

Программа повышения квалификации «Поршневые компрессоры»

Место проведения семинара: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, 195251

Даты проведения: 21 – 24 апреля 2026 г.

Количество дней – 4 дня.

Срок обучения: 32 часа.

Форма обучения: очная.

Наименование раздела	Общая трудоемкость	По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, час.		
		Всего	Лекции	Лаб. раб., сем.
1 Общая характеристика компрессорного оборудования	8	8	8	-
1.1 Общая характеристика перекачиваемых газов и их термодинамические свойства. Теория компримирования газов. Основы технологии перекачивания газов и воздуха. Природные горючие газы. Основные сведения. Уравнения состояния газа. Абсолютное и избыточное давление газа. Полное и статическое давление. Коэффициент сжимаемости. Нормальные и стандартные условия газа. Смеси газов. Компоненты газовой смеси. Характеристика сжиженных газов. Процессы сжатия в компрессорах. Сжатие с охлаждением. Основные параметры компрессоров (производительность, отношение давлений, характеристики).	1	1	1	-
1.2 Принцип действия компрессоров объемного действия. Общие классификационные признаки. Классификация компрессоров: по принципу действия; по роду сжимаемого газа; по конечному давлению; по отношению давлений; по функциональному назначению; по конструктивным признакам. Схемы поршневых компрессоров. Идеальный и действительный поршневой компрессор. Мощность, КПД, производительность поршневого компрессора. Многоступенчатое сжатие. Системы газораспределения поршневых компрессоров. Принципы регулирования. Основные нормативные документы, регламентирующие проектирование и эксплуатацию ПК.	2	2	2	-
1.3 Конструктивные особенности компрессоров. Типы, марки и расшифровка обозначений компрессоров.	3	3	3	-

Конструкции поршневых компрессоров. Характеристики. Схемные решения. Достоинства и недостатки. Основные типы и марки компрессоров, эксплуатируемых на технологических установках организации: поршневые компрессоры (крейцкопфные горизонтальные, угловые Г(L)-образные и V-образные, бескрейцкопфные воздушные и аммиачные). Элементы конструкций поршневых компрессоров. Расшифровка обозначений компрессоров на примере типового оборудования. Новые современные технологии компримирования газов. Перспективы совершенствования компрессорного оборудования.				
1.4 Вспомогательное оборудование компрессорных установок его взаимодействие с основным оборудованием. Основное назначение, конструктивные исполнения и их особенности, принцип действия. Типы систем смазки. Основные пары трения, и методы их смазки. Антифрикционные материалы. Типы систем охлаждения. Охлаждаемые среды, и особенности их охлаждения. Конструкции теплообменного оборудования. Фильтры. Типы фильтров и их конструктивные особенности. Масло-влагодделители. Устройства для осушки воздуха. Запорно-регулирующая арматура. Назначение КИП. Виды КИП, конструктивные исполнения, особенности эксплуатации. Муфты, редукторы, мультипликаторы, трансмиссии	2	2	2	-
2 Специальный курс по компрессорному оборудованию	16	16	15	1
2.1 Поршневые компрессоры. (Крейцкопфные горизонтальные, угловые (Г(L)-образные) и V-образные). Устройство. Конструктивные особенности. Основные рабочие характеристики. Назначение поршневых компрессоров. Терминология. Основные конструктивные узлы. Особенности конструкции. Одно- и многоцилиндровые, с вертикальным, горизонтальным, V-или W-образным и другим расположением цилиндров, одинарного и двойного действия, а также одноступенчатого или многоступенчатого сжатия. Понятие ряда, ступени. Виды промежуточных фонарей. Конструкции и принцип действия уплотнений штока и поршня. Компрессоры со смазкой и без смазки цилиндров и сальников. Основные характеристики рабочего процесса. Давление всасывания; Давление нагнетания; Температура всасывания; Производительность компрессоров (при нормальных условиях, либо по условиям всасывания); Потребляемая мощность. Системы смазки. Смазка механизмов движения. Смазка цилиндров и сальников. Схемы и аппаратное оснащение.	7	7	6	1

Устройства подогрева масла. Применяемые масла и период их замены. Основные рабочие характеристики. Порядок пуска в работу масляной системы. Основные неисправности. Назначение, характеристики и устройство систем охлаждения поршневых компрессоров. Охлаждаемые среды. Способы водоснабжения систем охлаждения. Основное оборудование, его конструктивные особенности. Порядок пуска в работу системы охлаждения, основные неисправности. Рабочие и обратные клапаны. Типы, конструкции, особенности эксплуатации, основные неисправности. Монтаж, демонтаж, проверка состояния, ремонт и испытание. Противоаварийная защита поршневых компрессоров. Защитные устройства от повышения давления нагнетания, от травмирования вращающимися деталями (маховиками, муфтами). Контроль за утечками газа через уплотнения штока, отвод утечек, защита от образования взрывоопасной смеси в полостях компрессора. Особенности эксплуатации и технического обслуживания компрессорных установок. Подготовка к пуску, пуск, контроль за работой, нормальная и аварийная остановка, содержание резервного оборудования. Основные неисправности и способы их устранения. Регулирование производительности. Устройства и системы регулирования. Назначение регулирования. Описание отдельных способов регулирования, в частности: байпасирование; отжим клапанов; увеличение мертвого объема. Последствия регулирования, его влияние на параметры работы машины. Признаки, причины и способы устранения. Узлы и детали наиболее подверженные поломке. Основные неисправности, методы их диагностирования. Причины возникновения основных неисправностей. Способы устранения основных неисправностей.				
2.2 Поршневые компрессоры (Бескрейцкопфные воздушные и аммиачные). Устройство. Конструктивные особенности. Основные рабочие характеристики. Назначение поршневых компрессоров. Терминология. Основные конструктивные узлы. Особенности конструкции. Одно- и многоцилиндровые, с вертикальным, горизонтальным, V-или W-образным и другим расположением цилиндров. Одинарного, двойного действия, либо прямоточные. Одноступенчатого или многоступенчатого сжатия. Понятие ряда, ступени. Конструкции и принцип действия уплотнений поршня. Основные характеристики рабочего процесса: Давление всасывания; Давление нагнетания; Температура всасывания; Производительность компрессоров (при нормальных условиях, либо по условиям всасывания); Потребляемая мощность.	6	6	6	0

Системы смазки. Смазка механизмов движения. Смазка цилиндров и сальников. Схемы и аппаратное оснащение. Применяемые масла и период их замены. Основные рабочие характеристики. Порядок пуска в работу масляной системы. Основные неисправности. Системы охлаждения. Назначение, характеристики и устройство систем охлаждения поршневых компрессоров. Охлаждаемые среды. Основные неисправности. Рабочие и обратные клапаны. Типы, конструкции, особенности эксплуатации. Основные неисправности. Монтаж, демонтаж, проверка состояния, ремонт и испытание. Противоаварийная защита поршневых компрессоров. Защитные устройства от повышения давления нагнетания, от травмирования вращающимися деталями (маховиками, муфтами). Контроль за утечками газа, отвод утечек, защита от образования взрывоопасной смеси в полостях компрессора. Особенности эксплуатации и технического обслуживания компрессорных установок. Подготовка к пуску, пуск, контроль за работой, нормальная и аварийная остановка, содержание резервного оборудования. Основные неисправности и способы их устранения. Основные неисправности, признаки, причины и способы устранения. Узлы и детали наиболее подверженные поломке. Основные неисправности, методы их диагностирования. Причины возникновения основных неисправностей. Способы устранения основных неисправностей.				
2.3 Проведение приемо-сдаточных испытаний компрессорного оборудования заказчиком Приборы и техники измерений. Методы осреднения измеряемых величин. Правила округления. Относительная и абсолютная погрешности. Обработка экспериментальных данных согласно стандартам ISO 5389, API, ASME, ВНИИГАЗ, основные отличия и допущения.	1,5	1,5	1,5	0
2.4 Вибродиагностика Типы и принцип действия датчиков вибраций, Датчики для измерения виброперемещения, виброскорости и виброускорения. Регистрирующая аппаратура и общие принципы обработки сигналов вибродатчиков.	1,5	1,5	1,5	0
3 Практическое занятие на предприятии АО «Компрессор» 1. Основные типы и марки компрессоров, эксплуатируемых на технологических установках организации: поршневые компрессоры (крейцкопфные горизонтальные, угловые Г(L)-образные и V-образные, бескрейцкопфные воздушные). Элементы конструкций поршневых компрессоров. Методы контроля, применяемые при отбраковке узлов и деталей. Объемы регламентных работ, среднего, капитального	6	6	0	6

ремонта, сроки проведения работ. Правила консервации, расконсервации, транспортировки и хранения. Периодичность и объемы работ при переконсервации. 2. Вспомогательное оборудование компрессорных установок его взаимодействие с основным оборудованием Основное назначение, конструктивные исполнения и их особенности, принцип действия. Типы систем смазки. Основные пары трения, и методы их смазки. Антифрикционные материалы. Типы систем охлаждения. Охлаждаемые среды, и особенности их охлаждения. Конструкции теплообменного оборудования. Фильтры. Типы фильтров и их конструктивные особенности. Масло-влагодотделители. Устройства для осушки воздуха. Запорно-регулирующая арматура. Назначение КИП. Виды КИП, конструктивные исполнения, особенности эксплуатации. 3. Поршневые компрессоры. (Крейцкопфные горизонтальные, угловые (Г(L)-образные) и V-образные, бескрейцкопфные воздушные и газовые аммиачные). Особенности эксплуатации и технического обслуживания компрессорных установок. Подготовка к пуску, пуск, контроль за работой, нормальная и аварийная остановка, содержание резервного оборудования. Основные неисправности и способы их устранения. Порядок пуска в работу масляной системы. Основные неисправности. Рабочие и обратные клапаны. Типы, конструкции, особенности эксплуатации, основные неисправности. Монтаж, демонтаж, проверка состояния, ремонт и испытание. Противоаварийная защита поршневых компрессоров. Защитные устройства от повышения давления нагнетания, от травмирования вращающимися деталями (маховиками, муфтами). Контроль за утечками газа, отвод утечек, защита от образования взрывоопасной смеси в полостях компрессора. 4. Проведение приемо-сдаточных испытаний компрессорного оборудования заказчиком Приборы и техники измерений. Методы осреднения измеряемых величин. Правила округления. Относительная и абсолютная погрешности. Вибродиагностика Типы и принцип действия датчиков вибраций, Датчики для измерения виброперемещения, виброскорости и виброускорения. Регистрирующая аппаратура и общие принципы обработки сигналов вибродатчиков.				
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ - ТЕСТ	2	2	-	-
ИТОГО	32	32	23	7