## ДЕФЕКТОСКОПИСТ ПО КАПИЛЛЯРНОМУ КОНТРОЛЮ

### 1. Паспорт программы профессиональной пробы

**Профессиональная среда:** Индустриальная среда

**Наименование профессионального направления:** Специалист по неразрушающему контролю / дефектоскопист (ТОП-50)

Автор программы: *Лобова Ирина Станиславовна., преподаватель*.

Контакты автора: *Иркутская область, город Ангарск,* [*yakimovka.lobova@yandex.ru*](mailto:yakimovka.lobova@yandex.ru)*, 89086508591*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Вид* | *Формат проведения* | *Время проведения* | *Возрастная категория* | *Доступность для участников с ОВЗ* |
| Ознако-  митель-  ный | Очный | 45 минут | 8-9 классы | нет |

### 2. Содержание программы

**Введение (10 мин)**

1. *Краткое описание профессионального направления.* Дефектоскопист – это специалист, который проводит техническое диагностирование оборудования и конструкций для своевременного обнаружения опасных дефектов, повышения надежности промышленных объектов и как следствие минимизации риска промышленных катастроф. Существует целый ряд методов неразрушающего контроля, однако ни один из них не является полностью универсальным. Поэтому для обеспечения полномасштабного контроля во всех отраслях промышленности используют два или более различных методов. К наиболее распространённым методам контроля относятся: визуальный и измерительный, капиллярный, ультразвуковой, радиографический.

2. *Место и перспективы профессионального направления в современной экономике региона, страны, мира.*

Сегодня неразрушающий контроль используется практически во всех отраслях промышленности (авиация, кораблестроение, атомная отрасль, энергетика, железнодорожный транспорт, нефтяная и газовая промышленность и т.д.) и его важность приобретает все большее значение во всем мире.

3. *Необходимые навыки и знания для овладения профессией.*

Уметь

* выявлять поверхностные несплошности контролируемого объекта в соответствии с их индикаторными следами;
* маркировать на участках контролируемого объекта выявленные несплошности ;
* определять тип поверхностной несплошности контролируемого объекта;
* применять средства контроля для определения параметров поверхностных несплошностей контролируемого объекта;
* регистрировать результаты капиллярного контроля;
* применять люксметр,

Знать

* средства капиллярного контроля;
* технологию проведения капиллярного контроля;
* правила выполнения измерений с помощью средств контроля;
* типы поверхностных несплошностей контролируемого объекта;

*4. 1-2 интересных факта о профессиональном направлении*.

Впервые в нашей стране использовать капиллярный контроль для обнаружения трещин предложил в 1931 г. В.П. Сухарников. Для этого он рекомендовал смесь масла с керосином в качестве проникающей жидкости и проявителя — любой белой масляной краски. Контроль длился несколько часов. Дефекты выявлялись после высыхания краски в виде сероватых маслянистых пятен, имеющих яркостный контраст с фоном.

В 1942 г. В.С. Краснова предложила способ люминесцентного контроля с применением раствора автола или машинного масла в бензине или керосине. Несколько позже, в 1944—1945 гг. Д.С. Шрайбер и Л.П. Спасский разработали люминесцентный способ контроля с использованием нагретого до 50°С трансформаторного масла и порошков окиси магния или углекислого магния. В 1951 г. Н.П. Кичиным совместно со М.Ф. Ставинской были предложены новые материалы для цветной дефектоскопии. Проникающая жидкость содержала бензин, керосин и темно-красный краситель, а проявителем служила разбавленная нитроэмаль. В 1956 г. Н.П. Кичин и С.И. Калашников разработали материалы для цветной дефектоскопии на основе бензола, которые впервые стали изготавливаться серийно на Львовском лакокрасочном заводе. В последующем в отечественной и зарубежной технической литературе ежегодно публиковалось не менее пяти работ о совершенствовании материалов и технологии капиллярной дефектоскопии.

5. *Связь профессиональной пробы с реальной деятельностью*.

Выполнение капиллярного контроля (КК) выполненных сварных соединений является одной из необходимых компетенций специалиста по неразрушающему контролю.

**Постановка задачи (5 мин)**

1. *Постановка цели и задачи в рамках пробы.* Выполнить капиллярный контроль образцов, с применение дефектоскопического комплекта и средств измерений, указанных в технологической карте.

2. *Демонстрация итогового результата, продукта*. Оформление заключения.

**Выполнение задания (20 мин)**

1. *Подробная инструкция по выполнению задания.*

Наставник разъясняет основные определения, которые важны для выполнения задания, алгоритм работы контроля, требования техники безопасности и охраны труда. Следуя инструкциям наставника, участники осуществляют капиллярный контроль объекта контроля, применяя набор для цветной дефектоскопии и средства измерения в соответствии с технологической картой.

Сравнивают полученные результаты с НТД, оформляют заключение.

2. *Рекомендации для наставника по организации процесса выполнения задания*.

Наставник наглядно демонстрирует процесс контроля образцов.

Во время самостоятельной работы учащихся наставник обходит рабочие места, следит за организацией рабочего места, выполнением контроля, оказывает помощь в измерении параметров, акцентируя внимание на выполнении правильных приемов работы.

При необходимости приостанавливает работу, указывая на ошибки, в последующем объясняя причины и способы их устранения.

**Контроль, оценка и рефлексия (10 мин)**

1. *Критерии успешного выполнения задания:*

- соблюдены условия проведения контроля;

- проведена проверка объекта контроля КК;

- соблюдена технология проведения КК;

- оформлено заключение результатов контроля.

2. *Рекомендации для наставника по контролю результата, процедуре оценки*.

Оценка результатов пробы проводится по эталонному протоколу.

3. *Вопросы для рефлексии учащихся*:

- вызвал ли у вас интерес процесс проведения КК?

- какими навыками должен обладать дефектоскопист?

### 3. Инфраструктурный лист

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Наименование* | *Рекомендуемые технические характеристики с необходимыми примечаниями* | *Кол-во* | *На 1 чел.* |
| Люксметр | https://www.geo-ndt.ru/pribor-6903-luksmetr-tka-pkm-31.htm | 1 | На 1 чел. |
| Образцы сварных соединений | Изготовлены для проведения профпроб | 1 | На 1 чел. |
| Образцы шероховатости поверхности | https://www.expertnk.ru/catalog/mechanical-testing/roughness/oshs-shp-20-80.html?complect=steel | 1 | На 1 чел. |
| Комплект для капиллярного контроля | (пенетрант , очиститель , проявитель ) II класс чувствительности | 1 | На 1 чел. |
| Стандартные образцы | II класс чувствительности | 1 | На 1 чел. |
| Термогигрометр ТКА ПКМ | https://labteh.com/pid28731/termogigrometr-iva-6n | 1 | На 1 чел. |
| Очки защитныее | https://www.komus.ru/katalog/rabochaya-spetsodezhda-i-siz/sredstva-individualnoj-zashhity/sredstva-zashhity-zreniya/ochki/ochki-zashhitnye-otkrytye-universalnye-rosomz-o35-vizion-prozrachnye-13530-/p/673245/ | 1 | На 1 чел. |
| Респиратор противоаэрозольный | https://www.komus.ru/katalog/rabochaya-spetsodezhda-i-siz/sredstva-individualnoj-zashhity/sredstva-zashhity-organov-dykhaniya/respiratory/respirator-3m-8101-protivoaerozolnyj-ffp1-do-4-pdk/p/126665/ | 1 | На 1 чел. |
| Перчатки резиновые | на усмотрение организатора | 1 | На 1 чел. |
| Штангенциркуль | http://www.ntcexpert.ru/vic/1041-digi... | 1 | На 1 чел. |
| Лупа просмотровая | http://www.ntcexpert.ru/vic/1041-digi... | 1 | На 1 чел. |
| Линейка металлическая измерительная | http://www.ntcexpert.ru/vic/1041-digi... | 1 | На 1 чел. |
| Ветошь | на усмотрение организатора |  | На 1 чел. |
| Стул со спинкой | 1200х500х760 | 1 | На 1 чел. |
| Стол деревянный | на усмотрение организатора | 1 | На 1 чел. |
| Бумага | на усмотрение организатора | 1 | На 1 чел. |
| Шариковая ручка | на усмотрение организатора | 1 | На 1 чел. |
| Карандаш простой | на усмотрение организатора | 1 | На 1 чел. |
| Халат | на усмотрение организатора | 1 | На 1 чел. |

### 4. Приложение и дополнения

Технологическая карта КК

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1 Объект контроля** | | |
| 1.1 Объект контроля | | Контрольный образец 2 класса чувствительности |
| 1.2 Материал основного металла | | 20 |
| 1.3 Объём контроля, % | | 100 |
| 1.4 Класс чувствительности | | II |
| 1.7 Зона контроля | | Вся поверхность образца |
| **2 Нормативная документация** | | |
| ТУ-КК-1-2019 | | |
| **3 Средства контроля** | | |
| Дефектоскопический набор: | | Очиститель; Пенетрант; Проявитель |
| Контрольный образец | | II класс чувствительности |
| Люксметр | |  |
| Термометр | |  |
| Образцы шероховатости | |  |
| Лупа измерительная | |  |
| Секундомер | |  |
| Металлическая линейка | |  |
| Штангенциркуль | |  |
| Эскиз | | |
| **4 Условия проведения контроля** | | |
| Диапазон рабочих температур | | От -10° до +40° |
| Относительная влажность воз духа | | 90% |
| Освещенность контролируемой  поверхности не менее, лк | | 750 (общая) и 2500 (комбинированная) |
| Шероховатость не хуже | | Rz 20 мкм |
| **5. Техника безопасности** | | |
| К выполнению работ по капиллярному контролю допускаются лица, прошедшие обучение по технике безопасности и специальный инструктаж по правилам электробезопасности и пожарной безопасности. Рабочее место должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией и местными вытяжками не менее чем с трехкратным обменом воздуха. На месте проведения работ не допускаются курение и наличие открытого огня. Все горючие вещества необходимо хранить в специальных металлических шкафах. Все работы по контролю необходимо проводить в средствах индивидуальной защиты (халат х/б, резиновые перчатки, респиратор, очки | | |
| **6. Подготовка к контролю** | | |
| **Проверка**  **качества дефектоскопи**  **ческих материалов** | Перед применением дефектоскопических материалов рекомендуется провести проверку срока годности. Качество дефектоскопических материалов проверяется на контрольном образце проведением полного цикла капиллярного контроля в реальных условиях нахождения объекта контроля. Индикаторный след на контрольном образце должен быть идентичен изображению индикаторного следа на фотографии в паспорте контрольного образца. При этом следует зафиксировать время выдержки образца под пенетрантом и проявителем. | |
| **Проверка качества подготовки поверхности объекта к контролю** | На контролируемой поверхности не должно быть ржавчины, краски, окалины и других  загрязнений, мешающих проникновению проникающей жидкости в полости дефектов. | |
| **Обезжиривание**  **Контролируемой**  **поверхности** | Обезжиривание проводить путем протирки контролируемой поверхности безворсовой тканью, смоченной очистителем, затем чистой х/б салфеткой. | |
| **Разметка на участке** | При необходимости (отсутствии) должна быть выполнена разметка контролируемого элемента (образца), при этом задаются начало и направление отсчета координат Х и Y. | |
| **7. Порядок проведения контроля** | | |
| 1. Нанесение пенетранта на контролируемую поверхность проводить не более чем через 30минут после окончания очистки. Пенетрант выдерживать время, установленное по КО. но не 5 минут 2. Удаление пенетранта проводить протиркой безворсовой тканью, смоченной очистителем. Чистота поверхности изделия проверяется с помощью протирки изделия чистой салфеткой: при отсутствии окрашивания на салфетке, поверхность считается чистой. 3. Аэрозольный баллон с проявителем перед использованием встряхивать в течение 0,5-1 мин. Нанести проявитель на контролируемую поверхность путем распыла с расстояния 250 - 300 мм тонким равномерным слоем без проблесков металла и подтеков. | | |
| **8. Осмотр поверхности и определение параметров несплошностей** | | |
| Осмотр контролируемой поверхности проводится через 15-20 мин после высыхания проявителя. При осмотре рекомендуется использовать лупу 2-7-кратного  Оценку параметров несплошностей проводить с помощью измерительной лупы или линейки измерительной по виду и размерам индикаторных следов. | | |
| **9. Оценка качества** | | |
| Оценка качества образцов при капиллярном контроле в рамках ТУ КК-1-19 проводиться по индикаторным следам.  При контроле по индикаторным следам качество металла образца считается удовлетворительным, если индикаторные следы являются округлыми и одиночными (протяженные индикаторные следы не допускаются), а их размеры и количество не превышают нормы допустимости по округлым индикаторным следам:  - допустимый наибольший размер округлых индикаторных следов – 0,6 мм; | | |

ПРОТОКОЛ

**по результатам капиллярного контроля образца**

|  |  |
| --- | --- |
| Объект контроля | Контрольный образец 2 класса чувствительности |
| Объём контроля, % | 100 |
| Нормативная документация | ТУ- КК-1-19 |
| Класс чувствительности | II |
| Используемые средства контроля |  |
| Условия проведения контроля |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ** | | | | | | | |
| № п/п | Тип индикаторного следа | Координаты\*, мм | | | | Размеры, мм | Соответствие нормам оценки качества  (да / нет) |
| Х1 | Х2 | Y1 | Y2 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |

\*Х1, Х2 – начало и конец индикаторного следа вдоль оси Х Y1, Y2 – начало и конец индикаторного следа вдоль оси Y

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О КАЧЕСТВЕ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(годен / не годен)