный исследовательский политехнический университет



Н.А. Шевелев

2014 г

Программа повышения квалификации

**«Организация проведения технического обслуживания и ремонта
оборудования компрессорных станций»**

Пермь 2014 год

1. Цель реализации программы

Качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

- применять технические требования для обеспечения эффективной, надежной и безопасной эксплуатации оборудования и систем компрессорной станции;
- обслуживать оборудование, оценивать его работоспособность
- контролировать качество ремонтов и ТО;
- планировать работы по ремонту ГПА, ГТД;
- проводить ремонтно-восстановительные работы по результатам диагностического обследования;
- контролировать эксплуатацию основного оборудования ДКС.

2. Требования к результатам обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п.1.:

Слушатель должен знать:

- Правила эксплуатации магистральных газопроводов;
- Современные стратегии обслуживания оборудования;
- Приборы технического диагностирования, аппаратура технического диагноза;
- Нормативно-техническую документацию по оценке технического состояния основных и вспомогательных объектов компрессорных станций магистральных газопроводов;
- Основное и вспомогательное оборудование компрессорных станций, подлежащих техническому диагностированию;
- Принципы формирования технической диагностики, направления развития диагностирования, сферы применения;
- Техническая диагностика, методы и устройства технической диагностики ГПА, диагностику обвязочных трубопроводов, аппаратов и сосудов, работающих под давлением, запорной арматуры;
- Регламентные, специальные, внеплановые ремонтно-профилактические работы ГПА, основного и вспомогательного оборудования КС;
- Эксплуатационно-ремонтный цикл, структура, технический ресурс, ресурсные потери, кратность ресурсов;
- Надежность деталей, узлов оборудования, критерий оценки количества запасных частей.

Слушатель должен уметь:

- Применять технические требования для обеспечения эффективной, надежной и безопасной эксплуатации оборудования и систем компрессорной станции;
- Обслуживать оборудование, оценивать его работоспособность

- Контролировать качество ремонтов и ТО;
- Планировать работы по ремонту ГПА, ГТД;
- Проводить ремонтно-восстановительные работы по результатам диагностического обследования;
- Контролировать эксплуатацию основного оборудования ДКС.

3. Содержание программы

Учебный план

программы повышения квалификации

«Организация проведения технического обслуживания и ремонта оборудования компрессорных станций»

Категория слушателей: специалисты с СПО и (или) ВО, обслуживающие оборудование компрессорных станций

Срок обучения – 72 часа

Форма обучения – с отрывом от работы

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час	В том числе	
			лекции	практич. и лаборат. занятия
1.	Организация проведения технического обслуживания и ремонта оборудования компрессорных станций	70	40	30
	Итоговая аттестация	2		тест
	Итого	72	40	30

Учебно-тематический план
программы повышения квалификации
«Организация проведения технического обслуживания и ремонта
оборудования компрессорных станций»

№ п/п	Наименование разделов	Всего , час	В том числе	
			лекции и	практич. и лаборат. занятия
1.	Применение технических требований для обеспечения эффективной, надежной и безопасной эксплуатации оборудования и систем и систем компрессорной станции. Правила эксплуатации магистральных газопроводов (СТО Газпром 2-3.5-454-2010)	11	6	5
2.	Компрессорные станции магистральных газопроводов, их основное и вспомогательное оборудование. Современные стратегии обслуживания оборудования, оценка работоспособности оборудования. Приборы технического диагностирования, аппаратура технического диагноза.	11	6	5
3.	Нормативно-техническая документация по оценке технического состояния основных и вспомогательных объектов компрессорных станций магистральных газопроводов. Основное и вспомогательное оборудование компрессорных станций, подлежащих техническому диагностированию.	11	6	5
4.	Принципы формирования технической диагностики, направление развития диагностирования, сферы применения. Техническая диагностика, методы и устройства технической диагностики ГПА, диагностика обвязочных трубопроводов, аппаратов и сосудов, работающих под давлением, запорной арматуры. Ресурсосбережение и эксплуатационная надежность КС.	11	6	5
5.	Регламентные, специальные, внеплановые ремонтно-профилактические работы ГПА, основного и вспомогательного оборудования КС.	11	6	5
6.	Эксплуатационно-ремонтный цикл, структура, технический ресурс, ресурсные потери, кратность ресурсов. Надежность деталей, узлов оборудования, критерий оценки количества запасных частей	15	10	5
	Итоговая аттестация	2		тест
	Итого	72	40	30

Учебная программа
повышения квалификации
«Организация проведения технического обслуживания и ремонта
оборудования компрессорных станций»

Раздел 1. Применение технических требований для обеспечения эффективной, надежной и безопасной эксплуатации оборудования и систем и систем компрессорной станции.
Правила эксплуатации магистральных газопроводов (СТО Газпром 2-3.5-454-2010)

Лекции – 6 часов

1. Правила эксплуатации магистральных газопроводов (СТО Газпром 2-3.5-454-2010);
2. Нормативно-техническая документация по оценке технического состояния основных и вспомогательных объектов компрессорных станций магистральных газопроводов;
3. Основное и вспомогательное оборудование компрессорной станции, подлежащее техническому диагностированию.
4. Осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации оборудования КЦ, сосудов, работающих под давлением, грузоподъемных механизмов;
5. Принципы формирования технической диагностики, направление развития диагностирования, сферы применения.

Перечень практических занятий -5 часов

Номер темы	Наименование практического занятия
1.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: Ресурсосбережение и эксплуатационная надежность КС
2.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: Основное и вспомогательное оборудование компрессорной станции, подлежащее техническому диагностированию.

Раздел 2. Компрессорные станции магистральных газопроводов, их основное и вспомогательное оборудование. Современные стратегии обслуживания оборудования, оценка работоспособности оборудования. Приборы технического диагностирования, аппаратура технического диагноза.

Лекции – 6 часов

1. Газовые компрессора, нагнетатели природного газа НЦ-498-21-1Л; -23-1ЛСМ; -31-1ЛСМ; НЦ-16-75; Н-6-56;
2. Конструкция, параметры, режимы работы, газодинамические характеристики.
3. Неустойчивая работа в предельных и рабочих зонах характеристик ЦБН;

4. Существующие методики определения величины мощности, КПД по измеряемым параметрам ГПА с авиаприводом: ГПА-Ц-16; ГПА-Ц-6,3; ГПА-16; -25 «Урал».
5. Проверка характеристик ГПА по паспортным данным, в стационарных условиях;
6. Проверка приведенных характеристик ГТУ и ЦБН;
7. Способы промежуточного и окончательного контроля полученных результатов.

Перечень практических занятий - 5 часов

Номер темы	Наименование практического занятия
1.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: Проверка приведенных характеристик ГТУ и ЦБН
2.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: Газодинамические характеристики.
3.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: Методики определения величины мощности

Раздел 3. Нормативно-техническая документация по оценке технического состояния основных и вспомогательных объектов компрессорных станций магистральных газопроводов. Основное и вспомогательное оборудование компрессорных станций, подлежащих техническому диагностированию.

Лекции – 6 часов

1. СТР (специальные технические регламенты), разработанные на основании законов №184 (о техническом регулировании), №116 (об эксплуатации опасных производственных объектов);
2. Осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации оборудования КЦ, сосудов работающих под давлением, грузоподъемных механизмов. Закон о промышленной безопасности;
3. Входной контроль качества поступающего оборудования, труб, соединительных деталей, сварочных и изоляционных материалов, запасных частей и узлов к ГПА.

Перечень практических занятий – 5 часов

Номер темы	Наименование практического занятия
1.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: Специальные технические регламенты
2.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: применение Закона о промышленной безопасности к различным ситуациям

Раздел 4. Принципы формирования технической диагностики, направление развития диагностирования, сферы применения. Техническая диагностика, методы и устройства технической диагностики ГПА, диагностика обвязочных трубопроводов, аппаратов и

сосудов, работающих под давлением, запорной арматуры. Ресурсосбережение и эксплуатационная надежность КС.

Лекции – 6 часов

1. Эксплуатация систем диагностического контроля СДКО, использование получаемой информации для оценки ТС и принятие решения о выводе ГПА в ремонт, в том числе по трубопроводной обвязке;
2. Контроль качества ремонтов и ТО;
3. Планирование работ по ремонту ГПА, ГТД;
4. Проведение ремонтно-восстановительных работ по результатам диагностического обследования;
5. Контроль за эксплуатацией основного оборудования ДКС;
6. Входной контроль качества поступающего оборудования, труб, соединительных деталей, сварочных и изоляционных материалов, запасных частей и узлов к ГПА;
7. Нормы отбраковки. Методы контроля;
8. Принятие решений о способах и сроках ремонта по результатам технической диагностики основного и вспомогательного оборудования.

Перечень практических занятий -5 часов

Номер темы	Наименование практического занятия
1.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: Нормы отбраковки. Методы контроля
2.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: Планирование работ по ремонту ГПА, ГТД

Раздел 5. Регламентные, специальные, внеплановые ремонтно-профилактические работы ГПА, основного и вспомогательного оборудования КС.

Лекции – 6 часов

1. Техническое обслуживание работающего или находящегося в резерве агрегата, включающего технические осмотры, проверки состояния, контроль и измерение рабочих параметров и другие виды работ в зависимости от времени наработки или нахождения ГПА в резерве;
2. Ревизия камеры сгорания и нагнетателя.

Перечень практических занятий – 5 часов

Номер темы	Наименование практического занятия
1.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: Ревизия камеры сгорания и нагнетателя

Раздел 6. Эксплуатационно-ремонтный цикл, структура, технический ресурс, ресурсные потери, кратность ресурсов. Надежность деталей, узлов оборудования, критерий оценки количества запасных частей.

Лекции -10 часов

1. Период от ввода в эксплуатацию до первого капитального ремонта или между двумя капитальными ремонтами;
2. Технические характеристики эксплуатационно-ремонтными циклами;
3. Ремонт с восстановлением технических характеристик, оценка качества ремонта. Неустойчивая работа газоперекачивающего оборудования, виды, симптомы, алгоритм и способы устранения. Балансировка роторных машин. Ресурс, износ, ремонтоспособность оборудования. Неустойчивая работа в предельных и рабочих зонах характеристик ЦБН.

Перечень практических занятий – 5 часов

Номер темы	Наименование практического занятия
1.	Работа в группах под руководством преподавателя по теме: оценка качества ремонта
2.	Работа в группах: Ресурс, износ, ремонтоспособность оборудования

4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория	Лекции, практические занятия	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, интерактивная доска

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Раздел 1.

1. А.З. Шайхутдинов. Разработка и модернизация газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом. Слово, Казань, 2007г., 340с.;
2. ОАО «ГАЗПРОМ». «Правила эксплуатации магистральных газопроводов», СТО Газпром «-3.5-4542010

Раздел 2.

1. Владимиров А.И., Кершенбаум В.Я. –Промышленная безопасность КС. Управление безопасностью и надежностью. Учебное пособие.- 2008г. – 640с.;

2. Воронежский А.В.. Современные компрессорные станции – М.: ООО «Премииум Инжиниринг», 2009г. – 446с.;

Раздел 3.

1. № 184-ФЗ от 27.12.2007 г. «О техническом регулировании» с изм. на 01.01.2014 г. Технические регламенты Таможенного союза, имеющие прямое отношение к эксплуатации опасных производственных объектов (№ 116-ФЗ):
 - 1.1 ТР/ТС «Технический регламент о безопасности машин и оборудования»;
 - 1.2 ТР/ТС «Технический регламент о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
 - 1.3 «Технический регламент о безопасности низковольтного оборудования».

Раздел 4.

1. Шамазов А.М., Александров В.Н., Гольянов А.И. – Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций. Учебное пособие – Ухта, УГТУ, 2010 – 184с.;
2. ОАО «ГАЗПРОМ». «Правила эксплуатации магистральных газопроводов», СТО Газпром «-3.5-4542010
3. Защита трубопроводов от коррозии, 2., учебное пособие, СПб, недра, 2007-358с

Раздел 5.

1. В.В.Хаарионовский. Надежность и ресурс конструкций газопроводов. – М.: Недра, 2000- 467с.;
2. Ф.М. Мустафин и др. Сооружение, ремонт и диагностика трубопроводов. Сб трудов УГНТУ – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003- 242с.

Раздел 6.

1. В.М. Кушнаренко, К.А. Зинченко. Техническое диагностирование объектов трубопроводного транспорта. Учебное пособие под редакцией А.И. Владимирова. – М.: НП «Национальный институт нефти и газа», М.: Машиностроение, 2005. 600с.;
2. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник под редакцией В.В. Ключева, М.: Под редакцией профессора Воробьева В.Г. Техническая эксплуатация авиационного оборудования., М.: транспорт, 2000, 439с.

6. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется аттестационной комиссией в виде теста в письменной форме на основе пятибалльной системы оценок по основным разделам программы.

Перечень вопросов теста приведен ниже. Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (3,4,5).

Тест содержит 19 вопросов. Оценка «отлично» ставится, если не менее 17 правильных ответов, оценка «хорошо», если не менее 14 правильных ответов, оценка «удовлетворительно», если не менее 9 правильных ответов.

1. Технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте, в процессе эксплуатации подлежат

а) Сертификации.

- б) Техническому аудиту.
- в) Экспертизе промышленной безопасности.

2. Кто имеет право проводить сертификацию технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах

- а) Организации, аккредитованные федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области промышленной безопасности.
- б) Организации, аккредитованные федеральным органом исполнительной власти по стандартизации, метрологии и сертификации.
- в) Организации, аккредитованные федеральным органом исполнительной власти по стандартизации, метрологии и сертификации, совместно с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области промышленной безопасности.

3. Сертификация технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте должна проводиться с целью:

- а) Создания условий для деятельности организаций на едином товарном рынке России.
- б) Подтверждения соответствия технических устройств требованиям промышленной безопасности.
- в) Содействия потребителям в компетентном выборе продукции.
- г) Защиты потребителя от недобросовестности покупателя.

4. Какие из технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, подлежат сертификации на соответствие требованиям промышленной безопасности?

- а) Технические устройства, влияющие на промышленную безопасность производственного объекта.
- б) Технические устройства, перечень которых разрабатывается и утверждается в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.
- в) Технические устройства, перечень которых разрабатывается и утверждается в порядке, устанавливаемом федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности.
- г) Технические устройства, перечень которых разрабатывается и утверждается организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект, и согласовывается с федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности.

5. Каким образом устанавливается перечень технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах и подлежащих сертификации?

- а) Перечень утверждается Правительством Российской Федерации.
- б) Перечень разрабатывается и утверждается в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.
- в) Перечень утверждается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области промышленной безопасности.

г) Перечень утверждается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области промышленной безопасности совместно с федеральным органом исполнительной власти по метрологии и стандартизации.

6. Назвать основные поражающие факторы аварии на ОПО.

- а) Воздушная ударная волна; тепловое излучение; токсические нагрузки; летящие осколки элементов оборудования и конструкций; обрушение конструкций, зданий, сооружений.
- б) Летящие осколки элементов оборудования и конструкций; радиационное излучение.
- в) Взрыв; тепловое излучение; токсические нагрузки; летящие осколки элементов оборудования и конструкций.

7. Какая из перечисленных задач не относится к задачам производственного контроля?

- а) Анализ состояния промышленной безопасности в эксплуатирующей организации.
- б) Координация работ, направленных на предупреждение аварий на опасных производственных объектах.
- в) Контроль за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонтом и поверкой контрольных средств измерений.
- г) Контроль за обеспечением работников опасных производственных объектов индивидуальными средствами защиты.

8. Какие (из перечисленных) обязанности в области промышленной безопасности возлагаются на организацию, эксплуатирующую опасный производственный объект?

- а) Иметь на опасном производственном объекте нормативные правовые акты и нормативные технические документы, устанавливающие правила ведения работ. Организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.
- б) Обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами в соответствии с установленными требованиями.
- в) Обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте в установленные сроки.
- г) Предотвращать проникновение на опасный производственный объект посторонних лиц. Обеспечивать выполнение требований промышленной безопасности к хранению опасных веществ.
- д) Страховать своих работников от несчастных случаев на производстве.

9. Кто устанавливает требования к порядку организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности?

- а) Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект.

- б) Правительство Российской Федерации.
- в) Федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности.
- г) Федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности по поручению Правительства Российской Федерации.

10. Какие из указанных ниже характеристик не включаются в состав информации об опасном производственном объекте, содержащейся в государственном реестре?

- а) Признаки объектов, по которым они отнесены к опасным производственным объектам.
- б) Количество опасных веществ.
- в) Виды деятельности, на осуществление которых требуется лицензия.
- г) Ведомственная принадлежность объектов.
- д) Территориальная принадлежность объектов.

11. Какой способ контроля параметров двигателя в процессе эксплуатации предусмотрен Руководством по технической эксплуатации ГТУ

- а) построение дроссельных характеристик двигателя;
- б) оценка параметров двигателя давления воздуха за компрессором и температуры газа за турбиной газогенератора;
- в) расчет мощности на валу силовой турбины ГТУ;

12. Действия, которые могут выполняться при выходе значений параметров за допустимые величины?

- а) проверка исправности систем измерения параметров;
- б) промывка газовоздушного тракта двигателя;
- в) визуально-оптический осмотр газовоздушного тракта двигателя;
- г) все перечисленные действия;

13. Наиболее распространенная причина ухудшения параметров двигателя в процессе эксплуатации двигателя

- а) неисправность заслонок отборов воздуха от компрессора на ПОС двигателя и ПОС ВОУ;
- б) обрыв рабочих лопаток компрессора;
- в) загрязнение газовоздушного тракта двигателя;

14. Внешние проявления, характеризующие неустойчивую работу компрессора

- а) акустический хлопок, падение частоты вращения и давления за компрессором, рост температуры за турбиной
- б) снижение мощности двигателя
- в) увеличение вибраций подвесок двигателя

15. Наиболее вероятные причины неустойчивой работы компрессора

- а) отсутствие противопомпажной системы на двигателе
- б) увеличение отборов воздуха за компрессором

в) ухудшение характеристик компрессора из-за загрязнения, поломка деталей компрессора

16 По какой конструктивной схеме спроектирована камера сгорания двигателя ПС- 90 ГП

- а) кольцевая
- б) трубчатая
- в) трубчато-кольцевая

17. Сколько жаровых труб входит в состав камеры сгорания двигателя ПС-90 ГП

- а) 14
- б) 12
- в) 10

18. Сколько свечей зажигания в камерах двигателя ПС-90ГП

- а) одна
- б) две
- в) три

19. В двигателе ПС-90 ГП при розжиге камеры сгорания пламя распространяется в жаровых трубах через:

- а) кольцевой газосборник
- б) в каждой жаровой трубе находится отдельная свеча зажигания
- в) пламеперебрасывающие патрубки

7. Составители программы

Женихов С.В., руководитель проектно-конструкторской группы отдела по разработке компрессорного оборудования НПО «Искра» (раздел 1, раздел 2, раздел 4);

Оглезнев А.В. , Зам. Генерального директора по развитию ИС-Проект (раздел 3, раздел 5, раздел 6).

Программа обсуждена на заседании Методического совета Центра АМО-технологий

Протокол №1 от 06.02.2014 года.

Директор Центра АМО-технологии

А.А.Афанасьев

СОГЛАСОВАНО

Начальник УОТ

Р.Р. Зиннатуллин