

**ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
 «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И РАБОТА С ПРИБОРАМИ, УСТРОЙСТВАМИ ДЛЯ ЭЛЕГАЗА»**

Наименование блока	Наименование раздела	Тип оборудования	Время		Информация о содержании блока	Описание курса
			теория	практика		
<b>Техническое обслуживание и текущий ремонт элегазового оборудования</b>						
БЛОК №1	Методы выполнения работ по техническому обслуживанию ОРУ	ЗЭТО	2	5	<p><b>Цель:</b> Обучение персонала сетевых и подрядных организаций основным безопасным методам и приемам выполнения работ по техническому обслуживанию оборудования без вывода оборудования из эксплуатации, так и с его выводом. Также выполнение мелкого текущего ремонта с выводом оборудования в ремонт. Определение неисправностей и их причин.</p> <p><b>Задача:</b> Обучающийся должен освоить полученный материал и уметь применять полученные знания на практике.</p> <p><b>Вывод:</b> Данный курс позволит сетевым компаниям создать и развивать подразделения по ремонту и обслуживанию элегазового оборудования собственными силами.</p>	<p><b>В разделах №1; 2</b> рассматривается, как устроен каждый элемент оборудования, как работает. Варианты, какие бывают дефекты и неисправности в оборудовании, причины возникновения дефектов и их устранение. Методика выполнения технического обслуживания, как оно выполняется, на что стоит обращать особое внимание, какие основные параметры нужно контролировать. Техника безопасности при выполнении работ на действующем оборудовании и на оборудовании, находящемся в ремонте. Как правильно распределять обязанности для того, чтобы была согласованность при выполнении обслуживания оборудования. По окончании обучения обучающиеся получают методику выполнения технического обслуживания, инструкции для работы с приборами и устройствами, также инструкцию по подпитке оборудования, отдельно по запросу - разработка тех-карты на выполнение работ по техническому обслуживанию.</p> <p style="text-align: center;"><b>Блок делится на:</b></p> <p><b>теоретическую часть</b> - знакомство с инструкциями по эксплуатации, с чертежами по внутреннему устройству оборудования, порядком выполнения работ на элегазовом оборудовании, с подготовкой к работе согласно инструкции и к правильному выполнению работ;</p> <p><b>практическую часть</b> – обучающиеся самостоятельно выполняют работы под руководством опытных преподавателей, сами выполняют все работы с приборами и устройствами, работы по подпитке и текущему ремонту оборудования.</p>
		ВГТ-110, ТОГФ-110, ЗНОГ - 110				
<b>Основы применения приборов и устройствами для работы с элегазом</b>						
БЛОК № 2	<b>Приборы</b>	<b>Устройства</b>	2	3	<p><b>Цель:</b> научить работать с приборами для работы с элегазом и уметь пользоваться устройствами для подпитки и хранения элегаза.</p> <p><b>Задача:</b> освоить полученный материал и уметь применять полученные знания на практике.</p>	<p><b>В блоке №3</b> рассматривается, как пользоваться приборами и устройствами для работы с элегазом, как подготовить приборы к работе, как правильно подключать прибор к объемам оборудования, какие показатели должны быть согласно ГОСТу и РЭ на оборудование. Обучающиеся научатся правильно пользоваться теческательем, как искать утечки элегаза, какими методами это можно выполнить, освают работу с приборами для проверки плотномеров и манометров (проверка уставок) и контроль правильности их показаний. Работа с тележками и редукторами для подпитки оборудования элегазом, меры безопасности при выполнении данных работ. Рассматривается, как правильно работать с переходниками и вентилями для шлангов по высокому и низкому давлению. Работа с приборами для проверки</p>
	Прибор для проверки плотномеров	Устройство для заправки с вакуумным насосом				
	Манометр образцовый	Устройство для заполнения элегаза (переносное со шлангом и соединит. элементами)				

	Течеискатель	Устройство для заполнения элегаза (переносное со шлангом и соединит. элементами)			<b>Вывод:</b> после обучения обучающиеся получают знания и навыки для практического применения выполнения работ с приборами и устройствами для работы с элегазом.	элегаза на наличие продуктов распада при КЗ (особое внимание, продукты распада являются ядовитыми и могут причинить вред здоровью человека). Меры безопасности при выполнении работ с объемами, имеющими продукты распада элегаза, как правильно работать с элегазом, который имеет продукты распада <b>Блок делится на:</b> <b>теоретическую часть</b> – обучающиеся изучат инструкции по работе с приборами и устройствами, с подготовкой приборов к работе, согласно инструкции и как правильно выполнять работы; <b>практическая часть</b> - самостоятельное выполнение работ с приборами и устройствами под руководством опытных преподавателей.
	Прибор замера давления	Резиновый шланг DN8 (высокого давления) длиной 5 м				
	Цифровой прецизионный датчик (для замера давление образцовый) LEO 2	Резиновый шланг DN20 длиной 5 м с игольчатым клапаном DN20с обоих концов				
	Прибор для замера продуктов распада SO2 D-87727	Сервисная тележка				
	Прибор для размера процентного соотношения SF6	Резервуар для хранения элегаза				
<b>БЛОК № 3</b>	Дефекты оборудования, их определение и ранжирование		2	4	<b>Цель:</b> предоставить информацию о наработанной истории неисправностей и дефектов оборудования за многие года. <b>Задача:</b> научить определять дефекты в ходе выполнения ТО и диагностики оборудования, ранжировать дефекты и принимать меры по их устранению.	Обучающиеся ознакомятся со всевозможными вариантами и сценариями неисправностей, дефектами оборудования, изучат причины их возникновения, что привело к тому или иному дефекту или неисправности, что делать в каждом случае и к чему может привести тот или иной дефект. Обучающиеся научатся быстро и правильно оценивать ситуацию, принимать правильные технически-обоснованные и верные решения по каждой проблеме, как правильно оценивать состояние оборудования исходя из его технического состояния. <b>Блок делится на:</b> <b>теоретическую часть</b> - ознакомление с перечнем всевозможных неисправностей и дефектов оборудования (будет рассмотрено на схемах и чертежах). <b>практическая часть</b> – обучающиеся самостоятельно под руководством преподавателей будут выполнять работы по обнаружению дефектов и их классификации.
<b>БЛОК № 4</b>	Тестирование	По всей программе обучения	2	4	<b>Цель:</b> определить уровень восприятия и усвоения программы.	После прохождения всех блоков, в конце обучения, проводится тестирование с оценкой каждого обучающегося, как он усвоил пройденный материал. Это позволит сетевой компании понимать уровень компетенции каждого человека и понимать, какие работы он может выполнять в ходе технического обслуживания. <b>Блок делится на:</b> <b>теоретическую часть</b> - подготовка к тестированию, темы тестирования (ответы на вопросы и тестирование на компьютере). <b>Практическая часть</b> - будут заданы 5 вариантов выполнения работ по различным темам. Выполнение теста.
<b>ИТОГО по 4 блокам</b>			<b>8</b>	<b>16</b>		
<b>ВСЕГО</b>			<b>24</b>			

**Категория слушателей программы:** лица, имеющие или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

**Трудоемкость обучения:** 24 академических часа

**Форма обучения:** очная.

**Оценка качества освоения программы:** итоговая аттестация проводится в форме тестирования и проведения практического экзамена.

**Материально-техническое оснащение рабочих мест преподавателя программы и слушателя программы:**

Материально-техническое оснащение рабочего места преподавателя программы:

Материально-техническое оснащение рабочего места слушателя программы:

Вид занятий	Наименование помещения	Наименование оборудования
1	2	3
Теоретические занятия	Учебный центр (пр. Октябрьский, 79, строение 1, пом. 103)	Компьютер, проектор, экран, доска, флипчарт
Практические занятия	Цех на территории ЗАО «ЗЭТО» (пр. Октябрьский, 79)	Плакаты, оборудование
Тестирование	Учебный класс на территории ЗАО «ЗЭТО» (пр. Октябрьский, 79)	Компьютер

Вид занятий	Наименование помещения	Наименование оборудования
1	2	3
Теоретические занятия	Учебный центр (пр. Октябрьский, 79, строение 1, пом. 103)	-
Практические занятия	Цех на территории ЗАО «ЗЭТО» (пр. Октябрьский, 79)	Плакаты, оборудование
Тестирование	Учебный класс на территории ЗАО «ЗЭТО» (пр. Октябрьский, 79)	Компьютер

**Учебно-методическое обеспечение программы:** раздаточные материалы для слушателей; отраслевые и другие нормативные документы.

**Кадровые условия реализации программы:**

Преподаватели программы – сотрудники компании по производству электротехнического оборудования (ЗАО «ЗЭТО»), а также специалисты, имеющие опыт (не менее 5-ти лет) по работе с высоковольтным элегазовым оборудованием, имеющие высшее образование (по направлению деятельности).

Принимают участие в реализации всех блоков и занятий программы, а также является главными экспертами на итоговом экзамене.

## ОПИСАНИЕ КУРСА ЛЕКЦИЙ К ПРОГРАММЕ ОБУЧЕНИЯ

п/п.№	Наименование работ	Описание курса
<b>Техническое обслуживание</b>		
1	<b>Визуальный осмотр оборудования</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка порядка, чистоты помещения и самого оборудования</li> <li>2. Проверка нарушения лакокрасочного покрытия объёмов, ржавчина</li> <li>3. Проверка сильфонов компенсаторов на отсутствие деформации и повреждения.</li> <li>4. Осмотр кабельной продукции и мест присоединения.</li> <li>5. Проверка болтовых соединений объёмов.</li> <li>6. Проверка заземляющего контура на надежное крепление и их наличие.</li> <li>7. Осмотр плотномеров на наличие повреждений и показателей.</li> <li>8. Осмотр приводов коммутационных аппаратов на наличие явных дефектов.</li> </ol>
2		
3	<b>Осмотр привода выключателя</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осмотр начинаем с осмотра демпфера включения на наличие утечки масла (образование желтых подтеков на приводе).</li> <li>2. Осмотр пружины включения и отключения (на то, что они взводятся до упора, до зацепа защелки).</li> <li>3. Осмотр защелки включения.</li> <li>4. Осмотр защелки отключения.</li> <li>5. Осмотр защелок для определения надежности зацепа и износа (во избежание срыва и произвольного отключения или включения). <b>Это один из важнейших моментов который влияет на безопасность персонала.</b></li> <li>6. Осмотр счётчика числа-срабатывания.</li> <li>7. Осмотр мест крепления рычагов и тяг, проверка наличия фиксаторов и шплинтов.</li> <li>8. Осмотр вторичных цепей, проверка отсутствия повреждений и плохого контакта.</li> <li>9. Осмотр электродвигателя взвода пружины (отсутствие повреждений, надежность крепления, отсутствие запаха гари)</li> <li>10. Проверка надежности крепления катушек ОТК и ВКЛ, визуальный осмотр на наличие видимых дефектов.</li> </ol>
4	<b>Проверка плотномеров</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визуальный осмотр плотномеров при отсутствии повреждений и при правильных показателях.</li> <li>2. Осмотр мест крепления к объёмам КРУЭ.</li> <li>3. Проверка подключение кабеля сигнализации.</li> <li>4. После вывода оборудования проверка согласно заводской инструкции, проверка срабатывания уставок, с использованием эталонного манометра проверить правильность (достоверность)показаний.</li> </ol>
5	<b>Осмотр разрывных мембран</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осмотр разрывных мембран на отсутствие дефектов, деформации, повреждений.</li> <li>2. Процесс вывода оборудования в ремонт при обнаружении дефектов.</li> <li>3. Проверка направляющих сбросных экранов.</li> </ol>
6	<b>Проверка затяжки болтовых соединений</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. После вывода оборудования в ремонт проверка затяжки болтовых соединений всех элементов оборудования.</li> </ol>
7	<b>Поиск места утечек на объёмах элегазового оборудования</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка всех сварных швов оборудования с помощью течеискателя.</li> <li>2. Проверка мест соединения объёмов.</li> <li>3. Проверка разрывных мембран.</li> <li>4. Проверка мест выхода валов из объема к приводам.</li> <li>5. Проверка запорочных клапанов, мест присоединения плотномеров.</li> </ol>
8	<b>Подкачка объёмов (подпитка)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. По итогам визуального осмотра при необходимости осуществление пропитывания всех объёмов, где зафиксировано снижение давления.</li> <li>2. Подключение запорочного редуктора.</li> <li>3. Проверка качества элегаза в баллоне.</li> <li>4. Закачка газа до нормального давления (показателей).</li> </ol>
9	<b>Замер параметров элегаза</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замер параметров элегаза во избежание ухудшения качества элегаза в объёмах (особенно в коммутационных аппаратах)</li> <li>2. В случае плохих показаний вывод оборудования в ремонт, откачка газ, замена фильтров-осушителей, закачка нового газа.</li> <li>3. Через 3 дня замер параметров элегаза.</li> </ol>
10	<b>Тепловизионный контроль оборудования</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сроки выполнения данных работ.</li> <li>2. Нагрев контактов главной цепи, к чему это может привести.</li> </ol>

<b>Ремонт оборудования</b>		
1	<b>Газотехнология</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В случае, если элегаз испорчен продуктами распада, его нельзя прогонять через установку (иначе, в дальнейшем, эксплуатация установки будет не пригодна для использования с чистым элегазом)</li> <li>2. Плохой элегаз сбрасываем через нейтрализатор (объем с большой концентрацией щелочи на 20 л воды x 1 кг щелочи)</li> <li>3. После того как плохой элегаз удален из объема, закачиваем Азот 0,2 бар и также сбрасываем, после чего приступаем к подготовке объема к демонтажу.</li> </ol>
2	<b>Подготовка объемов к вскрытию и демонтажу</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перед вскрытием протереть объемы, удалить с поверхности всю грязь и мусор, во избежание его попадания внутрь объема.</li> <li>2. Отсоединить кабели вторичной коммутации от приводов.</li> <li>3. На приводах, на рычагах и тягах поставить метки, снять все размеры присоединения.</li> <li>4. Застропить объем, предназначенный для демонтажа.</li> <li>5. Дать натяг стропам, выкрутить болты.</li> </ol>
3	<b>Демонтаж</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Демонтируем объем аккуратно во избежание повреждений контактной части и изоляторов.</li> <li>2. Все открытые объемы закрываем специальными чехлами с резинками на краях из плотных тканей, для защиты от попадания мусора.</li> </ol>
4	<b>Ремонт контактной части, объемов и восстановление твердой изоляции</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Все контактные части, имеющие повреждения, зачищаем (спец. наждачкой, имеющей форму и состав напоминающую губку).</li> <li>2. Такая наждачная бумага предназначена для зачистки изоляторов и контактной части, имеющие спец. покрытие.</li> <li>3. После подготовки контактной части и изоляторов, проверяем что бы поверхности были однородными без острых краев и впадин.</li> <li>4. Отмываем все поверхности спиртом, с использованием без ворсовой ткани.</li> <li>5. Подготовленные элементы заматываем стрейч-пленкой, для защиты от пыли и мусора.</li> <li>6. Перед тем как выполнять зачистку объемов, пылесосим их, для удаления продуктов распада, мусора и металлических частиц.</li> <li>7. При необходимости зачищаем объем, используем мелкую наждачную бумагу и спирт (во избежание образования пыли).</li> <li>8. После зачистки отмываем объем спиртом с применением без ворсовой ткани.</li> </ol>
5	<b>Монтаж</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготавливаем объемы к монтажу.</li> <li>2. Перед стыковкой объем еще раз пылесосим и протираем спиртом.</li> <li>3. При стыковке оставляем промежуток в 1 см., для повторной визуальной проверки и осмотра объема (не остался ли мусор или металлической стружка).</li> <li>4. Проверяем, что резиновое уплотнение не выпало из канавки изолятора.</li> <li>5. Пристыковываем объем, вставляем все болты, центруем и равномерно крест на крест (во избежание перекоса) затягиваем.</li> <li>6. Протягиваем основательно все боты.</li> </ol>
6	<b>Газотехнология</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. После окончания монтажа, ставим объемы на вакуумировку.</li> <li>2. Вакумируем минут 20, смотрим натекание в потоке установки (показатель- 1 mbar говорит о том, что монтаж выполнен правильно, утечки отсутствуют).</li> <li>3. Как только показатель в потоке равен 50 mbar, отключаем установку, проверяем натекание (показатель вакуума не должен превышать 100 mbar, при плавном наборе).</li> <li>4. Если за 15 мин не поднялось выше 95 mbar, значит уплотнение село хорошо и объем прикручен нормально, продолжаем вакуумировать до 0,1 mbar.</li> <li>5. Через 6-8 часов вакуумирования проверяем натекание в течении часа, если не превысит 0,5 mbar, вакуумируем еще один час и заправляем.</li> </ol>
7	<b>Механическая проверка аппаратов</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. После выполнения всех работ, проверяем правильность работы аппаратов, временные и скоростные характеристики.</li> <li>2. Замеряем время включения и отключения (эти параметры должны соответствовать заводским (РЭ) или быть близки к ним).</li> <li>3. С выключателя снимаем временные и скоростные характеристики с циклами В-О-ВО-ОВО.</li> </ol>
8	<b>Методика подготовки оборудования к монтажу (чистовая подготовка)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каждый изолятор протирается два раза, при этом нельзя использовать одну и ту же протирочную ткань. После каждой протирки меняем ткань, промоченную спиртом.</li> <li>2. Резиновые уплотнения также протираем отдельной тканью, меняем ее после каждой протирки.</li> <li>3. Нельзя использовать одну и ту же ткань для протирки изоляторов и резиновых уплотнений.</li> <li>4. Категорически нельзя протирать тканью изоляторы и резиновые уплотнения после протирки металлических деталей (объемов или контактной части).</li> <li>5. Разделяем оборудование на 5 видов, которые протираются отдельно друг от друга, меняем ткань 4-5 раз для каждого вида (1 вид- объемы; 2 вид- контактная часть (главная цепь); 3 вид- резиновые уплотнения; 4 вид- изоляторы; 5 вид- диэлектрические тяги).</li> <li>6. После каждой протирки пылесосим поверхности, также, во избежание оставлением пылесоса пластиковых следов от шланга, на шланг наматываем ткань, пропитанную спиртом, и продолжаем пылесосить (меняем ткань после каждого использования по 5 видам).</li> </ol>
<b>Работа с оборудованием для элегаза</b>		
1	<b>Сервисные тележки</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как правильно пользоваться газотехнологическими тележками.</li> <li>2. Обращаем особое внимание к подключению шлангов.</li> <li>3. Шланг DN8 (DN20) подключается к стороне низкого давления (к объемам оборудования).</li> <li>4. Шланг DN8 подключается к высокой стороне давления (к баллонам и резервуарам).</li> <li>5. Внимательно следим за уставками на передней панели установки (не допускайте превышения давления в установке выше уставки, во избежание срабатывания сбросных клапанов и повреждения установки.) Возможны повреждения магистрали давления, компрессора, редукторов и электрических клапанов в магистрали, превышение давления в резервуарах.</li> <li>6. Перед использованием шлангов DN8 (DN20) их необходимо проверить на исправность, (подключите к установке и поставьте на вакуумирование, после чего проверьте натекание).</li> </ol>

2	<b>Установка для подпитки</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установка имеет встроенные весы и колеса для перемещения баллонов.</li> <li>2. Подсоедините шланг от встроенного редуктора к баллону.</li> <li>3. Откройте баллон, по манометру убедитесь, что баллон с газом.</li> <li>4. Продуйте шланг (газ выдавит воздух из шланга).</li> <li>5. Подключите шланг к объёму.</li> <li>6. Контролируйте заправку по встроенному манометру.</li> <li>7. <b>Особое внимание:</b> если в баллоне отсутствует газ, то возможен обратный переток газа из объёма в баллон.</li> </ol>
3	<b>Редуктора для подпитки</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Берем баллон с элегазом, подключаем заправочный редуктор.</li> <li>2. Проверяем качество элегаза в баллоне.</li> <li>3. Продуйте шланг (газ выдавит воздух из шланга).</li> <li>4. Подсоединяем к объёму шланг от заправочного редуктора и закачиваем газ до нормального давления (показателей)</li> <li>5. Контролируем заправку по встроенному манометру.</li> <li>6. <b>Особое внимание:</b> если в баллоне отсутствует газ, то возможен обратный переток из объёма в баллон.</li> </ol>
4	<b>Резервуары для хранения элегаза</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подключение резервуара к установке.</li> <li>2. Проверка параметров (качество элегаза в резервуаре).</li> <li>3. Работа по заполнению резервуара.</li> </ol>
<b>Дефекты оборудования</b>		
1	<b>Выключатель</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дефекты выключателя и его привода.</li> <li>2. Образование дефектов на твердой изоляции и диэлектрических(изоляционных) тягах.</li> <li>3. Причины самопроизвольных отключений.</li> <li>4. Отказ в командах на включение или отключение.</li> <li>5. Причины одновременности (не равномерного включения и отключения).</li> <li>6. Не полно-фазный режим.</li> <li>7. Повреждение катушек отключения и включения.</li> <li>8. Запреты на операции выключателем.</li> <li>9. Пружина не взвелась (отказ двигателя).</li> <li>10. Превышение времени взвода пружины.</li> <li>11. Превышение количества операций насоса за сутки.</li> <li>12. Снижение давления масла в приводе.</li> <li>13. Утечка масла из демпфера.</li> </ol>
2	<b>Трансформатор тока</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дефекты трансформатора тока</li> <li>2. Дефекты изолятора (фарфор, полимер)</li> <li>3. Утечка изолирующего газа</li> </ol>

**ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, РАССМАТРИВАЕМОГО В КУРСЕ ОБУЧЕНИЯ**

ABB	Siemens	Alstom	Евроконтракт	Электроаппарат	ЗЭТО	УЭТМ	Электрохимприбор	НПО Тульский электроцит	Hyundai
<b>КРУЭ</b>									
<b>ОРУ</b>									
					ВГТ-110				
					ТОГФ-110				
					ЗНОГ - 110				