Общество с ограниченной ответственностью «К-М»

УТВЕРЖДЕНА
приказом от 05.10.2025 № 1/УЦ

Генеральный директор

_____ Е.В. Пилатов

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Дефектоскопия защитных покрытий. Электроискровой метод контроля сплошности диэлектрических покрытий

Содержание

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА....3
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ....4
3. ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА....6
3.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН....6
3.2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК....7
3.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ТЕМ....8
4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ....9
5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯРЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ....9
5.1. Материально-техническое обеспечение программы....10
5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы....10
5.3. Кадровое обеспечение программы....12
Приложение....13

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации Дефектоскопия защитных покрытий. «Электроискровой метод контроля сплошности диэлектрических покрытий» разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Постановление Министерства труда Российской Федерации от 21.08.1998 № 37 «Об утверждении Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих» (должности «инженер по метрологии», «главный метролог»).
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013№ 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
- Устав Общества с ограниченной ответственностью «К-М».
- Положение о специализированном структурном образовательном подразделении Общества с ограниченной ответственностью «К-М» - Учебном центре «К-М».

Программа содержит следующие структурные компоненты: цель, планируемые результаты освоения, учебный план, календарный учебный график, рабочую программу учебных разделов, организационно-педагогические условия для реализации программы, формы аттестации, оценочные материалы, иные компоненты.

Целью программы является совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности в области метрологического обеспечения процессов контроля качества диэлектрических покрытий на этапах их производства и эксплуатации, и (или) повышение профессионального уровня специалистов в рамках имеющейся квалификации.

Программа ориентирована на решение следующих задач:

- Осуществление достоверного контроля сплошности защитных диэлектрических покрытий.
- Оформление результатов контроля.
- Метрологическое обеспечение используемых приборов.
- Применение навыков использования современных приборов и средств контроля.
- Составление установленной отчетности.

Программа рассчитана на 16 часов. Срок освоения программы обеспечивает возможность достижения планируемых результатов обучения.

Содержание реализуемой программы направлено на достижение цели программы, планируемых результатов освоения.

Категория слушателей: руководители и специалисты технологических и конструкторских служб, испытательных центров и лабораторий, служб качества, технического контроля, технического надзора, метрологических центров, служб и лабораторий.

Требования к поступающим: к освоению программы допускаются лица, имеющие (или получающие) среднее профессиональное или высшее образование.

Программа направлена на получение и (или) совершенствование знаний о контроле качества защитных диэлектрических покрытий, выполняющих антикоррозионные, гидроизоляционные, противообрастающие, и другие специальные функции.

В рамках программы слушатели получат необходимый объем теоретических и практических навыков, которые позволят организовывать метрологическое обеспечение процессов контроля качества диэлектрических покрытий на этапах их производства и эксплуатации.

Программа носит практико-ориентированный характер и основана в большей части на практических рекомендациях по применению методов контроля качества защитных диэлектрических покрытий промышленного назначения и охватывает весь технологический процесс:

- выбор защитных диэлектрических материалов с учетом их специальных свойств;
- критерии выбора метода дефектоскопии защитных диэлектрических покрытий;
- особенности подготовки поверхности под современные защитные диэлектрические покрытия;
- контроль качества защитных диэлектрических покрытий;
- решение вопросов промышленной безопасности при использовании методов контроля защитных диэлектрических покрытий.

Кроме того, слушатели пройдут практикум по работе с оборудованием и получат рекомендации по комплексному оснащению лаборатории для испытаний сплошности защитных покрытий с учетом требований современного производства.

Освоение программы завершается итоговой аттестацией слушателей. Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного организацией образца.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы повышения квалификации и (или)отчисленным из организации, выдается справка об обучении или периоде обучения установленного образца.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения программы слушатель должен приобрести (усовершенствовать, актуализировать) компетенции в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Код	Наименование профессиональной компетенции
ПК-1	Планирование, организация и проведение работ по контролю сплошности защитных диэлектрических покрытий на всех этапах их производства и эксплуатации, руководствуясь требованиями актуальных национальных и международных стандартов, с использованием современного испытательного оборудования.

ПК-2	Выбор методов контроля), а также выбор и метрологическое обеспечение средств испытаний (поверка, аттестация в зависимости от типа покрытия, его толщины и конфигурации объекта контроля.
ПК-3	Получение практических навыков работы с электроискровыми дефектоскопами и толщиномерами покрытий.
ПК-4	Обеспечение внедрения современных методов и средств электроискрового контроля, анализа результатов и оформления протоколов испытаний, на основе передового отечественного и зарубежного опыта.
ПК-5	Осуществление контроля за оснащением технологического процесса всем предусмотренным регламентом испытательным оборудованием, в том числе средствами измерений, соответствием применяемых в подразделениях предприятия средств и методов испытаний требованиям по соблюдению заданных режимов производства и качества продукции.
ПК-6	Применение на практике требования стандартов и технических условий в области техники безопасности при работе с высоковольтным испытательным оборудованием, использование необходимых средств индивидуальной защиты.

В результате освоения программы слушатели должны:

1 Знать и уметь использовать в профессиональной деятельности:

- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по контролю качества и метрологическому обеспечению электроискрового контроля защитных диэлектрических покрытий;
- стандарты и другие нормативные документы по аттестации продукции, эксплуатации, ремонту, наладке, поверке, юстировке и хранению испытательного оборудования и средств измерений;
- технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы работы испытательного оборудования и средств измерения;
- методы контроля и выполнения измерений;
- передовой отечественный и зарубежный опыт в области контроля и обеспечения производства;
- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования контроля качества защитных диэлектрических покрытий;
- правила наладки, регулирования, аттестации и поверки испытательного оборудования и контрольно-измерительных инструментов;
- современные приборы и оборудование всех контрольных операций;
- требования национальных стандартов по технике безопасности и охране труда.

2 Получить навыки;

- проверки, подготовки, настройки и безопасной работы с электроискровыми дефектоскопами и толщиномерами покрытий;
- фиксации, обработки и оценки полученных результатов.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Содержание программы обучения определено учебным планом и рабочей программой учебных разделов (тем) и соответствует требованиям и нормам действующих нормативных правовых актов, перечень которых представлен в разделе 5.2, организация образовательного процесса осуществляется в соответствии с календарным учебным графиком.

3.1.УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных видов учебной деятельности слушателей и формы контроля.

Общая трудоемкость программы – 16 часов.

№ пп	наименование учебных разделов	Всего ак. часов	в том числе		формы контроля
			лекции	практич. занятия	
1	Стандартизация в области контроля сплошности защитных диэлектрических покрытий	2	2	0	опрос
2	Испытания и контроль качества продукции, средства испытаний. Метрологическое обеспечение испытательного оборудования	1	1	0	решение проблемной ситуации
3	Теоретические основы электроискрового и электролитического контроля	2	2	0	опрос
4	Измерение толщины отвержденного покрытия	3	1	2	выполнение заданий
5	Техника безопасности при работе с оборудованием по контролю сплошности диэлектрических покрытий	2	1	1	решение проблемной ситуации
6	Контроль сплошности лакокрасочных покрытий	2	0	2	выполнение заданий
7	Контроль сплошности покрытий на трубах	2	0	2	выполнение заданий
8	Выявление протечек в кровельной изоляции	1	0	1	выполнение заданий
9	Итоговая аттестация	1			зачет
	ИТОГО	**16**	**7**	**8**	**1**

Основными видами занятий являются лекции и практические занятия.

Программой предусматриваются информационные, проблемные, диалоговые лекции.

Практические занятия проводятся с целью закрепления теоретических знаний, формирования основных умений и отработке навыков и приемов работы с приборами контроля качества защитных диэлектрических покрытий и их безопасного обслуживания.

Содержание программы, количество часов, отводимое на изучение отдельных тем, а также последовательность изучения материала могут быть измены в зависимости от конкретных условий производства и профессионального опыта слушателей.

Выбор методов обучения для каждого занятия определяется преподавателем в соответствии с составом и уровнем подготовленности слушателей, степенью сложности излагаемого материала, наличием и состоянием учебного оборудования, технических средств обучения, местом и продолжительностью проведения занятий. Образовательные технологии, используемые на занятиях: информационные и интерактивные технологии (например, мини-дискуссии в группах, сравнительный анализ технологий, разбор конкретных ситуаций, решение практических задач) при обсуждении проблемных и неоднозначных вопросов, требующих аргументированного изложения своих взглядов, профессиональной позиции.

3.2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Срок освоения программы - 16 часов, из них: лекции – 7 часов, практические занятия – 8 часов, итоговая аттестация – 1 час.

Объем и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	16
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	15
В том числе:	
лекции	7
практические занятия	8
итоговая аттестация	1

Учебный период – 2 учебных дня.

Начало занятий – по мере комплектования группы в течение всего календарного года.

Форма обучения – очная, с отрывом от производства. По желанию заказчика возможно обучение с использованием дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий - в соответствии с расписанием, 2 дня в неделю, по 8 академических часов в день, может корректироваться с учетом пожеланий заказчика. Для всех видов аудиторных занятий устанавливается академический час продолжительностью 45 минут. Занятия проводятся в виде сдвоенных академических часов(пар) с перерывом между каждым часом 5 минут и между парами не менее 10 минут.

Обучение по программе может осуществляться в составе учебной группы (10 чел.) или мини-группы (3-5 чел.). Календарный учебный график реализации программы представлен в таблице.

3.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ТЕМ

Тема 1. Стандартизация в области контроля сплошности защитных диэлектрических покрытий (2 ак. часа).

Лекционное занятие (2 ак. часа). Стандартизация при оценке качества защитных диэлектрических покрытий. Новые стандарты в кровельной, трубопроводной и лакокрасочной областях. Гармонизация отечественных стандартов по электроискровому контролю с международными и региональными стандартами. Требования стандартов в области охраны труда и окружающей среды.

Тема 2. Испытания и контроль качества продукции, средства испытаний (1 ак. часа). *Лекционные занятия (1 ак. час)*. Типы испытаний. Методы испытаний, программы и методики испытаний. Средства испытаний: испытательное оборудование и средства измерений, как вид испытательного оборудования. Аттестация испытательного оборудования. Поверка средств измерения, как специфический вид аттестации испытательного оборудования.

Тема 3. Теоретические основы электроискрового и электролитического контроля (3 ак. часа).

Лекционные занятия (2 ак. часа). Основные понятия электричества и магнетизма. Общие представления о проводниках, полупроводниках и диэлектриках. Протекание электрического тока в проводниках. Техника высоких напряжений. Основные механизмы формирования электрических разрядов в газах и твердых телах.

Тема 4. Измерение толщины отвержденного покрытия (3 часа).

Лекционное занятие (1 ак. час). Теория измерения толщины покрытия приборами неразрушающего контроля. Приборы для измерения толщины отвержденного покрытия. Особенности применения электромагнитных методов измерения толщины покрытий. *Практическое занятие (2 ак. часа).* Ознакомление с работой многофункциональных электронных толщиномеров покрытий. Практика измерения толщины покрытия приборами неразрушающего контроля.

Тема 5. Техника безопасности при работе с оборудованием по контролю сплошности диэлектрических покрытий (2 ак. часа).

Лекционное занятие (1 ак. час). Опасные и вредные производственные факторы при работе в электроустановках под высоким напряжением.

Практическое занятие (1 ак. час). Практика безопасной работы с низковольтным и высоковольтным испытательным оборудованием. Контроль качества и использование средств индивидуальной защиты.

Тема 6. Контроль сплошности лакокрасочных покрытий (2 ак. часа).

Практическое занятие (2 ак. часа). Практическое применение испытательного оборудования для контроля сплошности лакокрасочных покрытий. Особенности контроля сплошности покрытий толщиной до 1 мм. Подготовка и проведение контроля, интерпретация результатов.

Тема 7. Контроль сплошности покрытий на трубах (2 ак. часа).

Практическое занятие (2 ак. часа). Практическое применение испытательного оборудования для контроля сплошности внешних и внутренних покрытий металлических труб. Ручной и автоматизированный контроль покрытий. Особенности контроля сплошности покрытий труб диаметром более 530 мм. Подготовка и проведение контроля, интерпретация результатов.

Тема 8. Выявление протечек в кровельной изоляции (1 ак. час).

Практическое занятие (1 ак. час). Практическое применение испытательного оборудования для выявления протечек битумной и полимерной гидроизоляции. Выявление протечек в наливных и рулонных гидроизоляционных покрытиях. Подготовка и проведение контроля, интерпретация результатов.

Итоговая аттестация (1 ак. час). Оценочные средства приведены в приложении к программе.

4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Качество освоения программы оценивается путем осуществления текущего контроля и итоговой аттестации. Система текущего и итогового контроля знаний слушателей по программе выстраивается в соответствии с учебным планом образовательной программы.

Текущий контроль осуществляется преподавателем в ходе повседневной учебной работы, проводится в пределах обычных форм занятий и выполняет одновременно обучающую функцию.

Выбор форм текущего контроля и периодичность определяется с учетом контингента слушателей и содержания части (темы) конкретного учебного раздела. Формами текущего контроля могут быть: опрос, решение проблемной ситуации, выполнение задания, визуальное наблюдение за ходом выполнения задания.

По окончании освоения программы слушатели проходят итоговую аттестацию в форме зачета, который проводится посредством устных ответов на поставленные вопросы. Лицам, успешно освоившим программу обучения и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного организацией образца.

Слушателям, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и отчисленным из организации, выдается справка об обучении (периоде обучения) по установленному организацией образцу.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯРЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Ресурсное обеспечение программы формируется на основе требований к условиям организации образовательного процесса и включает в себя:

- материально-техническое обеспечение;

- учебно-методическое и информационное обеспечение;
- кадровое обеспечение.

5.1.Материально-техническое обеспечение программы

Для проведения занятий необходимы: аудитория для проведения занятий; столы, стулья. Технические средства обучения:

- компьютер/ноутбук;
- средства связи (выход в Интернет, локальная сеть);
- проектор;
- экран;
- многофункциональный электронный толщиномер покрытий «Константа К5» или «КонстантаК6»;
- комплект мер толщины диэлектрических покрытий;
- комплект образцов лакокрасочного покрытия:
- комплект образцов гидроизоляционных покрытий;
- стенд автоматизированного контроля внешнего покрытия труб;
- импульсный электроискровой дефектоскоп «Корона 40»;
- импульсный электроискровой дефектоскоп «Корона ЛКП»;
- диэлектрические перчатки;
- диэлектрические боты;
- линейки измерительные;
- лупы.

5.2.Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

5.2.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебный план.

Календарный учебный график.

Рабочая программа учебных разделов.

Доступ к библиотеке стандартов (на время обучения)

Комплекс учебно-методических материалов на бумажном и электронном носителе:

- Буклеты по темам с методами контроля и приборами;
- Руководства по эксплуатации;
- Презентации по темам;
- Видеоиллюстрации по темам.

5.2.2 Перечень нормативных правовых актов, литературы, рекомендуемых при освоении программы

1. ГОСТ 15309 «Система разработки и постановки продукции на производствою Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения».

2. ГОСТ 16504 «Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения».
3. ГОСТ 31448 «Трубы стальные с защитными наружными покрытиями для магистральных газонефтепроводов. Технические условия».
4. ГОСТ 34395 «Материалы лакокрасочные. Электроискровой метод контроля сплошности диэлектрических покрытий на токопроводящих основаниях.
5. ГОСТ 53384 «Трубы стальные и чугунные с защитными покрытиями. Технические требования».
6. ГОСТ 58346 «Трубы и соединительные детали стальные для нефтяной промышленности. Покрытия защитные лакокрасочные внутренней поверхности. Общие технические требования».
7. ГОСТ 9.401 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов».
8. ГОСТ 9.602, «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».
9. ГОСТ Р 51164 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии» ГОСТ Р 56542 «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов».
10. ГОСТ Р 59181 «Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Методы неразрушающего контроля сплошности диэлектрических гидроизоляционных покрытий на пролетных строениях».
11. ГОСТ Р 8.568 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения».
12. СТО Газпром 2-2.2-178-2007 «Технические требования к наружным антикоррозионным полипропиленовым покрытиям труб заводского нанесения для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных и морских газопроводов с температурой эксплуатации до+100 С».
13. СТО Газпром 2-2.3-130-2007 «Технические требования к наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытиям труб заводского нанесения для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных и морских газопроводов с температурой эксплуатации до + 80 °С».
14. ISO 2746 «Vitreous and porcelain enamels. Enamelled articles for service under highly corrosive conditions. High voltage test».
15. ISO 21809 «Petroleum and natural gas industries - External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems - Part 1: Polyolefin coatings (3-layer PE and 3-layer PP)».
16. ASTM D 5162 «Standard Practice for Discontinuity (Holiday) Testing of Nonconductive Protective Coating on Metallic Substrates».
17. ASTM D 4787 «Standard Practice for Continuity Verification of Liquid or Sheet Linings Applied to Concrete Substrates».
18. ASTM G 62 «Standard Test Methods for Holiday Detection in Pipeline Coatings»
19. NACE SP0188 «Discontinuity (Holiday) Testing of New Protective Coatings on Conductive Substrates Available to Purchase».
20. NACE SP0274 «High-Voltage Electrical Inspection of Pipeline Coatings».
21. NACE SP0490 «Holiday Detection of Fusion-Bonded Epoxy External Pipeline Coatings of 250 to 760 μm (10 to 30 mil)».

22. NACE TM0186 «Holiday Detection of Internal Tubular Coatings of 330 to 760 μm (13 to 30 mils) Dry-Film Thickness».
23. Мик Дж., Крэгс Дж.. Электрический пробой в газах /Перевод с англ. – М.:Изд-во иностранной лит-ры, 1960. – 605с.
24. Сясько В.А. Комплексный электроискровой контроль сплошности и недопустимых утонений диэлектрических покрытий / Сясько В.А., Литвинов Б.Я., Мусихин А.С. / Дефектоскопия. – 2022. – №9. – С. 49-55.
25. Сясько В. А., Гнивуш И. С., Мусихин А. С. (2023). Влияние мешающих параметров при электроискровом контроле лакокрасочных покрытий. *Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова*, *26*(2), 26–33. https://doi.org/10.22213/2413-1172-2023-2-26-33
26. Физика диэлектриков (область сильных полей): Учебное пособие / Г.А. Воробьев, Ю.П. Похолков, Ю.Д. Королев и др. − Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 244 с.
27. Техника высоких напряжений: Курс лекций / В. Ф. Важов, В. А. Лавринович, С. А. Лопаткин – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 119 с.
28. Syasko V., Musikhin A., Gnivush I. Improvement of methods and devices for multi-parameter high-voltage testing of dielectric coatings //Coatings. – 2024. – Т. 14. – №. 4. – С. 427.

5.3. Кадровое обеспечение программы

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими высшее образование – специалитет или магистратура, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному курсу, дисциплине (разделу), или высшее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование –профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому учебному курсу, дисциплине (разделу).

При несоответствии направленности (профиля) образования преподаваемому учебному курсу, дисциплине (разделу) – опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой слушателями или соответствующему преподаваемому учебному курсу, дисциплине (разделу). При отсутствии педагогического образования - дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования; дополнительная профессиональная программа может быть освоена после трудоустройства.

Повышение квалификации – не реже 1 раза в три года.

К чтению лекций и проведению практических занятий могут привлекаться высококвалифицированные специалисты из числа руководителей и специалистов предприятий, учреждений, а также преподаватели по конкретным темам образовательных организаций.