

**Акт совместного опробования
технологии капиллярного контроля с применением цветного набора
дефектоскопических материалов фирмы ООО «Элитест» (г. Нижний Новгород)
по II-му классу чувствительности в аэрозольном исполнении, на предприятии
ПАО «ОДК-Сатурн»**

Цель работы: Оценка чувствительности и выявляющей способности дефектов различного типа и размера с использованием отечественного цветного набора дефектоскопических материалов фирмы ООО «Элитест» (ТУ 2499-001-49782089-2015) в аэрозольном исполнении в следующем составе:

- Пенетрант Элитест П42;
- Очиститель Элитест Р11;
- Проявитель Элитест ПР21.

Представителями НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ совместно со специалистами ПАО «ОДК-Сатурн» и представителем производителя материалов ООО «Элитест» было проведено опробование технологии капиллярного контроля с использованием выбранного набора на следующих деталях и образцах с естественными и искусственными дефектами на их поверхностях:

- Испытательные образцы тип 1 по ГОСТ Р ИСО 3452-3 предназначенные для определения уровня чувствительности по ГОСТ Р ИСО 3452-2, с искусственными дефектами с шириной раскрытия 1,5 мкм и 2,5 мкм;
- Испытательный образец тип 2 по ГОСТ Р ИСО 3452-3, предназначенный для контроля всего технологического процесса;
- Контрольный образец с искусственным дефектом, с шириной раскрытия, соответствующей II-му классу чувствительности по ГОСТ 18442;
- Фрагменты сварного соединения АрДЭС, в количестве 3 шт., с искусственными дефектами типа пора и горячая трещина;
- Фрагмент сварного соединения ЭЛС с искусственными дефектами типа пора;
- Плоские образцы с искусственными дефектами типа трещина МЦУ в количестве 3 шт.;
- Образцы лопаток из титанового сплава, в количестве 3 шт., с естественными дефектами типа трещина;

Испытания проводились в цехе №85 ПАО «ОДК-Сатурн» по следующему технологическому режиму:

1. Подготовка контролируемой поверхности

Обезжиривание объектов контроля (далее по тексту ОК) проводилось очистителем Элитест Р11 путём распыления из спрей-флакона и протиркой х/б салфеткой, обильно смоченной очистителем.

2. Сушка поверхности

Сушка ОК после обезжиривания проводилась путём протирки поверхности сухой х/б салфеткой и выдержки ОК на воздухе не менее 3 мин.

3. Нанесение индикаторного пенетранта

На чистую сухую поверхность ОК наносили пенетрант Элитест П42 путём распыления из спрей-флакона ровным слоем до полного покрытия контролируемой поверхности. Во время выдержки осуществляли контроль наличие мокрого слоя пенетранта Элитест П42 на всех поверхностях ОК. В процессе выдержки пенетрант Элитест П42 повторно наносился два раза через 10 и 15 мин после первого нанесения. Общее время выдержки в пенетранте Элитест П42 составляло 20 мин.

4. Удаление избытка пенетранта

Излишки пенетранта Элитест П42 удаляли с поверхности ОК сухой чистой х/б салфеткой путем протирки, смоченной очистителем Элитест Р11 до исчезновения видимого фона, но не более 1 мин.

5. Сушка поверхности

Сушка ОК от следов очистителя Элитест Р11 после удаления избытка пенетранта Элитест П42 проводилась путём выдержки ОК на воздухе не более 5 мин.

6. Нанесение проявителя

На сухую поверхность ОК наносили проявитель Элитест ПР21 путём распыления из спрей-флакона «мокрым» равномерно тонким слоем на расстоянии от 20 до 30 см от контролируемой поверхности в несколько слоёв до исчезновения металлического блеска поверхности ОК.

Примечание - Для нанесения проявителя в составе аэрозольных баллончиков рассматривалось два распылителя, один из которых не обеспечивал равномерное нанесение данного дефектоскопического материала и был не допущен для дальнейших испытаний.

7. Осмотр контролируемой поверхности

Осмотр поверхности ОК проводили под лампой дневного света после высыхания проявителя Элитест ПР21 и повторно через 10 и 30 мин. Комбинированную освещённость на поверхности ОК обеспечивали не менее 2500 лк.

8. Удаление проявителя

Проявитель Элитест ПР21 удаляли протиркой х/б салфеткой, смоченной очистителем Элитест Р11, а затем сухой салфеткой.

Результаты испытаний

При проведении испытаний на контрольном образце с искусственным дефектом, с шириной раскрытия, соответствующей II-му классу чувствительности по ГОСТ 18442 индикаторный рисунок от дефекта на поверхности выявлен полностью фиолетово-красного цвета и соответствует дефектограмме. Остаточный фон, затрудняющий разбраковку, отсутствует. Результаты контроля образца с искусственным дефектом, с шириной раскрытия, соответствующей II-му классу чувствительности, показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 - Результаты контроля образца с искусственным дефектом, с шириной раскрытия, соответствующей II-му классу чувствительности

На испытательном образце тип 2 по ГОСТ Р ИСО 3452-3, предназначенном для контроля всего технологического процесса, выявлены 4 из 5 искусственных дефекта. Наблюдалось наличие остаточного фона на участках образца, имеющих шероховатость $Ra=15$ мкм и $Ra=10$ мкм. В других зонах фон отсутствовал. Результаты контроля испытательного образца типа 2 по ГОСТ Р ИСО 3452-3 показаны на рисунке 2.

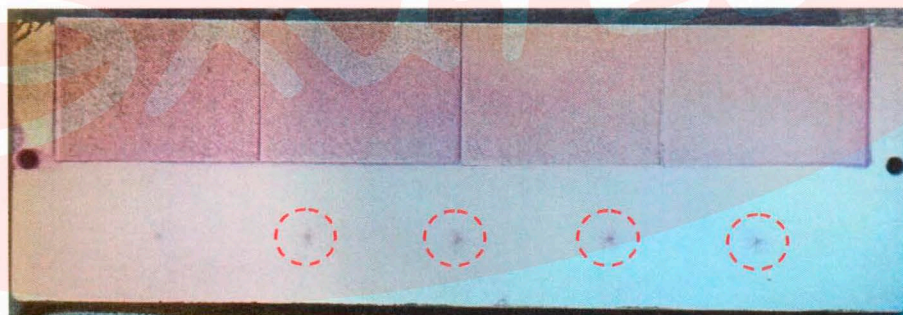


Рисунок 2 - Результаты контроля испытательного образца тип 2 по ГОСТ Р ИСО 3452-3

На испытательном образце тип 1 по ГОСТ Р ИСО 3452-3, с искусственными дефектами имеющими ширину раскрытия 1,5 мкм, предназначенного для оценки уровня чувствительности, при визуальном осмотре, по полноте индикаторного рисунка выявлено больше 75% индикаций. На испытательном образце тип 1 по ГОСТ Р ИСО 3452-3 с искусственными дефектами, имеющими ширину раскрытия 2,5 мкм, при визуальном осмотре выявлено по полноте индикаторного рисунка около 100 % индикаций. Результаты контроля испытательных образцов тип 1 по ГОСТ Р ИСО 3452-3 показаны на рисунке 3.

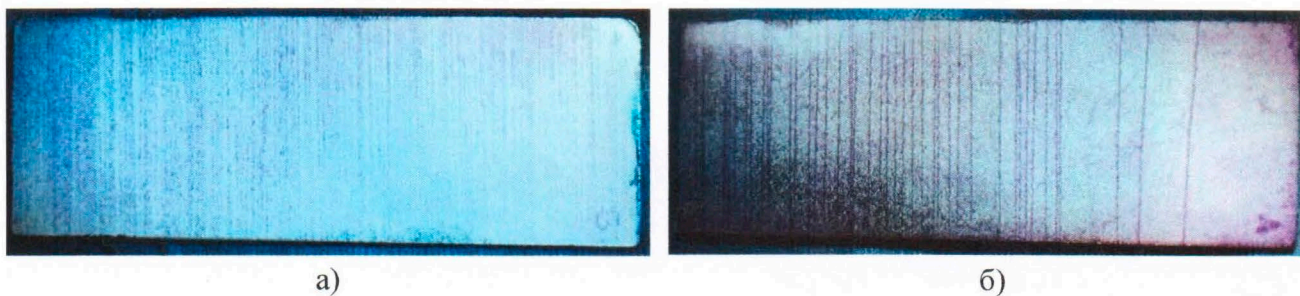


Рисунок 3 - Результаты контроля испытательных образцов тип 1 с искусственными дефектами имеющими ширину раскрытия 1,5 мкм (а) и 2,5 мкм (б) по ГОСТ Р ИСО 3452-3

На образцах с дефектами типа трещина МЦУ выявлены линейные индикаторные следы различного размера фиолетово-красного цвета на фоне белого однородного слоя проявителя Элитест ПР21. Индикаторные рисунки от дефектов на поверхности образцов выявлены полностью. Результаты контроля образцов с дефектами типа трещина МЦУ показаны на рисунке 4.

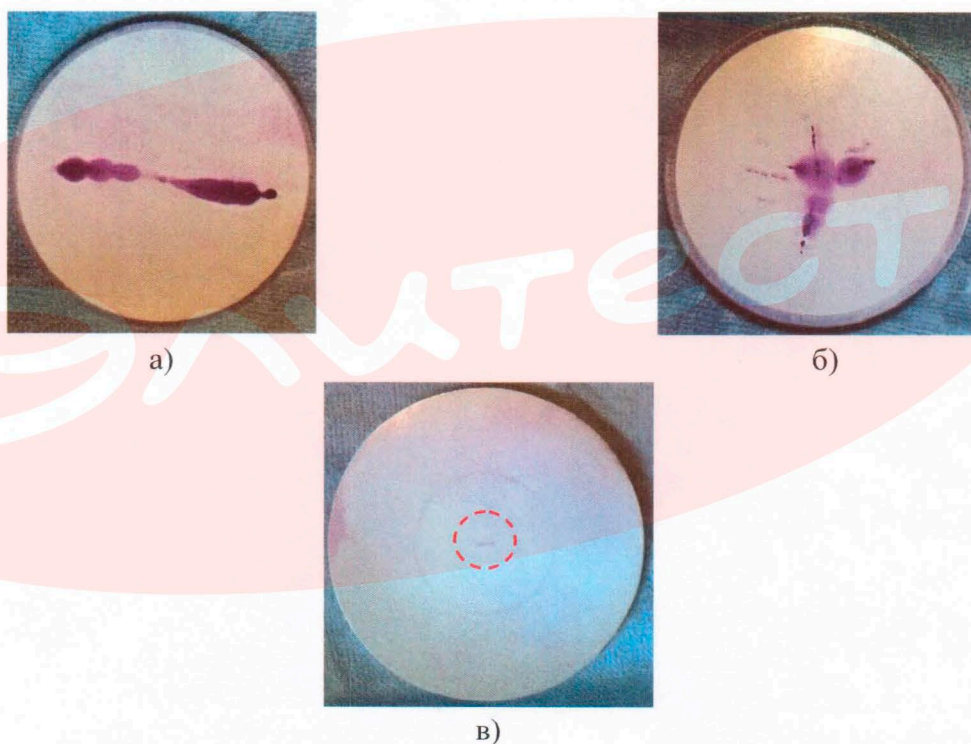


Рисунок 4 - Результаты контроля образцов с дефектами типа трещина МЦУ различного размера

На фрагментах сварных соединений АрДЭС с искусственными дефектами типа пора и горячая трещина, выявлены точечные и линейные индикаторные следы различного размера фиолетово-красного цвета на фоне белого однородного слоя проявителя Элитест ПР21. Результаты контроля фрагментов сварных соединений АрДЭС показаны на рисунке 5.

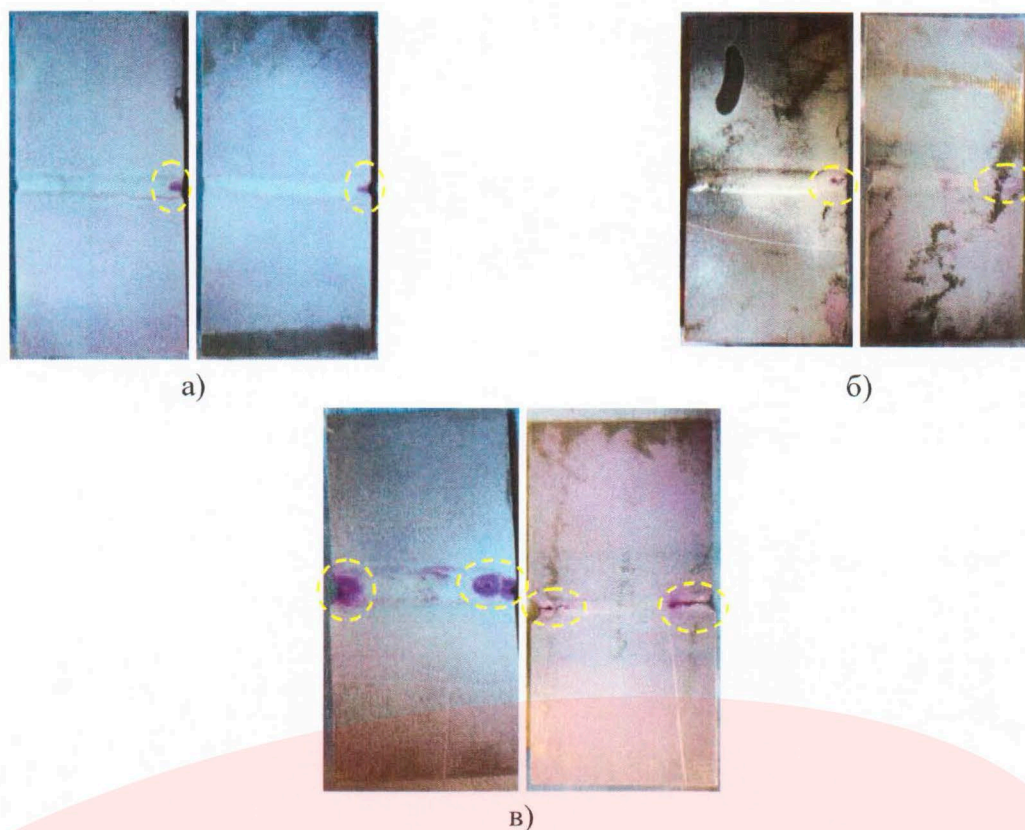


Рисунок 5 - Результаты контроля фрагментов сварных соединений с двух сторон с дефектами типа пора и горячая трещина различного размера

На фрагменте сварного соединения ЭЛС с искусственными дефектами типа пора, выявлены точечные индикаторные следы различного размера фиолетово-красного цвета на фоне белого однородного слоя проявителя Элитест ПР21. Результаты контроля фрагмента сварного соединения ЭЛС показаны на рисунке 6.

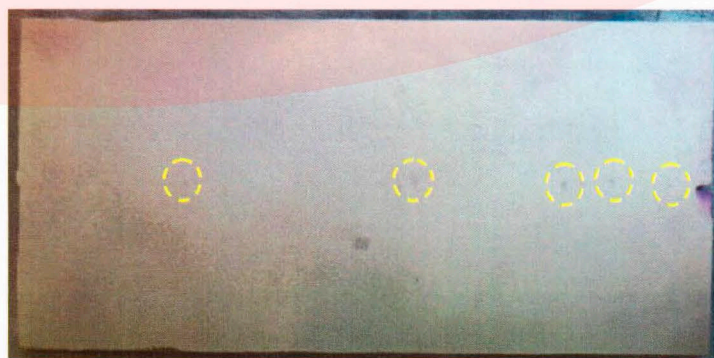
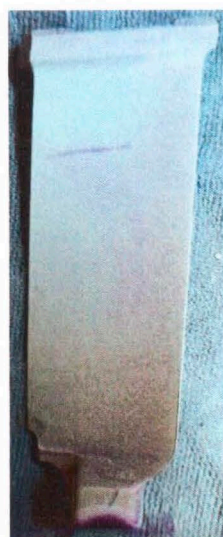


Рисунок 6 - Результаты контроля фрагмента сварного соединения ЭЛС

На поверхности пера лопаток с естественными дефектами типа трещина, выявлены линейные индикаторные следы различного размера фиолетово-красного цвета на фоне белого однородного слоя проявителя Элитест ПР21. Индикаторные рисунки от дефектов на поверхности образцов выявлены полностью. Результаты контроля лопаток с дефектами типа трещина показаны на рисунке 7.



а)



б)



в)

Рисунок 7 - Результаты контроля лопаток с естественными дефектами типа трещина

Заключение

По результатам оценки чувствительности и выявляющей способности дефектов различного типа и размера с использованием отечественного цветного набора дефектоскопических материалов фирмы ООО «Элитест» (ТУ 2499-001-49782089-2015) в аэрозольном исполнении в составе: пенетрант Элитест П42, очиститель Элитест Р11, проявитель Элитест ПР21 с учетом требований ГОСТ 18442, ГОСТ Р ИСО 3452-1 и рекомендаций разработчика установлено, что при контроле по выбранному технологическому режиму обеспечивается заявленный II-ой класс чувствительности по ГОСТ 18442 и 2-ой уровень чувствительности по ГОСТ Р ИСО 3452-2 при отсутствии избыточного фона на поверхностях исследуемых ОК.

От ПАО «ОДК-Сатурн»

Начальник КТБ НМК УГМет

 П.С. Павлов

Ведущий инженер-технолог КТБ НМК

 Н.Н. Ханталиа

Инженер-технолог 1кат. КТБ НМК

 Е.А. Михайлова

Инженер-технолог 2кат. КТБ НМК

 Е.А. Тихомирова

От ООО «Элитест»

Инженер 2-ой категории

 А.Н. Федосеев

**От НИЦ «Курчатовский институт» -
ВИАМ**

Начальник сектора

 А.Н. Головков

Ведущий инженер

 И.И. Кудинов

