

УТВЕРЖДАЮ
Директор дивизиона
комплексных проектов
АО «Диаконт»


_____ Д.А. Гурин
« _____ » _____ 2016 г.


УТВЕРЖДАЮ
Директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


_____ К.В. Гоголинский
« _____ » _____ 2016 г.


МОДУЛЬ МАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ ММК-24

ИТЦЯ.463432.149 МП

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на модуль магнитного контроля ММК-24 (далее – модуль), предназначенный для измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм (при их наличии) и выявления дефектов при проведении сплошного (100 % площадь внутренней поверхности) автоматизированного контроля магнитным методом основного металла трубопроводов. Настоящая методика поверки устанавливает методику первичной и периодической поверок модуля.

Характер производства – единичное, зав. № 142236.

Интервал между поверками – один год.

В тексте приняты следующие сокращения:

МП – методика поверки;

ПО – программное обеспечение;

СИ – средство измерений.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Проверка геометрических размеров образцов труб с искусственно нанесенными дефектами	5.1	Да	Да
2 Проверка комплектности и внешнего вида	6.1	Да	Да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2	Да	Да
4 Опробование	6.3	Да	Да
5 Проверка метрологических и технических характеристик*	6.4		
5.1 Проверка выявляемости дефектов типа «сквозное сверление» и «плоскодонное сверление»	6.4.1	Да	Да
5.2 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм	6.4.2	Да	Да

* Допускается проводить сокращенную периодическую поверку¹⁾ в объеме, заявленном владельцем СИ, с обязательной записью в свидетельстве о поверке и (или) формуляре.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики
5.1	Толщиномер ультразвуковой А1210 (регистрационный № 49605-12); Штангенциркуль ШЦ-I, ГОСТ 166-89
6.4	Образцы труб с искусственно нанесенными дефектами*

Допускается применять другие вновь разработанные или существующие СИ, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики поверки.
Применяемые средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.
*Поверка (первичная и/или периодическая) проводится на территории завода-изготовителя с применением образцов труб (Ду700, Ду1000 и Ду1200) с искусственно нанесенными дефектами.

Характеристики образцов труб с искусственно нанесенными дефектами приведены в таблице 3.

¹⁾ проведение поверки выборочных параметров измерений или выборочного поддиапазона измерений, в зависимости от использования данного СИ.

Таблица 3

Тип трубы	Диапазон толщины стенки трубы, мм	Диаметр дефекта типа «сквозное сверление», мм	Геометрические размеры дефекта типа «плоскостное сверление» (глубина × диаметр), мм	Толщина стенки трубы в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм, мм
Ду1200	свыше 10 до 12 включительно	9 ⁺¹	(6 ⁺¹) × (32 ⁺¹)	2,4 ^{+0,5} 7,2±0,5 12 _{-0,5}
Ду1000	свыше 8 до 10 включительно	8 ⁺¹	(5 ⁺¹) × (30 ⁺¹)	2,0 ^{+0,5} 6,0±0,5 10,0 _{-0,5}
Ду700	свыше 5 до 8 включительно	7 ⁺¹	(4 ⁺¹) × (25 ⁺¹)	1,6 ^{+0,5} 4,8±0,5 8,0 _{-0,5}

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- правилами безопасности при работе с инструментом и приспособлениями.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80 при температуре 25 °С;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84,0 до 106,7.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки модуля необходимо выполнить измерения геометрических размеров образцов труб с искусственно нанесенными дефектами с помощью толщиномера ультразвукового А1210 и штангенциркуля ШЦ-I. Результаты измерений занести в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

5.2 На поверку модуля представляют следующие документы:

- свидетельство о предыдущей поверке модуля (при выполнении периодической поверки);
- эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации, формуляр);
- настоящую МП.

5.3 При рассмотрении документации проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или знаков поверки на средства поверки, приведенные в таблице 2 настоящей МП:

- подготавливают к работе средства поверки, приведенные в таблице 2, в соответствии с эксплуатационной документацией;
- изучают документацию, приведенную в п. 5.2 настоящей МП;
- подготавливают модуль в соответствии с документом ИТЦЯ.463432.149 РЭ «Система измерительная для проведения магнитного контроля СММК. Руководство по эксплуатации».

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка комплектности и внешнего вида

6.1.1 При проверке комплектности устанавливают соответствие комплектности, приведенной в таблице 4.

Таблица 4

Наименование изделия (составной части, документа)	Обозначение изделия, документа	Кол-во, шт.
Модуль магнитного контроля ММК-24	ИТЦЯ.401161.076	1
<u>Программное обеспечение</u>		
Программный комплекс СММК	ИТЦЯ.40103-ХХ	1
<u>Техническая документация</u>		
Руководство по эксплуатации	ИТЦЯ.463432.149 РЭ	1
Методика поверки	ИТЦЯ.463432.149 МП	1

6.1.2 Проверку внешнего вида модуля проводят визуально.

Не допускают к дальнейшей поверке модуль, у которого обнаружен хотя бы один из перечисленных ниже недостатков:

- видимые механические повреждения корпуса, ухудшающие его внешний вид и влияющие на его работоспособность;
- нечеткость и несоответствие нанесения надписей и обозначений на корпусе модуля;
- непрочность крепления соединительных элементов.

Примечание – При оперативном устранении недостатков, замеченных при визуальном осмотре, поверку продолжают.

Модуль считают выдержавшим проверку по данным параметрам, если при внешнем осмотре не обнаружено дефектов, влияющих на его работоспособность, и комплектность соответствует указанной в таблице 4.

6.2 Проверка идентификационных данных ПО модуля

6.2.1 Идентификационные данные ПО занесены в таблицу 5.

Таблица 5

Идентификационное наименование ПО	Archive.dll	Measurement.dll	Calibration.dll	ThicknessMap.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1	не ниже 1.1	не ниже 1.0	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	bb913d9fdd dd372bb9c7 7688aa8bb6 91	ff27ca6e02b527 fb4f016502388b 3d2e	023f8ea5b662 783ac883253c 697bfbe2	579adc41a407c1 82e563033aa598f c93
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5			

6.2.2 Проверка идентификационного наименования и номера версии ПО

Проверку идентификационного наименования и номера версии проводить в процессе штатного функционирования ПО. ПО Magnetic Inspector работает под операционной системой MS Windows. Проверяют, что в свойствах файлов «Archive.dll», «Measurement.dll», «Calibration.dll», «ThicknessMap.dll» отображаются идентификационные наименования и номера версий ПО.

Результаты проверки ПО Magnetic Inspector считают положительными, если идентификационные наименования и номера версий ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 5, идентификационные данные метрологически значимой части ПО соответствуют значениям.

6.3 Опробование

Перед проведением опробования модуля, необходимо проверить работоспособность манипуляторов телескопических, камер и осветителей. Для этого необходимо полностью выдвигая и задвигая манипуляторы телескопические, включая и выключая камеры, изменяя интенсивность осветителей от минимальной до максимальной, убедиться, что манипуляторы телескопические плавно без рывков и заеданий выдвигаются и задвигаются, камеры включаются и выключаются, интенсивность осветителей изменяется от минимальной до максимальной и обратно.

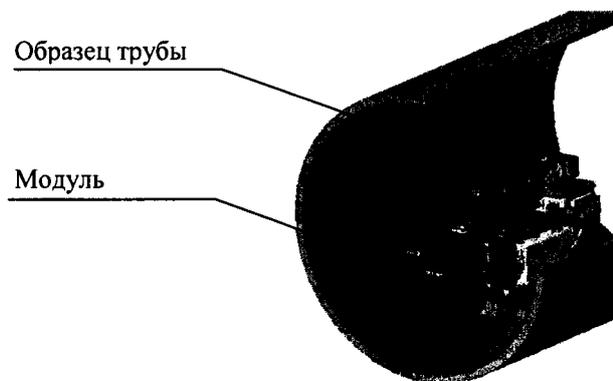


Рисунок 1

Далее устанавливают рабочий зазор «15» вручную, контролируя показания в ПО DiaVisionVSD и запускают режим сканирования. При этом контролируя в ПО Magnetic Inspector изображение, получаемое с помощью камер и осветителей, убедиться, что модуль выявляет дефекты и измеряет толщину стенки трубы в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм, с помощью ПО отображает значения толщины стенки трубы.

Модуль считают выдержавшим проверку, если в ПО Magnetic Inspector отображаются результаты сканирования, модуль измеряет толщину стенок трубы в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм и выявляет дефекты.

6.4 Проверка метрологических и технических характеристик

6.4.1 Проверка выявляемости дефектов типа «плоскодонное сверление» и типа «сквозное сверление»

Проверку выявляемости дефектов типа «плоскодонное сверление» и типа «сквозное сверление» выполняют с помощью вспомогательного оборудования (образцов труб с искусственно нанесенными дефектами с толщинами стенок от 5 мм до 8 мм включительно, свыше 8 мм до 10 мм включительно, свыше 10 мм до 12 мм включительно).

Проверку выполняют в следующей последовательности:

- а) проводят подготовительные работы в соответствии с руководством по эксплуатации и устанавливают модуль в образец трубы в соответствии с рисунком 1;
- б) устанавливают рабочий зазор «15» вручную, контролируя показания в ПО DiaVisionVSD;
- в) запускают режим сканирования;
- г) в процессе сканирования контролируют состояние внутренней поверхности образца трубы и положение датчиков по изображению, передаваемому с камер, переключение между камерами производят в ПО DiaVisionVSD;
- д) визуально контролируют выявляемость дефектов типа «сквозное сверление» и типа «плоскодонное сверление» в процессе сканирования образцов труб.

Модуль считают выдержавшим проверку, если осуществляется проведение сплошного автоматизированного контроля с помощью модуля, при этом модуль выявляет дефекты:

- типа «сквозное сверление» диаметром:
 - 9 мм при толщине стенки трубы свыше 10 до 12 мм включительно;
 - 8 мм при толщине стенки трубы свыше 8 до 10 мм включительно;
 - 7 мм при толщине стенки трубы от 5 до 8 мм включительно;
- типа «плоскодонное сверление» размерами (глубина × диаметр):
 - 6 мм × 32 мм при толщине стенки трубы свыше 10 до 12 мм включительно;
 - 5 мм × 30 мм при толщине стенки трубы свыше 8 до 10 мм включительно;
 - 4 мм × 25 мм при толщине стенки трубы от 5 до 8 мм включительно.

6.4.2 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм

Данную проверку допускается проводить совместно с п.6.4.1. По результатам проведенного контроля (сканирования) в местах выявленных дефектов, площадных утонений диаметром не менее 50 мм, измеряют остаточную толщину стенки трубопровода с помощью модуля.

Вычисляют абсолютную погрешность измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм, Δ , мм по формуле

$$\Delta = l_{из} - l_s, \quad (1)$$

где $l_{из}$ - измеренное с помощью модуля значение толщины стенки образца трубы в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм, мм;

l_s - действительное значение толщины стенки образца трубы в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм, мм.

Результаты измерений заносят в протокол.

Модуль считают выдержавшей проверку, если:

- диапазон измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм составляет от $0,2 \cdot H$ до H (H – номинальная толщина стенки трубопровода);
- абсолютная погрешность измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм не превышает $\pm 0,3 \cdot h$ мм (h – измеряемая величина остаточной толщины стенки, мм).

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А настоящей методики поверки.

7.2 На модуль, признанный по результатам поверки годным к применению, выписывают свидетельство о поверке и наносят знак поверки на свидетельство о поверке.

7.3 Модуль, признанный по результатам поверки непригодным к применению, к эксплуатации не допускают. Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Рекомендуемая форма оформления протокола поверки
модуля магнитного контроля ММК-24

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ
Модуль магнитного контроля ММК-24
зав. № 142236

от " ____ " _____ 20__ г.

1 Условия поверки

- температура окружающей среды _____ °С;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа.

2 Средства поверки _____.

3 Проведение поверки

3.1 Внешний вид и комплектность _____.

3.2 Опробование _____.

3.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения модуля _____.

3.4 Проверка характеристик

3.4.1 Результаты измерений геометрических размеров образцов труб с искусственно нанесенными дефектами

Таблица 1 - Геометрические размеры образцов труб с искусственно нанесенными дефектами

Тип трубы	Толщина стенки трубы, мм	Действительное значение диаметра дефекта типа «сквозное сверление», мм	Действительные значения геометрических размеров дефекта типа «плоскодонное сверление» (глубина × диаметр), мм	Действительные значения толщин стенки трубы в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм, мм
Ду1200				
Ду1000				
Ду700				

3.4.2 Проверка выявляемости дефектов, типа «плоскодонное сверление» и типа «сквозное сверление»

Таблица 2 - Выявляемость дефектов типа «сквозное сверление»

Тип трубы	Номинальное значение диаметра дефекта, мм	Действительное значение диаметра дефекта, мм	Выявляемость дефекта с помощью модуля (выявил / не выявил)
Ду 1200	9 ⁺¹		
Ду 1000	8 ⁺¹		
Ду 700	7 ⁺¹		

Таблица 3 - Выявляемость дефектов типа «плоскодонное сверление»

Тип трубы	Номинальное значение размеров дефекта, мм		Действительное значение размеров дефекта, мм		Выявляемость дефекта с помощью модуля (выявил / не выявил)
	глубина	диаметр	глубина	диаметр	
Ду 1200	6 ⁺¹	32 ⁺¹			
Ду 1000	5 ⁺¹	30 ⁺¹			
Ду 700	4 ⁺¹	25 ⁺¹			

Результат проверки _____
положительный/отрицательный

Модуль _____ дефекты:
выявляет/не выявляет

- типа «сквозное сверление» диаметром:
 - 9 мм при толщине стенки трубы свыше 10 до 12 мм включительно;
 - 8 мм при толщине стенки трубы свыше 8 до 10 мм включительно;
 - 7 мм при толщине стенки трубы от 5 до 8 мм включительно;
- типа «плоскодонное сверление» размерами (глубина × диаметр):
 - (6×32) мм при толщине стенки трубы свыше 10 до 12 мм включительно;
 - (5×30) мм при толщине стенки трубы свыше 8 до 10 мм включительно;
 - (4×25) мм при толщине стенки трубы от 5 до 8 мм включительно.

3.4.3 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм

Измеренные и рассчитанные значения занесены в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм

Действительное значение толщины площадного утонения диаметром не менее 50 мм, мм	Измеренное значение толщины площадного утонения диаметром не менее 50 мм с помощью модуля, мм	Абсолютная погрешность измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм, мм
Ду 1200			
			$\pm 0,3 \cdot h$
Ду 1000			
			$\pm 0,3 \cdot h$
Ду 700			
			$\pm 0,3 \cdot h$

Результат проверки _____
положительный/отрицательный

Диапазон измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм _____ от $0,2 \cdot H$ до H (H – номинальная толщина стенки трубопровода). _____ составляет/не составляет

Абсолютная погрешность измерений толщины стенки трубопровода в местах площадных утонений диаметром не менее 50 мм _____ $\pm 0,3 \cdot h$ мм (h – измеряемая величина остаточной толщины стенки, мм). _____ не превышает/превышает