



НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
**КАЧЕСТВО**

ООО «НУЦ «КАЧЕСТВО»  
Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 63/2, корп. 1  
Тел.: (495) 744-70-52, (495) 777-41-02  
Факс: (495) 744-70-51  
Почтовый адрес: 119296, г. Москва, а/я 405

www.centr-kachestvo.ru E-mail: kachestvo@umail.ru

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО «НУЦ «Качество»

С. Г. Копытов

«15» сентябрь 2014 г.

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА  
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ  
ПО КАПИЛЛЯРНОМУ МЕТОДУ (РТ)  
В СООТВЕТСТВИИ С ISO 9712**

МОСКВА 2014

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

РАЗРАБОТАНО

Ведущий специалист ООО «НУЦ «Качество»,  
специалист III уровня по ПВК.

Черкалина Л. А.

## НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

Программа подготовки специалистов по неразрушающему контролю (ПК) разработана в ООО НУЦ «Качество» в соответствии с требованиями ISO 9712

Настоящая программа предназначена для подготовки к сертификации специалистов НК организаций, осуществляющих работы по НК в соответствии со стандартом ISO 9712-2012.

Подготовка включает лекции, самостоятельную работу и практическую подготовку с использованием оборудования НК

Программа состоит из трех частей в соответствии с тремя уровнями квалификации персонала НК и включает темы и разделы, необходимые для специалистов соответствующего уровня.

### ПВК (РТ) I УРОВЕНЬ (16ЧАСОВ.)

Основы ПВК (2,0 часа)	Основной принцип ПВК	
	Физические основы	Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность. Сорбция.
	Классификация пенетрантов в соответствии со стандартом.	Цветные пенетранты. Люминесцентные пенетранты. Люминесцентные цветные пенетранты.
	Промежуточный процесс очистки.	Промежуточная очистка водой. Промежуточная очистка липофильным эмульгатором. Промежуточная очистка растворителем. Промежуточная очистка гидрофильным эмульгатором. Промежуточная очистка водой и растворителем.
	Виды проявителей.	Сухой проявитель. Влажный безводный проявитель. Влажный проявитель на водной суспензии.

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

		Влажный проявитель на основе растворителя. Влажный проявитель для специального применения.
Свойства человеческого глаза  (0,5 часа)		Острота зрения. Способность цветоразличения. Контрастная чувствительность. Адаптация к свету-темноте. Астигматизм.
Объект контроля  (0,5 часа)		Требования к объекту. Предварительная обработка, подготовка объекта.
Методы применения ПВК  (0,5 час.)		Цветной пенетратный контроль. Люминесцентный пенетратный контроль. Люминесцентный цветной пенетратный контроль. Специальные методы применения. Контроль пенетрации.

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

<p>Проведение контроля <b>(2,0 часа)</b></p>	<p>Процедура контроля</p>	<p>Выбор техники контроля. Очистка перед контролем. Просушка. Применение, нанесение пенетранта. Время, длительность проникновения. Промежуточная очистка. Просушка после промежуточной очистки. Нанесение проявителя. Длительность проявки. Начало осмотра. Окончательный осмотр. Идентификация показаний. Очистка после осмотра. Консервация компонентов. Примеры показаний.</p>
	<p>Контроль процесса</p>	<p>Использование контрольного образца. Контрольный образец при мобильном контроле.</p>
<p>Испытательное оборудование и контроль процесса <b>(2.0 часа)</b></p>	<p>Испытательное оборудование</p>	<p>Область предварительной обработки. Установки для просушки. Мониторинг процесса сушки печей. Место для нанесения пенетранта. Ванны, емкости для погружения. Дренаж. Мониторинг пенетранта. Промежуточная очистка. Емкость для погружения в воду.</p>

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

		<p>Пульверизатор.</p> <p>Место для нанесения эмульсии.</p> <p>Мониторинг эмульсии.</p> <p>Проявитель.</p> <p>Нанесения сухого проявителя.</p> <p>Влажный проявитель на базе растворителя.</p> <p>Мониторинг проявителя.</p> <p>Рабочие место.</p> <p>Температура и давление в установке для промывки водой.</p> <p>УФ - А излучение.</p> <p>Освещенность.</p> <p>Вспомогательное средства.</p> <p>Лупы.</p> <p>Эндоскопы.</p>
Анализ и оценка <b>(0,5 часа)</b>		<p>Оценка образцов.</p> <p>Анализ образцов.</p> <p>Документирование контроля.</p>
Материаловедение <b>(1,0 час)</b>		<p>Возникновение дефектов материала при изготовлении, производстве, эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• включения;</li><li>• поры;</li><li>• усадочные раковины;</li><li>• ликвации;</li><li>• трещины.</li></ul>

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Возникновение дефектов при обработке:<ul style="list-style-type: none"><li>• дефекты проката и ковки;</li><li>• дефекты при токарных, шлифовальных работах;</li><li>• дефекты при закалке.</li></ul></li></ul> <p>Дефекты при эксплуатации</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• трещины;</li><li>• коррозия.</li></ul>
Стандарты и регламенты  (0,5 часа)		Стандарты. Инструкции по контролю. Внутрипроизводственные инструкции, регламенты.
Правила техники безопасности  (0,5 часа)		Общие правила техники безопасности. Обращение с пенетрантами и контрольным оборудованием.
Практические занятия		Практические занятия

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

(6,0 часов)

## ПВК (РТ)- II УРОВЕНЬ (24 ЧАСА)

<b>Основы. (2 часа)</b>	<b>Основной принцип ПВК.</b>	
	<b>Системы средств контроля.</b>	Задачи и область применения. Физические процессы. Классификация средств контроля. Пенетранг. Промежуточный очиститель. Проявитель.
<b>Процедура (3 часов)</b>	<b>Процедура предварительной очистки.</b>	Виды предварительной очистки.
	<b>Механическая предварительная очистка.</b>	Механическая предварительная очистка. Влияние механической предварительной очистки : - на показания после хонингования; - на показания после шлифовки 180К; - на показания после шлифовки 240К; - на показания после дробеструйной очистки; Травление. Необходимые операции после травления.
	<b>Химическая предварительная очистка</b>	Химическая предварительная очистка: -водное обезжикивание; -обезжикивание кипячением (паром); -обезжикивание электролитом; -средства удаления ржавчины;

ПРАКТИЧЕСКОЕ-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

		<p>-средства удаления краски; -удаление окалины.</p>
Процедура ПВК		<p>Процесс проникновения (пропитки). Температура проведения контроля в соответствии с различными регламентами. Нанесение пенетранта. Смачивание. Продолжительность проникновения (пропитки).</p>
Промежуточная очистка		<p>Водой. Липофильным эмульгатором. Растворителем. Эмульгатором. Водой и растворителем.</p>
Просушка		<p>Просушка после предварительной очистки. Просушка после промежуточной очистки.</p>
Проявка		<p>Проявка сухим проявителем: - водорастворимым влажным проявителем; - проявителем на основе водной суспензии; - проявителем на основе растворимой суспензии; - специальные проявители.</p>

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

Выбор системы средств контроля  <b>(1,0 час)</b>		Средства контроля при нормальных требованиях. Средства контроля при повышенных требованиях. Средства контроля при завышенных требованиях. Специальные системы средств контроля.
Определение свойств средств контроля (пене- трантов)	Тестирование в соот- ветствии с EN 3452-2	Образцовое тестирование. «Групповое»(серии) тестирование. Мониторинг со стороны пользователя.
<b>(2 часа)</b>	Тестируемые свойства	Плотность. Поверхностное натяжение. Металлы, пластики. Смачивание / угол смачивания. Вязкость. Температура возгорания. Давление пара. Устойчивость по отношению к УФ – излучению. Коррозийная устойчивость. Контроль неметаллов. Свойства проявителей. Зернистость (дисперсность).

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

<p>Контроль достоверности показаний <b>(1,0 час)</b></p>	<p>Контрольные образцы.</p>	<p>Контрольный образец в соответствии с DIN EN ISO 3452-3. Классы чувствительности. Контрольный образец JIS. Контрольный образец PSM 5. Контрольный образец для очистки/хранения.</p>
<p>Выбор метода контроля поверхности <b>(2 часа)</b></p>	<p>Разработка процедуры контроля.</p>	<p>Разработка процедуры контроля. Важность, значимость безопасности контролируемых деталей. Вид определяемого дефекта. Материал контролируемого объекта. Форма / обработка поверхности контролируемого объекта. Условия на рабочем месте. Пределы температуры контроля. Количество контролируемых деталей.</p>
<p>Приборы и установки. <b>(1,0час)</b></p>		<p>Оборудование для нанесения пенетранта. Оборудование для предварительной и промежуточной очистки. Объем сушки и её параметры. Средства нанесения проявителя. Оснащение для обследования.</p>
<p>Особые условия контроля <b>(0,5 часа)</b></p>		<p>Контроль при низких температурах. Контроль при высоких температурах. Контроль при различных температурах. Мобильный ПВК. Контроль при эксплуатации и обслуживании.</p>

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

<p>Изучение объекта <b>(1,5 часа)</b></p>	<p>Дефекты. Контроль различных материалов.</p>	<p>Показатели форм и видов дефектов. Контроль неметаллических материалов. Контроль керамических материалов. Контроль пластмасс.</p>
<p>Стандарты, регламенты, спецификации <b>(1,0 час)</b></p>	<p>Нормативные документы.</p>	<p>Технические регламенты испытаний. Регламенты, ориентированные на объект. Спецификации. Руководства по составлению инструкций по контролю.</p>
<p>Документация и протоколирование <b>(2,0 часа)</b></p>	<p>Оформление результатов контроля.</p>	<p>Значение документации. Документация для клиентов. Документация для системы качества (СМК). Структура протокола. Значение системы координат. Справочники для документации.</p>
<p>Захист окружающей среды и правила техники безопасности <b>(1,0 час)</b></p>		<p>Утилизация отработанных дефектоскопических материалов: пенетрантов, очистителей, проявителей. Правила техники безопасности. Правила обращения с опасными веществами. Идентификация опасности (обозначения). ЕЭС – паспорт безопасности. Общие положения обращения с опасными веществами.</p>

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

Практические занятия <b>(6,0 часов)</b>		Практические занятия
--	--	----------------------

## ПВК (РТ) III УРОВЕНЬ (24 часа)

<b>Физические основы (4,0 часа)</b>	<b>Основной принцип</b>	<b>Основы</b>
	Свойства средств контроля.	<p>Задачи и область применения.</p> <p>Физические явления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-плотность жидкостей;</li> <li>-поверхностное натяжение жидкостей;</li> <li>-поверхностное натяжение твердых тел;</li> <li>-смачивание;</li> <li>-угол смачивания;</li> <li>- капиллярность;</li> <li>-вязкость;</li> <li>-температура возгорания;</li> <li>-давление пара;</li> <li>-сопротивление пенетрантов;</li> </ul> <p>Срок годности.</p> <p>Проверка коррозионной стойкости деталей.</p> <p>Чувствительность пенетрантов.</p> <p>Свойства промежуточного очистителя.</p> <p>Свойства проявителя.</p>
<b>Критерии выбора для применения метода ПВК (2 часа)</b>	Разграничение с другими методами контроля поверхностей.	<p>ВТ визуальный контроль.</p> <p>МТ магнитный контроль.</p> <p>ЕТ вихревоковый контроль.</p> <p>Специальные методы ПВК.</p> <p>Способы применения.</p>

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

<p>Процедура проведения <b>(2,0 часа)</b></p>	<p>Подготовка деталей для контроля.</p>	<p>Возможные загрязнения, примеси на поверхности. Методы предварительной очистки. Влияние механической обработки поверхности. Влияние хонингования в качестве обработки поверхности. Влияние шлифования в качестве обработки поверхности. Просушка после предварительной обработки. Температуры просушки в соответствии с различными регламентами.</p>
	<p>Нанесение пенетран- та.</p>	<p>Методы нанесения.</p>
	<p>Промежуточная очистка.</p>	<p>Особенности промежуточной очистки. Процесс промежуточной очистки.</p>
	<p>Просушка.</p>	<p>Просушка после промежуточной очистки. Температура просушки в соответствии с различными регламентами.</p>
	<p>Нанесение проявителя</p>	<p>Методы нанесения. Продолжительность проявления.</p>
	<p>Осмотр.</p>	<p>Осмотр.</p>

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

Оборудование ПВК <b>(2,0 час)</b>		Устройство оборудования для ПВК. Комплектующие оборудования. Ручное оборудование. Полуавтоматическое. Полностью автоматическое.
Контроль над процедурой <b>(2,0 часа)</b>		Контроль со стороны пользователя: -контроль компонентов; -контроль условий окружающей среды; -контроль средств измерения; -контроль испытательного оборудования; -контроль пригодности.
Контрольный образец для ПВК <b>(2,0 часа)</b>		Контрольный образец 1 DIN EN ISO 3452-3. Контрольный образец 2 DIN EN ISO 3452-3. Контрольный образец А DIN 54152 Т3. Контрольный образец В DIN 54152 Т3. Контрольный образец PSM 5 ТАМ. Контрольный образец JIS. Контрольный образец в соответствии с ASME V Article 6. Проверочный образец с естественными трещинами. Проверочный образец для мониторинга качества промежуточной очистки. Очистка контрольного образца. Хранение контрольного образца.

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «КАЧЕСТВО

Системы контрольных средств (и оборудования). <b>(2,0 часа)</b>		Обозначения в соответствии с DIN EN 3452-1. Классификация. Допуск. Сертификация систем.
Мониторинг, контроль процесса. <b>(2 часа)</b>		Общий контроль. Операции проведения контроля.
Интерпретация и оценка показателей (данных, индикаций) <b>(2 часа)</b>		Виды индикаций. Интерпретация и оценка показателей у различных производителей в аэрокосмической промышленности. Интерпретация и оценка показателей отдельного производителя двигателей.
Регламенты / инструкции по контролю. <b>(2,0 час)</b>		Общие требования к регламентам и инструкциям. Рабочие стандарты и инструкции. Сравнение национальных и международных процессов.
Практические примеры инструкций по контролю. <b>(2 часа)</b>		Требования к инструкции. Состав инструкции. Оформление инструкции. Инструкции по контролю случайной выборкой.