




ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«КАЧЕСТВО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий по учебно-методической работе

ООО «Качество НК»


Е.А. Дударева
« 28 » 06 2020 г.



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «НУЦ «Качество»


Г.П. Батов

« 06 » 2020 г.



**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
ПО МАГНИТНОМУ МЕТОДУ
В СООТВЕТСТВИИ С ISO 9712**

МОСКВА 2020

Программа подготовки специалистов по неразрушающему контролю (НК) разработана в ООО «Качество НК» в соответствии с требованиями ISO 9712:2012 и международным документом ISO/TS 25107.2:2019 «Контроль неразрушающий. Учебные программы по неразрушающему контролю» (ISO/TS 25107.2:2019 «Non-destructive testing — NDT training syllabuses»).

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.

	Содержание	I уровень (не менее 40 часов)	II уровень (не менее 80 часов)	III уровень (не менее 80 часов)
1	Вводный курс по терминологии и истории магнитопорошкового контроля	2	2	2
2	Физические начала метода и сопутствующие сведения	2	6	12
3	Сведения по объектам контроля, возможностям метода и применяемым способам контроля	4	10	12
4	Средства, оборудование и приборы	4	6	12
5	Предварительная информация по контролю	2	6	4
6	Проведение контроля	6	10	12
7	Оценка условий контроля и отчетность	12	16	6
8	Оценка допустимости	2	4	4
9	Вопросы обеспечения качества	2	10	10
10	Условия, в которых проводится контроль, и требования к соблюдению техники безопасности	2	6	2
11	Перспективные разработки	2	4	4

Содержание		I уровень	II уровень	III уровень				
1	Вводный курс по терминологии и истории магнитопорошкового контроля	История						
		Предназначение НК	Суть неразрушающего контроля	X	X	X		
			Цель НК	X	X	X		
			Периодичность НК	X	X	X		
			Требования к персоналу НК	X	X	X		
			Основные методы НК	X	X	X		
		Предназначение магнитопорошкового контроля	Суть метода	X	X	X		
			Возможность применения и ограничения	X	X	X		
		Терминология	Терминология	X	X	X		
2	Физические начала метода и сопутствующие сведения. Понятия, необходимые для осмысления физических начал магнитопорошкового контроля (физика должна включать теорию электричества) могут стать предметом изучения на подготовительных курсах.	Основные физические явления	Электрические цепи	X	X	X		
			- основные величины	X	X	X		
			- единицы измерения	X	X	X		
			Магнитные цепи	X	X	X		
			- основные величины	X	X	X		
			- единицы измерения	X	X	X		
			Магнитное поле	X	X	X		
			- представление о магнитном поле	X	X	X		
			- напряженность поля (H)	X	X	X		
			- магнитная индукция (B)	X	X	X		
			Магнитное поле, создаваемое электрической цепью	X	X	X		
			- бесконечный прямолинейный проводник	X	X	X		
			- длинная магнитная катушка (соленоид)	X	X	X		
			- короткая или плоская катушка намагничивания (короткий соленоид)	X	X	X		
			- направленность силовых линий в немагнитных средах	X	X	X		
			- нормальная и тангенциальная составляющая магнитного поля	X	X	X		
					Направление магнитного потока в месте несплошности намагниченного материала (поле рассеяния дефекта)	X	X	X
					- влияние глубины несплошности	X	X	X
					- влияние пространственной ориентации несплошности относительно направления намагничивания	X	X	X
					Свойства материалов	Немагнитные материалы	X	X
Магнитные материалы	X	X				X		

		Содержание		I уровень	II уровень	III уровень			
			Влияние температуры на магнитные свойства	X	X	X			
			Влияние нагартовки			X			
			Влияние термообработки			X			
			Специфические сплавы		X	X			
			- пермаллой		X	X			
			- инвар		X	X			
			- инконель		X	X			
		Характеристики магнитопорошкового контроля	Влияние геометрической формы намагниченной детали на выявление несплошности	X	X	X			
			- глубина	X	X	X			
			- ширина раскрытия	X	X	X			
			- ориентация	X	X	X			
			Магнитные свойства	X	X	X			
			- основные ферромагнитные сплавы	X	X	X			
			Немагнитные свойства	X	X	X			
			Магнитные материалы	X	X	X			
			- область применения	X	X	X			
			- точка Кюри	X	X	X			
			- кривая первоначального намагничивания	X	X	X			
			- характерные точки предельной петли гистерезиса	X	X	X			
			- магнитные свойства стали	X	X	X			
			Поведение частиц магнитного порошка вблизи магнитного потока	X	X	X			
			- относительная магнитная проницаемость, μ_r		X	X			
			- коэрцитивная сила, H_c		X	X			
			- удельное электрическое сопротивление, ρ		X	X			
			Влияние состава порошка на результаты контроля	X	X	X			
			3	Сведения по объектам контроля, возможностям метода и применяемым способам контроля	Технология обработки	Условия проведения контроля	X	X	X
						Подготовка объектов контроля	X	X	X
Условия осмотра	X	X				X			
- принципы зрительной эргономики						X			
- изменение (увеличение) освещенности и периода адаптации к затемненным условиям в зависимости от возраста дефектоскописта						X			
Источники освещения	X	X				X			

Содержание		I уровень	II уровень	III уровень			
4	Средства, оборудование и приборы	Оборудование для намагничивания	- сведения о факторах человеческой физиологии и их влиянии на восприятие освещения		X		
			Качество источников освещения		X		
			Применяемые средства обнаружения	X	X	X	
			Выбор способа		X	X	
			Факторы, влияющие на индикации		X	X	
			Метрологические неопределенности			X	
		Измерение и настройка	Постоянные магниты	X	X	X	
			Переносные электромагниты	X	X	X	
			Катушки	X	X	X	
			Стержни с резьбой	X	X	X	
			Электроконтакты	X	X	X	
			Магнитные установки	X	X	X	
			- стационарные и переносные	X	X	X	
			- автоматические		X	X	
			- роботизированные		X	X	
			Зажимы	X	X	X	
			Оборудование намотки гибкого кабеля	X	X	X	
			Оборудование комбинированного намагничивания		X	X	
		Размагничивание	Переносное оборудование и датчики		X	X	
			Измерение и настройка	Индикаторы магнитного поля	X	X	X
				Магнитометр (на основе эффекта Холла)		X	X
		Средства обнаружения	Принадлежности и вспомогательные материалы	X			
			- индикаторы магнитных характеристик объектов контроля		X		
			- приборы для измерения силы (магнитного) поля		X		
		Условия осмотра	- индикаторы магнитного потока		X		
			Средства обнаружения	Контрастная краска	X	X	X
				Ферромагнитные частицы	X	X	X
Условия осмотра	Источники освещения	X	X	X			
	- качество изделий со светодиодами			X			
	Человеческий фактор	X	X	X			
	- адаптации к условиям приглушенного освещения		X	X			
	- переход от условий яркого освещения к		X	X			

Содержание		I уровень	II уровень	III уровень
	- вид намагничивания	X	X	
	- время намагничивания	X	X	
	Проверка режимов намагничивания	X	X	X
	- значения параметров намагничивания		X	
	- способ приложенного поля		X	X
	- способ остаточной намагниченности		X	
	- использование индикаторов (магнитного) потока и магнетометров		X	
	Способ намагничивания	X	X	X
	- принципы правильного применения способа	X	X	
	- выбор способа		X	X
	- сила магнитного поля		X	X
	- пространственная ориентация	X	X	X
	Планирование контроля	X	X	X
	- сетки (разбивка на участки контроля)		X	X
	-охват контроля		X	X
	Средства обнаружения		X	
	- принципы правильного применения	X	X	X
	- принципы правильного выбора		X	X
	- мокрый способ	X	X	
	- сухой способ	X	X	
	- контрастная краска	X	X	
	Условия осмотра	X	X	X
	- адаптации к условиям пониженного освещения		X	
	- чистота поверхности		X	
	Осмотр индикаций	X	X	X
	Фиксация несплошностей		X	X
	Отчетность	X	X	
	Расшифровка индикаций		X	
	Маркировка и размещение объектов контроля		X	
Порядок обращения с объектами контроля	Остаточное поле	X	X	
	- условия, требующие размагничивания		X	
	-уровень остаточной намагниченности		X	
	- влияние на последующие использование материала			X
	Размагничивание	X	X	X
	- основные принципы	X	X	

		Содержание		I уровень	II уровень	III уровень
			- промышленные способы	X	X	
			- влияние магнитного поля Земли		X	X
			- минимальное значение магнитного поля согласно основным принципам размагничивания	X	X	
			- частота	X	X	
			- скин эффект (поверхностный эффект)	X	X	
			- расчет намагничивающей катушки		X	X
			Очистка объектов контроля		X	X
7	Оценка условий контроля и отчетность	Классификация индикаций	Сварка		X	X
			Литье		X	X
			Ковка		X	X
			Трубная продукция		X	X
		Условия проведения контроля	Проверка выявляющей способности на контрольном образце	X	X	X
			Использование других контрольных образцов		X	X
			Проверка качества магнитных индикаторов	X	X	X
			Настройка средств контроля		X	X
		Протокол контроля	Протокол контроля партии деталей		X	
			Основные принципы проведения оценки			X
			Протокол контроля	X	X	X
			- проверка протокола контроля		X	
			- в соответствии с письменной процедурой			X
			Дефектограмма с описанием дефектов	X	X	
8	Оценка допустимости	Оценка индикаций	Заслуживающие внимания и не заслуживающие внимания	X		
			Оценка несплошностей	Влияние особенностей производства		X
		Влияние характеристик материала			X	
		Влияние глубины			X	X
		Влияние формы			X	X
		Влияние местоположения			X	X
		Влияние ориентации		X	X	
9	Вопросы обеспечения качества	Квалификация персонала	ISO 9712	X	X	X
			Иные квалификационные и сертификационные системы в области НК			X

Содержание		I уровень	II уровень	III уровень		
	Документация	Форма и объем рабочих процедур			X	
		Демонстрация соответствия процедур НК требованиям соответствующих стандартов			X	
		Допуск (инструкции по НК, процедуры, персонал)			X	
		Разработка письменной инструкции		X		
		Работа с точным соблюдением письменной инструкции	X			
		Прослеживаемость документации		X	X	
		Надежность измерений		X	X	
	Сведения о применяемых способах НК и стандартов на продукцию	Выбор правильного способа НК		X		
		Применение правильных параметров контроля		X		
		Выбор метода НК		X	X	
		Профессиональная подготовка по специальности	X	X	X	
		Проверка оборудования	X	X	X	
		- концентрация средства обнаружения	X			
		- загрязнение средства обнаружения	X			
- регулировка амперметра	X					
- контроль подъемного усилия	X					
10	Условия проведения контроля и требования к соблюдению техники безопасности	Человеческий фактор	Продолжительность пребывания в затемненном пространстве		X	X
			Важность предоставления перерывов		X	X
			Важность использования очков, защищающих от ультрафиолетового излучения			X
	Химические реактивы		Порядок обращения с химическими реактивами (аэрозоли/пропелленты)	X	X	X
			Утилизация отработанных дефектоскопических материалов		X	X
			Условия проведения контроля		X	X
			Порядок обращения и выбраковки отработанных дефектоскопических материалов			X
			Опасное и вредное воздействие свинцовых наконечников на электроды		X	
			Опасность отравления при работе с объектами контроля			X
			Опасность для здоровья, исходящая от объектов контроля	X	X	X

Содержание			I уровень	II уровень	III уровень	
			Сертификат безопасности вещества	X	X	
			Обзор применяемых методов НК и стандартов на продукцию			X
			Пожаробезопасность			X
		Принадлежности и вспомогательные материалы	Опасное и вредное ультрафиолетовое излучение	X	X	X
			Опасное и вредное воздействие видимого света			X
			Опасное и вредное воздействие электрического тока	X	X	X
			Ультрафиолетовые фильтры	X	X	
			Требования по зрению	X	X	X
11	Перспективные разработки		Специализированные установки и аппаратура		X	
			Синее актиничное освещение (альтернативные длины волн)		X	X
			Новые методы			X
			Творческие разработки и инновационные специализированные установки			X