



# Сканер FlexoFORM

Руководство по эксплуатации

10-003591-01RU [Q7780070] — Версия 3  
Февраль 2020

Данное руководство содержит важную информацию по безопасному и эффективному использованию изделия Olympus. Перед эксплуатацией прибора внимательно ознакомьтесь с данным руководством и используйте прибор только в соответствии с инструкциями.

Храните руководство по эксплуатации в безопасном и доступном месте.

Olympus Scientific Solutions Americas, 48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

© 2018, 2020 Olympus. Все права защищены. Ни одна часть данного документа не может быть воспроизведена, переведена или распространена без получения предварительного письменного разрешения Olympus.

Первое издание на английском языке: *FlexoFORM Scanner: User's Manual*  
(10-003591-01EN – Rev. 4, January 2020)

© 2018, 2020 Olympus.

При написании и переводе данного документа особое внимание было уделено обеспечению точности содержащейся в нем информации и соответствию этой информации версии изделия, изготовленного до даты, указанной на титульном листе. Однако, если впоследствии в прибор были внесены модификации, в данном руководстве они не отражены.

Информация в данном руководстве может быть изменена без предварительного уведомления.

Номер изделия: 10-003591-01RU [Q7780070]

Версия 3

Февраль 2020

Отпечатано в Канаде

Названия продуктов являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний.

---

---

# Содержание

---

Список сокращений .....	vii
Маркировка .....	1
<b>Важная информация. Ознакомьтесь перед использованием</b>	
<b>оборудования.</b> .....	<b>5</b>
Назначение .....	5
Руководство по эксплуатации .....	5
Совместимость прибора .....	6
Ремонт и модификации .....	6
Наличие визуальных помех .....	7
Знаки безопасности .....	7
Сигнальные слова .....	8
Сигнальные слова-примечания .....	9
Техника безопасности .....	9
Предупреждения .....	10
Утилизация оборудования .....	11
СЕ (Директивы Европейского сообщества) .....	11
Директива WEEE .....	11
Директива RoHS (Китай) .....	11
Корейская комиссия по связи (КСС) .....	13
Сообщество Южной Кореи (КС) .....	13
Соответствие нормам FCC (США) .....	13
Соответствие ICES-001 (Канада) .....	14
Упаковка и возврат .....	15
Информация о гарантии .....	15
Техническая поддержка .....	16
<b>Введение .....</b>	<b>17</b>

<b>1. Краткий обзор</b>	<b>19</b>
1.1 Содержимое комплекта FlexoFORM	19
1.2 Альтернативные компоненты	21
<b>2. Настройка оборудования</b>	<b>23</b>
2.1 Настройка прибора с использованием USB-ключа	23
2.2 Настройка прибора через интерфейс	23
2.2.1 Характеристики настройки	23
2.2.2 Настройка параметров для симметричного сканирования	24
2.3 Установка преобразователя и призмы	26
2.4 Подключение сканера	28
<b>3. Подготовка к контролю</b>	<b>29</b>
3.1 Меры предосторожности при работе со сканером	29
3.2 Очистка инспектируемой поверхности	30
3.3 Настройка параметров сканирования и индексирования для колена трубы	31
3.4 Нанесение линий сканирования	33
<b>4. Контроль</b>	<b>37</b>
4.1 Увлажнение поверхности и удаление воздушных пузырьков	37
4.2 Процедура контроля	38
4.2.1 Процедура контроля с предварительным нанесением линий сканирования	38
4.2.2 Процедура контроля без нанесения линий сканирования	40
4.3 Поправочные коэффициенты	41
<b>5. Технический уход и устранение неисправностей</b>	<b>45</b>
5.1 Профилактическое техобслуживание	45
5.2 Чистка оборудования	45
5.3 Замена магнитного колеса	46
5.4 Чистка магнитных колес	49
5.5 Замена кодировщика	50
5.6 Замена уплотнительных колец и прокладки	51
5.7 Замена подающей трубки	53
5.8 Замена кабельной оплетки	54
5.9 Устранение неисправностей	56
<b>6. Технические характеристики</b>	<b>57</b>
6.1 Общие характеристики	57
6.2 Призмы для разного диапазона размеров труб	59

6.3	Плоская призма — Сканируемые поверхности .....	60
6.4	Кабельные разъемы .....	61
6.5	Габариты .....	61
<b>7.</b>	<b>Запасные части и комплектующие .....</b>	<b>65</b>
<b>Приложение А: Настройка для контроля прямых трубопроводов — Однонаправленное и двунаправленное сканирование .....</b>		<b>75</b>
<b>Приложение В: Расчет реальной длины дефекта .....</b>		<b>79</b>
<b>Список иллюстраций .....</b>		<b>81</b>
<b>Список таблиц .....</b>		<b>83</b>
<b>Алфавитный указатель .....</b>		<b>85</b>



---

## Список сокращений

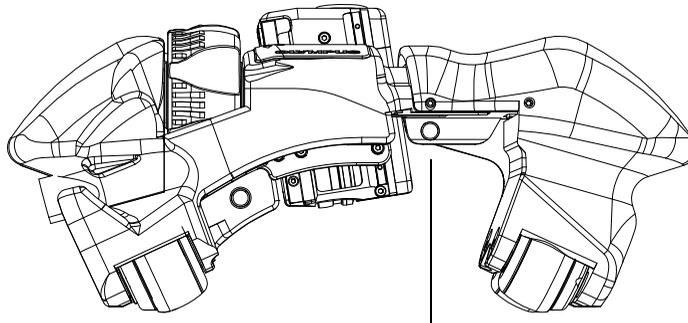
---

CLK	тактовая частота
EFUP	период экологически безопасного использования изделия
ID	идентификация
IP	Международный знак защиты оболочки электрооборудования
RH	относительная влажность
RoHS	правила ограничения содержания вредных веществ
SDHC	тип карты памяти (Secure Digital High Capacity)
WEEE	Утилизация электрического и электронного оборудования
НД	наружный диаметр



## Маркировка

Знаки безопасности расположены на приборе в местах, указанных на Рис. i-1 на стр. 1. Если часть или вся маркировка отсутствует или неразборчива, обратитесь в региональное представительство компании Olympus.



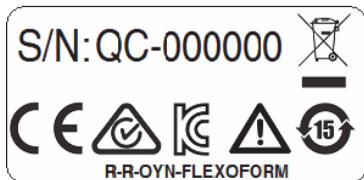
Расположение паспортной таблички и этикетки с адресом  
(см. Табл. 1 на стр. 2) [ярлык кодировщика здесь не виден]

**Рис. i-1** Расположение ярлыков на сканере

Табл. 1 Содержимое паспортной таблички и ярлыков

Обозначение	Описание
	<p>Маркировка CE – извещение о соответствии данного изделия всем директивам Европейского Сообщества. Подробнее см. в <i>Заявлении о соответствии</i>. За дополнительной информацией обращайтесь в региональное представительство компании Olympus.</p>
	<p>Знак соответствия RCM указывает на соответствие изделия всем действующим стандартам и его регистрацию в Управлении по связи и средствам массовой информации Австралии (АСМА) для размещения на австралийском рынке.</p>
	<p>Данный прибор совместим с электромагнитным оборудованием для работы в служебных помещениях (класс А) и вне помещения. Код MSIP для сканера FlexoFORM: R-R-OYN-FLEXOFORM. Маркировка KC – извещение о соответствии данного изделия требованиям стандартов Южной Кореи. За дополнительной информацией обращайтесь в региональное представительство компании Olympus.</p>

Ярлыки сканера



Ярлык кодировщика

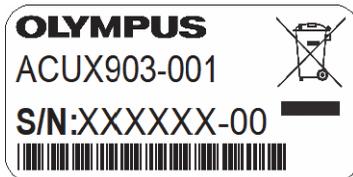


Табл. 1 Содержимое паспортной таблички и ярлыков (продолжение)

	<p>Предупреждающий знак рекомендует пользователю обратиться к руководству по эксплуатации для выявления причины потенциальной опасности и способов ее устранения.</p>
	<p>Маркировка China RoHS указывает на период экологически безопасного использования изделия (EFUP). Период EFUP определяется количеством лет, на протяжении которых гарантируется отсутствие утечки или химического разложения подконтрольных веществ. Период EFUP для сканера FlexoFORM составляет 15 лет. <b>Примечание:</b> Указанный период экологически безопасного использования (EFUP) не следует рассматривать как период гарантированной функциональности и работоспособности изделия.</p>
	<p>Символ WEEE указывает на недопустимость утилизации оборудования в качестве несортированных бытовых отходов и на необходимость его отдельной обработки.</p>
<p>S/N</p>	<p>Серийный номер</p>
	<p>Обозначение постоянного тока.</p>



---

# Важная информация. Ознакомьтесь перед использованием оборудования.

---

## Назначение

Сканер FlexoFORM предназначено для выполнения неразрушающего контроля промышленных и коммерческих материалов.

---



### **ОСТОРОЖНО**

Используйте сканер FlexoFORM строго по назначению. Оборудование не может использоваться для обследования или осмотра тел людей или животных.

---

## Руководство по эксплуатации

Данное руководство содержит важную информацию по безопасному и эффективному использованию изделия Olympus. Перед эксплуатацией прибора внимательно ознакомьтесь с данным руководством и используйте прибор только в соответствии с инструкциями.

Храните руководство по эксплуатации в безопасном и доступном месте.

**ВАЖНО**

Некоторые компоненты и/или снимки экранов в данном руководстве могут незначительно отличаться от вашего прибора, однако на работу это не влияет.

## Совместимость прибора

Сканер FlexoFORM может работать в комбинации со вспомогательным оборудованием, представленным в Табл. 2 на стр. 6. Перечень совместимых комплектующих см. в разделе «Запасные части и комплектующие» на стр. 65.

**ВНИМАНИЕ**

Всегда используйте оборудование и комплектующие, соответствующие техническим характеристикам Olympus. Использование несовместимого оборудования может привести к неисправности и/или поломке прибора.

**Табл. 2 Вспомогательное оборудование**

Наименование	Описание
Дефектоскоп OmniScan	Несколько доступных моделей (за дополнительной информацией обращайтесь в компанию Olympus.)
CFU03 [U8780008]	Электрический водяной насос и трубки, 120 В и 220 В
WTR-SPRAYER-8L [U8775001]	Ручной водяной насос (8 л)
OMNI-A-ADP27 [U8780329]	Адаптер (гнездо LEMO – вилка DE15) для разъема кодировщика дефектоскопа OmniScan MX

## Ремонт и модификации

Сканер FlexoFORM содержит детали, обслуживаемые пользователем. Подробнее о техническом обслуживании и ремонте см. в «Технический уход и устранение неисправностей» на стр. 45.



## **ВНИМАНИЕ**

Во избежание травм и/или повреждения оборудования, не пытайтесь модифицировать конструкцию сканера FlexoFORM.

---

## **Наличие визуальных помех**

---

### **ВАЖНО**

В непосредственной близости от мощных электромагнитных излучателей могут возникнуть визуальные помехи и фантомные пятна. Эти помехи – временные и не являются критичными, по сравнению с сигналами, вызванными физическими свойствами инспектируемого материала. Помехи во многом зависят от природы, силы и близости источника электромагнитного излучения, и исчезают только в случае прекращения излучения сигналов источником шума.

---

## **Знаки безопасности**

Следующие знаки безопасности могут фигурировать на приборе и в руководстве по эксплуатации:



Общий предупреждающий знак

Этот знак предупреждает пользователя о возможной опасности. Все сообщения о безопасности, следующие за этим знаком, должны быть приняты к сведению во избежание травм и повреждений.



Предупреждающий знак о риске зажима пальцев

Этот знак предупреждает пользователя о возможной опасности зажима пальцев магнитными колесами. Все сообщения о безопасности, следующие

за этим знаком, должны быть приняты к сведению во избежание возможных травм.



Знак, предупреждающий о наличии магнитного поля

Этот знак предупреждает пользователя о наличии сильного магнитного поля. Все сообщения о безопасности, следующие за этим знаком, должны быть приняты к сведению во избежание возможных травм.

## Сигнальные слова

Следующие сигнальные слова безопасности могут фигурировать в сопровождающей прибор документации:



**ОПАСНО**

Сигнальное слово **ОПАСНО** указывает на неминуемо опасную ситуацию. Оно привлекает внимание к процедуре или операции, которая при некорректной реализации или несоблюдении техники безопасности может стать причиной смерти или серьезных травм. Для продолжения работы вы должны полностью понять смысл и выполнить условия, указанные ниже сигнального слова **ОПАСНО**.



**ОСТОРОЖНО**

Предупреждающее слово **ОСТОРОЖНО** указывает на потенциально опасную ситуацию. Оно привлекает внимание к процедуре или операции, которая при некорректной реализации или несоблюдении техники безопасности может стать причиной смерти или серьезных травм. Для продолжения работы вы должны полностью понять смысл и выполнить условия, указанные ниже сигнального слова **ОСТОРОЖНО**.



**ВНИМАНИЕ**

Предупреждающее слово **ВНИМАНИЕ** указывает на потенциально опасную ситуацию. Оно привлекает внимание к процедуре или операции, которая при некорректной реализации или несоблюдении техники безопасности может стать причиной получения травм легкой или умеренной степени тяжести,

повреждения оборудования, разрушения части или всего прибора, а так же потери данных. Для продолжения работы вы должны полностью понять смысл и выполнить условия, указанные ниже сигнального слова ВНИМАНИЕ.

## Сигнальные слова-примечания

Следующие символы безопасности могут фигурировать в сопровождающей прибор документации:

**ВАЖНО**

Сигнальное слово ВАЖНО привлекает внимание к важной информации или данным, необходимым для реализации задачи.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Сигнальное слово ПРИМЕЧАНИЕ привлекает внимание к процедуре или операции, требующей особого внимания. Примечание также содержит общую полезную, но не обязательную для исполнения информацию.

**СОВЕТ**

Сигнальное слово СОВЕТ привлекает внимание к примечаниям, призванным помочь в выполнении описанных в инструкции процедур, и содержащим полезную информацию по эффективному использованию возможностей прибора.

## Техника безопасности

Перед включением прибора убедитесь в том, что были приняты все необходимые меры безопасности (см. предупреждения ниже). Кроме того, обратите внимание на внешнюю маркировку прибора, описанную в разделе «Знаки безопасности».

## Предупреждения



### ОСТОРОЖНО

#### Общие предупреждения

- Перед включением прибора внимательно ознакомьтесь с инструкциями, приведенными в данном руководстве по эксплуатации.
- Храните руководство по эксплуатации в надежном месте, предусматривающем возможность его использования в дальнейшем.
- Следуйте процедурам установки и эксплуатации.
- Предупреждающие символы на приборе и в руководстве пользователя обязательны для исполнения.
- При нецелевом использовании прибора возможно ухудшение защиты оборудования.
- Запрещается устанавливать неоригинальные запасные части или вносить несанкционированные изменения в конструкцию прибора.
- Сервисные инструкции (при их наличии) предназначены для обслуживающего персонала, прошедшего специальную подготовку. Во избежание риска поражения электрическим током к обслуживанию прибора допускаются только специалисты соответствующей квалификации. В случае возникновения каких-либо проблем или вопросов относительно данного оборудования обратитесь в компанию Olympus или к уполномоченному представителю Olympus.
- Во избежание поражения электрическим током не допускайте проникновения металлических или других посторонних предметов в основной блок через разъемы или любые другие отверстия.
- Во избежание поражения электрическим током и повреждения прибора не допускайте проникновения металлических или других посторонних предметов в основной блок через разъемы или любые другие отверстия.
- Убедитесь, что мелкие компоненты FlexoFORM (винты, ремни и т.д.) не были потеряны и не затерялись в контролируемом оборудовании. Тщательно осмотрите зону контроля до и после сканирования на предмет наличия инородных объектов, которые могут привести к повреждению оборудования, травмам или даже гибели людей.

## Утилизация оборудования

Перед утилизацией сканера FlexoFORM обратитесь к региональному дистрибьютору Olympus для ознакомления с местными правилами утилизации электрического и электронного оборудования.

## CE (Директивы Европейского сообщества)



Данное устройство соответствует требованиям Директивы 2014/30/EU об электромагнитной совместимости, Директивы 2014/35/EU по низкому напряжению и Директивы 2011/65/EU по ограничению применения вредных веществ в электрооборудовании (RoHS). Маркировка CE указывает на соответствие данного изделия директивам Европейского Сообщества.

## Директива WEEE



В соответствии с Директивой ЕС 2012/19/ЕС об Утилизации отработанного электрического и электронного оборудования (WEEE), данный символ указывает на недопустимость утилизации оборудования в качестве несортированных бытовых отходов и на необходимость его отдельной обработки. Для получения информации о системе возврата и утилизации оборудования в вашей стране обратитесь в региональное представительство Olympus.

## Директива RoHS (Китай)

Термин *China RoHS* используется в промышленности для обозначения закона, принятого Министерством промышленности и информатизации Китайской Народной Республики для контроля загрязнения окружающей среды, исходящего от электронной продукции.



Маркировка China RoHS указывает на период экологически безопасного использования изделия (EFUP). Период EFUP определяется количеством лет, на протяжении которых гарантируется отсутствие утечки или химического разложения подконтрольных веществ. Период EFUP для сканера FlexoFORM составляет 15 лет.

**Примечание:** Указанный период экологически безопасного использования (EFUP) не следует рассматривать как период гарантированной функциональности и работоспособности изделия.

“中国 RoHS” 是一个工业术语，一般用于描述中华人民共和国信息工业部（MII）针对控制电子信息产品（EIP）的污染所实行的法令。



电气电子产品  
有害物质  
限制使用标识

中国 RoHS 标识是根据“电器电子产品有害物质限制使用管理办法”以及“电子电气产品有害物质限制使用标识要求”的规定，适用于在中国销售的电气电子产品上的电气电子产品有害物质限制使用标识。

**注意：**电气电子产品有害物质限制使用标识内的数字为在正常的使用条件下有害物质不会泄漏的年限，不是保证产品功能性的年限。

产品中有害物质的名称及含量

部件名称		有害物质					
		铅及其化合物 (Pb)	汞及其化合物 (Hg)	镉及其化合物 (Cd)	六价铬及其化合物 (Cr( VI ))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
主体	机构部件	×	○	○	○	○	○
	光学部件	×	○	○	○	○	○
	电气部件	×	○	○	○	○	○
附件		×	○	○	○	○	○
本表格依据 SJ/T 11364 的规定编制。 ○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T26572 规定的限量要求以下。 ×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T26572 规定的限量要求。							

## Корейская комиссия по связи (КСС)

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

## Сообщество Южной Кореи (КС)

Данное устройство соответствует требованиям KN 61000-6-2 и KN 61000-6-4 относительно электромагнитной совместимости. Маркировка КС указывает на соответствие данного изделия директивам Европейского Сообщества.

## Соответствие нормам FCC (США)

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

Данное оборудование протестировано и признано соответствующим нормам, установленным для цифровых устройств класса А, согласно Части 15 Правил FCC. Эти ограничения направлены на обеспечение защиты от вредного воздействия при эксплуатации оборудования в учреждениях и на производстве. Данное оборудование генерирует, использует и может излучать радиочастотную энергию, и в случае его установки и эксплуатации вразрез с инструкцией, может стать источником недопустимых помех в радиосвязи. Использование данного оборудования в жилых районах может вызвать вредные помехи. В таком случае пользователь должен будет устранить помехи за собственный счет.

---



### ОСТОРОЖНО

Любые изменения, внесенные в оборудование, не получившие явно выраженного утверждения со стороны, ответственной за обеспечение соответствия требованиям, могут лишить пользователя права эксплуатировать данное оборудование.

---

## **Сертификационное удостоверение поставщика FCC**

Настоящим подтверждается, что изделие

Название изделия: FlexoFORM

Модель: FlexoFORM-X-XXX, FlexoFORM-XXX, FlexoFORM-XX-XXXXX

соответствует следующим техническим требованиям:

FCC Часть15, подраздел В, параграф 15.107 и параграф 15.109.

Дополнительная информация:

Данное оборудование соответствует требованиям Правил FCC Части 15.

Эксплуатация прибора допускается при соблюдении следующих условий:

- (1) Данное устройство не должно создавать вредных помех;
- (2) Данное устройство должно воспринимать любые помехи, включая те, что могут вызвать нежелательные действия.

Ответственное лицо:

Olympus Scientific Solutions Americas Corp.

Адрес:

48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

Тел.:

+1 781-419-3900

## **Соответствие ICES-001 (Канада)**

This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-001.

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

Данный цифровой прибор класса А соответствует стандартам Министерства промышленности Канады ICES-001.

## Упаковка и возврат

В случае возврата сканера FlexoFORM, прибор должен быть помещен в оригинальный защитный кейс, обеспечивающий его сохранность во время транспортировки. Компания Olympus оставляет за собой право лишать гарантии любое устройство, перевозимое без защитного футляра. Прежде чем вернуть устройство, свяжитесь со службой поддержки клиентов для получения номера RMA и прояснения всех вопросов, связанных с доставкой.

Для возврата сканера FlexoFORM выполните следующие действия:

1. Упакуйте прибор в кейс для транспортировки, используя исходные упаковочные материалы.
2. Не забудьте включить номер(а) права на возврат продукции (RMA).
3. Закройте кейс для транспортировки, затем:
  - Скрепите кейс кабельными стяжками;
  - поместите кейс в коробку.

## Информация о гарантии

Компания Olympus гарантирует отсутствие в изделии дефектов качества материала и изготовления в течение определенного периода и в соответствии с условиями, оговоренными в документе *Olympus Scientific Solutions Americas Inc. Terms and Conditions*, с которыми можно ознакомиться на сайте <http://www.olympus-ims.com/ru/terms/>.

Гарантия Olympus распространяется только на оборудование, которое использовалось в соответствии с правилами эксплуатации, приведенными в данном руководстве по эксплуатации, и не подвергалось неправильному обращению, попыткам неавторизованного ремонта или модификации.

При получении, тщательно осмотрите прибор на предмет наличия внешних или внутренних повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке. В случае обнаружения любых повреждений немедленно поставьте в известность транспортную компанию, поскольку обычно ответственность за повреждения при перевозке несет перевозчик. Сохраните упаковку, накладные и прочую транспортную документацию для составления претензии. После уведомления перевозчика свяжитесь с компанией Olympus для помощи по составлению акта-рекламации и замены поврежденного оборудования в случае необходимости.

В данном руководстве по эксплуатации приводятся сведения, необходимые для надлежащей эксплуатации приобретенного изделия Olympus. Содержащаяся в данном документе информация предназначена для использования исключительно в учебных целях, и не предназначена для конкретных приложений без предварительного независимого тестирования и проверки оператором или контролирующим специалистом. Важность такой независимой проверки процедур возрастает по мере повышения критичности исследований. По этой причине Olympus не предоставляет выраженной или подразумеваемой гарантии, что представленные в инструкции методики, примеры и процедуры соответствуют промышленным стандартам или отвечают требованиям конкретных исследований.

Компания Olympus оставляет за собой право вносить изменения в любые изделия без модификации выпущенных ранее изделий.

## **Техническая поддержка**

Компания Olympus прилагает все усилия для предоставления максимально качественного послепродажного обслуживания и технической поддержки. При возникновении трудностей в процессе эксплуатации, а также в случае несоответствия с документацией, мы рекомендуем в первую очередь обратиться к руководству пользователя. Если вам все еще требуется помощь, обратитесь в нашу службу послепродажного обслуживания. Адрес ближайшего сервисного центра можно найти на странице: [www.olympus-ims.com](http://www.olympus-ims.com).

## Введение

---

Сканер FlexoFORM предназначен для контроля труб и колен трубопроводов. Гибкий ультразвуковой ФР-преобразователь удерживается на трубе с помощью водяной призмы, которая следует радиусу кривизны поверхности объекта контроля. Сканер удерживает призмы разных размеров в широком диапазоне радиусов кривизны.



Рис. i-2 Сканер FlexoFORM

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Сканер FlexoFORM предназначен для использования с дефектоскопами OmniScan. Для получения дополнительной информации по программному обеспечению и эксплуатации прибора см. *OmniScan MX и MX2 – Руководство по эксплуатации* или *Руководство пользователя OmniScan SX*, а также *Руководство пользователя OmniScan MXU*.

---

# 1. Краткий обзор

Комплект поставки сканера FlexoFORM может включать разные компоненты.

## 1.1 Содержимое комплекта FlexoFORM

Содержимое комплекта FlexoFORM представлено на Рис. 1-1 на стр. 19.  
Основные компоненты показаны на Рис. 1-2 на стр. 21.



Рис. 1-1 Содержимое комплекта



**ОСТОРОЖНО**



Сканер FlexoFORM имеет четыре магнитных колеса. Соблюдайте осторожность при обращении с магнитами во избежание травм и/или повреждения оборудования вследствие воздействия магнитных полей и силы притяжения. Перед распаковкой прибора внимательно ознакомьтесь с мерами безопасности и правилами эксплуатации магнитных колес, как указано в предупреждении на стр. 27.

---

Кейс сконфигурирован для хранения следующих компонентов (подробнее см. в разделе «Запасные части и комплектующие» на стр. 65):

- Сканер FlexoFORM с кабелем
- Набор водяных призм для широкого диапазона радиусов поверхностей (опция)
- Гибкий ФР-преобразователь (FA1)
- Намёточный шаблон
- Гибкая магнитная линейка
- Комплект запасных частей, включающий винты и уплотнительные кольца для соединения ПЭП и призмы
- Уплотнительные прокладки для призмы (запасные)
- Печатный экземпляр *Руководства по эксплуатации FlexoFORM*



Рис. 1-2 Компоненты сканера

## 1.2 Альтернативные компоненты

Со сканером FlexoFORM используются специальные призмы серии SFA1-FLEXO и гибкий преобразователь типа FA1. Преобразователь FA1 также совместим с двумя другими призмами, предназначенными для сканирования без использования FlexoFORM:

- **Призмы малого диаметра (SFA1-SMALL)**: используются для ручного сканирования выпуклых поверхностей труб с наружным диаметром (НД) от 33 мм до 102 мм.
- **Призмы для автоматизированного растрового 2D-сканирования (SFA1-AUTO)**: используются с моторизованным сканером SteerROVER или MapROVER для автоматизированного контроля коррозии труб (НД 218 мм и более) в продольном направлении.

Обе призмы (SFA1-SMALL и SFA1-AUTO) используются с кодировщиком Mini-Wheel от Olympus; для этого прилагается специальный комплект с крепежными элементами. Данная настройка может быть использована для выполнения кодированного линейного сканирования (см. Рис. 1-3 на стр. 22).



**Рис. 1-3 Крепежный комплект для кодировщика Mini-Wheel**

---

## 2. Настройка оборудования

---

Сканер FlexoFORM и контрольно-измерительный прибор должны быть правильно подсоединены и настроены перед началом контроля.

### 2.1 Настройка прибора с использованием USB-ключа

Вы можете загрузить в OmniScan предустановленные параметры контроля с прилагаемого USB-ключа. Если предустановленные настройки не подходят для ваших задач, вы можете создать новую настройку.

#### Настройка прибора с использованием USB-ключа

- ◆ Загрузите настройку с USB-ключа:
  - a) Используйте компьютер для переноса настройки с прилагаемого USB-ключа на карту памяти SDHC дефектоскопа OmniScan.
  - b) Вставьте карту SDHC в OmniScan и включите прибор.
  - c) Выберите настройку.

### 2.2 Настройка прибора через интерфейс

Большинство настроек для OmniScan можно легко создать, следуя инструкциям, изложенным в *Руководстве по эксплуатации*. Представленные ниже инструкции предназначены исключительно для сканера FlexoFORM.

#### 2.2.1 Характеристики настройки

Для создания настройки прибора выберите следующие параметры в OmniScan:

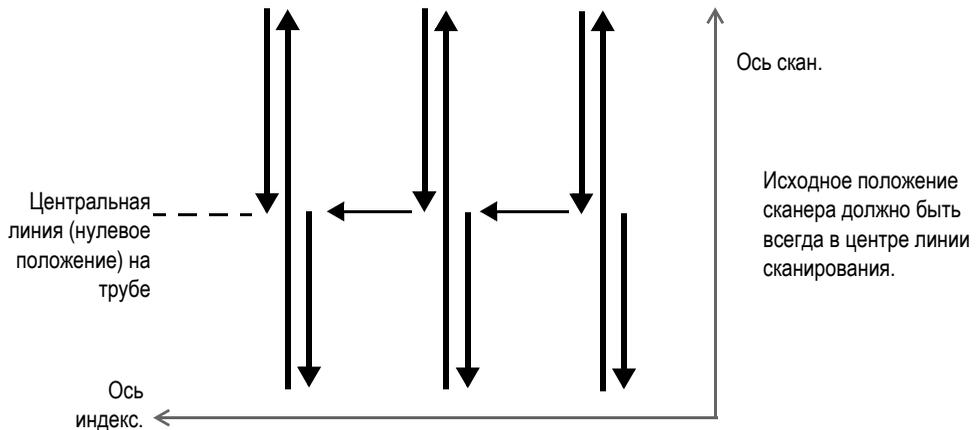
- Тип преобразователя: FA1
- В зависимости от приложения, один из следующих типов призм:
  - Со сканером FlexoFORM: SFA1-FLEXO
  - Автоматизированный контроль: SFA1-AUTO
  - Контроль труб малого диаметра: SFA1-SMALL
- Выберите **Пластина** в поле параметра **Тип образца** (см. Рис. 2-1 на стр. 24). Поскольку преобразователь имеет вогнутую форму, необходимо выбрать **Пластина** даже в случае сканирования выпуклой поверхности труб.



Рис. 2-1 Выбор Пластины в поле Тип образца

## 2.2.2 Настройка параметров для симметричного сканирования

В случае сканирования колен труб, мы рекомендуем использовать модель симметричного сканирования для полного контроля по всей окружности трубы 360° (см. Рис. 2-2 на стр. 25). Дефектоскоп OmniScan должен быть настроен в соответствии с данным типом сканирования. Подробнее об альтернативных моделях сканирования в случае контроля прямолинейных участков труб см. в «Настройка для контроля прямых трубопроводов — Однонаправленное и двунаправленное сканирование» на стр. 75.



**Рис. 2-2** Схема симметричного сканирования колена трубы по всей окружности 360°

В схеме симметричного сканирования, нажатие кнопки индексирования после завершения контроля останавливает сбор данных и включает красный индикатор кнопки. Благодаря функции «умного индексирования», сканер FlexoFORM может свободно перемещаться вдоль оси индексирования к следующей линии скана без перезаписи уже полученных данных. Когда сканер достигает центра следующей линии сканирования (нулевое или исходное положение), следует нажать кнопку индексации, чтобы выключить красный индикатор.

Если кнопку индексации отпустить в центре следующей линии скана, положение кодировщика 1 сбрасывается до **Исход.** значения параметра (что эквивалентно **Скан > Кодировщик > Исход.**). В то же время, индексное значение будет увеличиваться на расстояние, заданное в параметре **Разрешение** (кодировщик 2) [см. «Настройка параметров сканирования и индексирования для колена трубы» на стр. 31].

### Установка параметров для симметричного сканирования

1. Установите соответствующий тип сканирования в ПО OmniScan MXU путем выбора **Скан > Контроль > Тип = Растр. скан.**
2. В ПО OmniScan MXU задайте номер кодировщика (1), тип (Квад.) и разрешение (12 шагов/мм) сканера:

- a) Выберите **Скан > Кодировщик > Кодировщик = 1.**
  - b) Выберите **Скан > Кодировщик > Тип = Квад.**
  - c) Выберите **Скан > Кодировщик > Разрешение = 12.**
3. Задайте номер кодировщика (2) тип (Нулев.имп.+Предуст.) и исход. положение (0) кнопки индексации:
- a) Выберите **Скан > Кодировщик > Кодировщик = 2.**
  - b) Выберите **Скан > Кодировщик > Тип = Нулев.имп.+Предуст.**
  - c) Выберите **Скан > Исход. = 0.**
- Значение разрешения будет остановлено, как описано в «Настройка параметров сканирования и индексирования для колена трубы» на стр. 31.
4. Назначьте цифровой вход для кнопки индексации:
- a) Выберите **Свойства > Категория = DIN.**
  - b) Выберите **Свойства > Выбрать DIN = DIN 3** и задайте состояние:
    - Выберите **DIN3 > Назначить DIN = Сост. сбора данных.**
    - Выберите **DIN3 > Сост. = Вкл.**

## 2.3 Установка преобразователя и призмы



### ВНИМАНИЕ

При неправильном обращении, гибкий ФР-преобразователь можно легко повредить. Не рекомендуется использовать преобразователь в прямом контакте с поверхностью объекта. Преобразователь должен использоваться с призмой SFA1 производства Olympus. Слишком сильный изгиб может повредить преобразователь.

---

Вставьте гибкий ПФР в одну из прилагаемых призм разного размера (см. Рис. 2-3 на стр. 27).



Рис. 2-3 Установка преобразователя и призмы

### Установка преобразователя и призмы

1. Выберите размер призмы в соответствии с диаметром инспектируемого колена трубы.
2. Аккуратно вставьте преобразователь в призму до щелчка.  
Как уже было замечено выше, не перегибайте преобразователь, иначе вы можете повредить его.



**ОСТОРОЖНО**



Перед началом работы со сканером FlexoFORM, внимательно ознакомьтесь со следующими правилами техники безопасности относительно магнитных колес (подробнее см. в разделе см. «Замена магнитного колеса» на стр. 46):

- Магнитные поля вокруг колес могут воздействовать на электрокардиостимуляторы, часы и другие электронные устройства. Люди с кардиостимулятором или имеющие при себе электронные устройства, должны находиться на безопасном расстоянии от магнитных колес, во избежание серьезных травм и даже смерти.
- Магнитные колеса представляют риск зажима пальцев, если пальцы расположены под колесами, на магнитной поверхности.
- Магнитные колеса могут притягивать находящиеся поблизости ферромагнитные тела или частицы, и повлечь за собой травму или повреждение оборудования.

3. Поверните дисковый переключатель, чтобы открыть сканер FlexoFORM и установить призму с преобразователем.
4. Поверните дисковый переключатель в другую сторону, чтобы закрыть сканер; хорошо затяните ручку, чтобы плотно зафиксировать призму на месте.

## 2.4 Подключение сканера

Кабели ПФР и кодировщика подсоединены к дефектоскопу OmniScan, которые вместе с подающей воду трубкой удерживаются кабельной муфтой, подключенной к сканеру.

### Подключение сканера

1. Подключите кабель кодировщика (разъем LEMO) к OmniScan (см. Рис. 2-4 на стр. 28).
2. Подключите кабель ПФР к дефектоскопу OmniScan.
3. Подключите подающую трубку к модулю подачи контактной жидкости Olympus.

Подробнее о подключении насоса CFU03 см. в Руководстве по эксплуатации *CFU03/CFU05/CFU-PWZ Couplant Feed Unit* (на англ. языке).



Рис. 2-4 Пример подключений сканера

---

## 3. Подготовка к контролю

---

Помимо настройки, описанной в «Настройка оборудования» на стр. 23, перед началом контроля необходимо очистить инспектируемую поверхность и задать параметры прибора. Также, рекомендуется предварительно нанести линии сканирования.

### 3.1 Меры предосторожности при работе со сканером

При работе со сканером FlexoFORM соблюдайте следующие правила безопасности.



#### **ОСТОРОЖНО**

Во избежание травм и/или повреждения оборудования, при работе со сканером FlexoFORM на высоте 2 м и более от поверхности земли, используйте защитный ремень для крепления инструмента (место крепления указано на Рис. 3-1 на стр. 30). Операторам рекомендуется носить специальную обувь для защиты ног от травм при случайном падении тяжелых предметов. Поверхность контроля должна быть ровной, чистой и магнитной на всем протяжении сканирования, так чтобы магнитные колеса не отрывались от поверхности.

---



Рис. 3-1 Место крепления страховочного ремня

---

**ВАЖНО**

При перемещении сканера, рекомендуется держать призму, вмонтированной в корпус. Это обеспечивает повышенную защиту от случайного падения.

---

## 3.2 Очистка инспектируемой поверхности

Поверхность контроля должна быть ровной и чистой. Гладкая поверхность позволяет удерживать водяной слой, продлевая срок службы уплотнительной прокладки призмы, подвергающейся постоянному трению о поверхность объекта контроля.



**ВНИМАНИЕ**

Во избежание получения травм, при очистке поверхности с помощью скребка, металлических щеток и других инструментов, обязательно используйте рабочие перчатки и защитные очки.

---

## Очистка контролируемой поверхности объекта

1. Используйте специальный металлический скребок, зубило или напильник для удаления с поверхности накипи, металлических частиц или остатков от сварки без нарушения структурной целостности и кривизны поверхности.
2. Используйте металлическую щетку для удаления с поверхности металлической стружки и пыли.

## 3.3 Настройка параметров сканирования и индексирования для колена трубы

Перед началом контроля, в дефектоскопе OmniScan необходимо настроить параметры сканирования и индексирования в соответствии с размером колена трубы. Параметры определяются шириной эффективного луча преобразователя, габаритами колена трубы и наложением сканирования.

### Настройка параметров сканирования и индексирования для колена трубы

1. Измерьте и запишите параметры *выпуклой поверхности* колена трубы (макс. длина выпуклого участка колена; см. Рис. 3-2 на стр. 31).

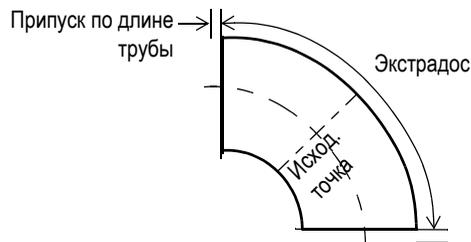


Рис. 3-2 Экстрадос — максимальная длина наружной поверхности изгиба

2. Установите параметры сканирования:
  - a) Поделите значение экстрадоса на два и добавьте желаемый «коэффициент надежности», или значение длины припуска на сканирование (например:  $500 \text{ мм}/2 + 10 \text{ мм} = 260 \text{ мм}$ ).
  - b) В ПО OmniScan MXU выберите **Скан > Зона > Начало скан. = [На примере: -260,00]** и **Конец скан. = [На примере: 260,00]** (см. Рис. 3-3 на стр. 32).

- с) Задайте значение **Конец индекс.**, большее или равное значению окружности трубы.

-260.00	260.00	1.000	0.00	496.64	62.081
Scan Start (mm)	Scan End (mm)	Scan Res (mm)	Index Start (mm)	Index End (mm)	Index Res (mm)

Рис. 3-3 Настройка значений начала и конца сканирования в OmniScan

3. Установите параметр индексирования (значение **Разреш.** кодировщика 2):
- а) Табл. 3 на стр. 42 поможет определить ширину эффективного луча на поверхности; затем, вычтите из данного значения наложение сканирования.

Ввиду гибкого изогнутого преобразователя сканера FlexoFORM — с радиусом кривизны концентричным радиусу кривизны поверхности — ширина эффективного луча на поверхности меньше значения **Разр.индекс.** (Index Res.), рассчитанного OmniScan. Соответственно, значение **Разр.индекс.** OmniScan (см. Рис. 3-3 на стр. 32 справа) не может использоваться; вы должны получить значение, используя Табл. 3 на стр. 42. Для получения дополнительной информации и альтернативного расчета см. «Поправочные коэффициенты» на стр. 41.

Например, для трубы с НД 559 мм и закона фокусировки из 4 элементов, ширина эффективного луча на поверхности (согласно Табл. 3 на стр. 42) равна 58,1 мм. Если желаемое наложение составляет 2 мм, значение **Разр.индекс.** рассчитывается следующим образом:

$58,1 \text{ мм} - 2 \text{ мм} = 56,00 \text{ мм}$  (значение, округленное до ближайшего целого).

Это значение параметра **Разрешение** для кодировщика 2, представляющее расстояние между линиями сканирования.

- б) Выберите **Скан > Кодировщик > Кодировщик 2 > Разрешение = [На примере: 56,00]** (см. Рис. 3-4 на стр. 32).

2	Normal	Clicker + Preset	56.00	0.00	Set to Origin
Encoder	Polarity	Type	Resolution (mm/Step)	Origin (mm)	

Рис. 3-4 Настройка разрешения индексирования в OmniScan

---

**ВАЖНО**

Важно, чтобы линии сканирования немного перекрывали друг друга, значение **Разр.индекс.** должно быть установлено согласно вышеупомянутому методу. Для этого, необходимо выбрать режим **Линейн. при 0°** (**Закон фокус. > Конфиг. > Конфиг.закона = Линейн. при 0°**).

Если наложение сканирования не требуется, или если вы хотите использовать лучи под разным углом (отличным от 0°), необходимо использовать режим линейного сканирования (**Закон фокус. > Конфиг. > Конфиг. закона = Линейн.**). Также необходимо задать **Разреш.** кодировщика 2, привязанного к кнопке индексации [или нулевому импульсу] (**Скан > Кодировщик > Разрешение**), для уравнивания значения **Разр.индекс.** В качестве примера настройки значения индексирования, на Рис. 3-3 на стр. 32 показано значение **Разр.индекс**, которое переносится в поле **Разреш.** (см. Рис. 3-4 на стр. 32). Однако, при использовании данного метода, поверхность, покрываемая ультразвуковым лучом, меньше значения **Разр.индекс.** Это означает, что некоторые зоны поверхности могут быть не охвачены при сканировании. Следовательно, рекомендуется использовать режим **Линейн. при 0°**.

---

### 3.4 Нанесение линий сканирования

Перед началом контроля, желательно нанести на поверхность линии сканирования, по которым будет следовать сканер FlexoFORM. Этапы определения длины линий и расстояния между ними описаны в разделе «Настройка параметров сканирования и индексирования для колена трубы» на стр. 31. Вы также можете выполнять контроль без нанесения линий сканирования (см. «Процедура контроля без нанесения линий сканирования» на стр. 40).

#### Нанесение линий сканирования

1. Задайте требуемое значение индексирования (**Разреш.** кодировщика 2). См. процедуру (разрешение 56 мм/шаг) в разделе «Настройка параметров сканирования и индексирования для колена трубы» на стр. 31.
2. Определите нулевое (исходное) положение (середину или центр линии сканирования), затем нанесите базовую линию перпендикулярно

продольной оси объекта с помощью гибкой линейки, обернутой вокруг трубы (см. Рис. 3-5 на стр. 34).

3. Разместите гибкую магнитную линейку на самом длинном (экстрадос) участке колена или объекта; нанесите первую линию сканирования параллельно продольной оси объекта (см. Рис. 3-5 на стр. 34).

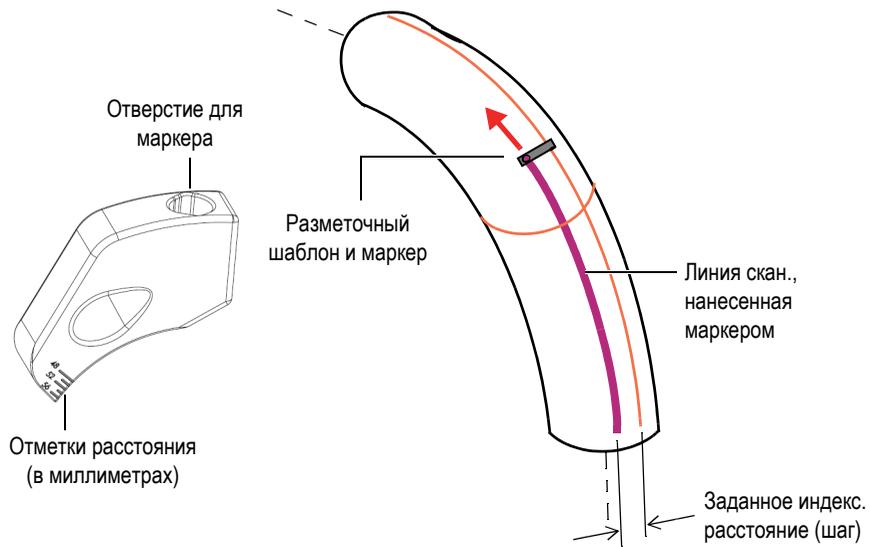


**Рис. 3-5** Разметка нулевого положения (слева) и линий сканирования (справа) на колене трубы

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Разметочный шаблон для нанесения линий сканирования включен в комплект поставки FlexoFORM. Данный инструмент имеет специальную маркировку, позволяющую чертить линию на расстоянии 48–58 мм от предыдущей линии.

4. Вставьте маркер (карандаш) в отверстие разметочного шаблона. Опираясь на маркировку шаблона в качестве направляющей, нанесите следующую линию на заданном расстоянии от первой линии сканирования (см. Рис. 3-6 на стр. 35). Нанесите таким образом остальные линии сканирования по всей окружности объекта.



**Рис. 3-6 Нанесение линий сканирования на колене трубы**



---

## 4. Контроль

---

<b>ВАЖНО</b>
--------------

Перед началом контроля убедитесь, что выполнены все необходимые настройки и соединения сканера и дефектоскопа, и что поверхность объекта должным образом подготовлена (см. «Настройка оборудования» на стр. 23 и «Подготовка к контролю» на стр. 29).

---

### 4.1 Увлажнение поверхности и удаление воздушных пузырьков

Перед началом контроля необходимо включить подачу воды, увлажнить контролируемую поверхность и удалить воздух из контактной жидкости (слоя воды между ПФР и контролируемой поверхностью).

#### Увлажнение поверхности и удаление воздушных пузырьков

1. Увлажните поверхность с помощью смоченной в воде ткани.
2. Откройте подачу воды и установите сканер FlexoFORM на поверхность объекта контроля.
3. Подвигайте сканер вперед-назад (и в сторону, при необходимости) по поверхности объекта для удаления воздушных пузырьков.
4. Изучите показания прибора на предмет наличия пузырьков.
5. При необходимости, поднимите сканер, протрите преобразователь пальцем несколько раз до полного исчезновения пузырьков (см. Рис. 4-1 на стр. 38).

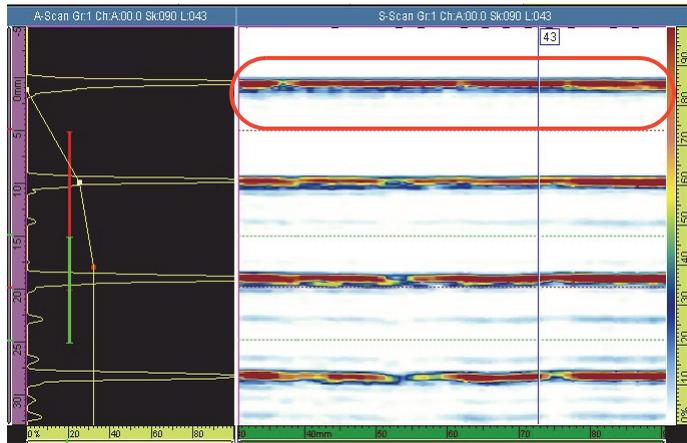


Рис. 4-1 Пример S-скана при отсутствии пузырьков воздуха

## 4.2 Процедура контроля

Перед началом контроля необходимо включить подачу воды и удалить пузырьки воздуха. Выполнять контроль можно с предварительным нанесением линий сканирования, или без них.

### 4.2.1 Процедура контроля с предварительным нанесением линий сканирования

Используйте данную процедуру для сканирования по ранее намеченным линиям.

#### Контроль с использованием линий сканирования

1. Расположите сканер FlexoFORM на уровне (первой) нанесенной линии сканирования и исходного (нулевого) положения (см. Рис. 4-2 на стр. 39).
  - Используйте метку совмещения призмы и колесо кодировщика для выравнивания сканера по линии сканирования.
  - Для выравнивания сканера по нулевому положению, используйте метки совмещения (с обеих сторон) между колесами.



Рис. 4-2 Метки совмещения

2. На приборе OmniScan, нажмите клавишу Воспроизведение () для установки положения кодировщика на нуль.
3. Перемещайте сканер FlexoFORM вдоль линии сканирования, наблюдая за сбором данных на экране прибора.  
Рекомендуемая схема сканирования 360° для трубы (или колена трубы) показана на Рис. 4-3 на стр. 40.
4. По завершении первой линии сканирования нажмите кнопку индексирования.
5. Передвиньте сканер и выровняйте его по следующей линии сканирования и по линии нулевого положения, как описано в шаге 1.
6. Снова нажмите (отпустите) кнопку индексирования для возобновления сбора данных, увеличения положения индексирования и сброса положения сканирования.

<b>ВАЖНО</b>
--------------

Во избежание риска перезаписи уже полученных данных, подождите как минимум 1 секунду после нажатия (отпускания) кнопки, для перемещения сканера вдоль следующей линии сканирования.

7. Повторите шаги 3–6 для оставшихся линий сканирования до полного завершения контроля.



Рис. 4-3 Схема сканирования для колена трубы

## 4.2.2 Процедура контроля без нанесения линий сканирования

Вместо нанесения линий по всей длине сканирования, вы можете сделать на трубе небольшие отметки для выравнивания положения сканера. В таком случае, значение наложения сканирования должно быть достаточно большим для компенсации ошибки слежения сканера (его отклонения от прямолинейной траектории). Подробнее о процедуре контроля см. в «Контроль с использованием линий сканирования» на стр. 38, где все этапы (кроме отметок) аналогичны.

### Контроль без нанесения линий сканирования

1. Выровняйте сканер FlexoFORM по нулевому положению (линия по окружности трубы) с помощью меток совмещения, расположенных по бокам, между колесами.
2. С помощью маркера сделайте отметку на трубе на уровне элемента 1 преобразователя (см. Рис. 4-4 на стр. 41), и вторую отметку – на элементе 64. (Сместите отметки к центру сканера на число, соответствующее значению наложения.)



Рис. 4-4 Отметки элементов ПЭП на призме

3. На приборе OmniScan, нажмите клавишу Воспроизведение () для установки положения кодировщика на нуль.
4. Начните сканирование, наблюдая за сбором данных на экране прибора.
5. После завершения первого сканирования нажмите кнопку индексирования.
6. Переместите сканер к нулевому положению следующего сканирования, и выровняйте отметку элемента 1 на призме с отметкой элемента 64 на трубе.
7. Сделайте следующую отметку на элементе 64; снова нажмите кнопку индексации и подождите хотя бы 1 секунду после нажатия кнопки, перед тем как перемещать сканер (во избежание риска перезаписи данных).
8. Повторите шаги 4–7 до полного завершения сканирования.

### 4.3 Поправочные коэффициенты

Вогнутая форма преобразователя, расстояние от ПФР до поверхности и число элементов в луче влияют на ширину эффективного луча и размер наблюдаемого дефекта, следующим образом:

- Эффективная ширина, охватываемая лучом ПФР на поверхности объекта контроля, меньше ширины активной апертуры ПФР.
- Длина дефекта (вдоль оси индексирования) оказывается больше, чем есть в действительности.
- По мере уменьшения радиуса контролируемой поверхности (диаметра трубы), эти эффекты увеличиваются.

Для компенсации данных эффектов применяются поправочные коэффициенты.

### Ширина эффективного луча преобразователя

В Табл. 3 на стр. 42 указаны скорректированные значения ширины эффективного луча ПФР для диапазона труб разных диаметров и числа элементов в законе фокусировки.

Значение можно также рассчитать с помощью формулы (1) на стр. 43. Переменные формулы представлены на Рис. 4-5 на стр. 43.

**Табл. 3 Ширина эффективного луча на поверхности (мм)**

НД трубы (мм)	Апертура					
	3 эл-та	4 эл-та	5 эл-тов	6 эл-тов	7 эл-тов	8 эл-тов
33,4	39,5	38,8	38,2	37,5	36,9	36,2
42,2	42,6	41,9	41,2	40,5	39,8	39,1
48,3	44,3	43,6	42,8	42,1	41,4	40,7
60,3	46,9	46,1	45,3	44,6	43,8	43
73,0	48,8	48	47,2	46,4	45,6	44,8
88,9	50,6	49,8	49	48,1	47,3	46,5
101,6	51,7	50,9	50	1249,7	48,3	47,5
114,3	52,6	51,8	50,9	50	49,2	48,3
168,3	55	54,1	53,2	52,3	51,4	50,5
219,1	56,3	55,4	54,5	53,6	52,6	51,7
273,1	57,2	56,3	55,3	54,4	53,4	52,5
323,1	57,8	56,8	55,9	54,9	54	53
406,4	58,4	57,4	56,5	55,5	54,6	53,6
558,8	59,1	58,1	57,1	56,2	55,2	54,2
660,4	59,4	58,4	57,4	56,4	55,5	54,5
762	59,6	58,6	57,6	56,6	55,7	54,7
863,6	59,7	58,8	57,8	56,8	55,8	54,8
965,2	59,9	58,9	57,9	56,9	55,9	55
1066,8	60	59	58	57	56	55,1
1219,2	60,1	59,1	28,1	57,1	56,2	55,2
Плоск.	61	60	59	58	57	56

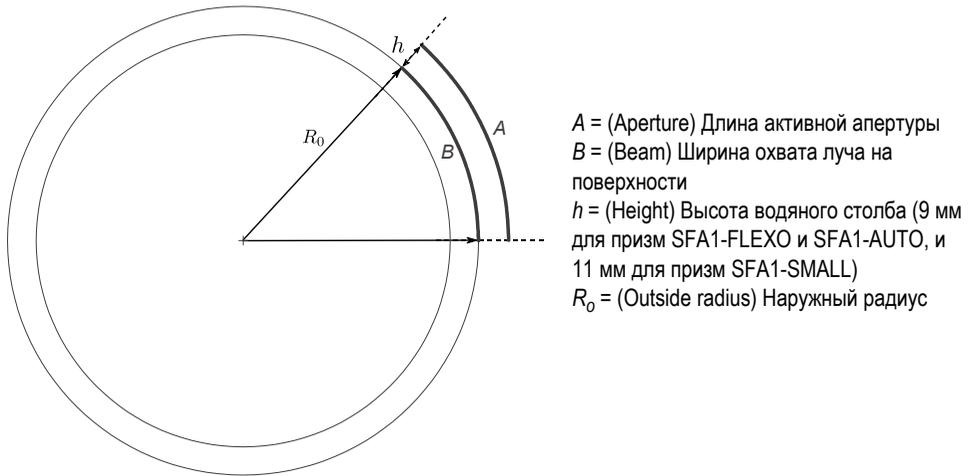


Рис. 4-5 Постоянные для расчета ширины луча ПФР на поверхности

$$B = \frac{R_o A}{(R_o + h)} \quad (1)$$

#### Поправка на длину дефекта (только вдоль оси индексирования)

Табл. 4 на стр. 44 содержит поправочные коэффициенты (числовые множители), применяемые к длине измеренных дефектов по завершении сбора данных вдоль оси индексирования. В таблице указаны числовые множители для диапазона глубин дефектов в типичных приложениях контроля.

Например, если длина измеренного дефекта составляет 10 мм вдоль оси индексирования, а глубина залегания – 6 мм на трубе с НД 114 мм, числовой множитель будет 0,77; соответственно, истинная длина дефекта = 10 мм × 0,77 = 7,7 мм.

Если значения выходят за пределы диапазона таблицы, реальную длину дефекта можно рассчитать, как описано в разделе «Расчет реальной длины дефекта» на стр. 79.

**Табл. 4 Числовые множители для поправки на длину дефекта вдоль оси индексирования**

НД трубы (мм)	Глубина дефекта								
	2 мм	3 мм	4 мм	5 мм	6 мм	7 мм	8 мм	9 мм	10 мм
33,0	0,57	0,53	0,49	0,45	0,41	0,37	0,33	0,29	0,25
42,2	0,63	0,60	0,57	0,53	0,50	0,47	0,43	0,40	0,37
48,3	0,67	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,49	0,46	0,43
60,3	0,72	0,69	0,67	0,64	0,62	0,59	0,56	0,54	0,51
73,0	0,76	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	0,60	0,58
88,9	0,79	0,77	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,64
101,6	0,81	0,80	0,78	0,76	0,75	0,73	0,71	0,70	0,68
114,3	0,83	0,82	0,80	0,79	0,77	0,76	0,74	0,73	0,71
168,3	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80
219,1	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	0,85	0,84
273,1	0,92	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87
323,8	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89	0,89
406,4	0,95	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91
558,8	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,93
660,4	0,97	0,96	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94
762	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95
863,6	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,96
965,2	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96
1066,8	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96
1219,2	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97
Плоск.	1	1	1	1	1	1	1	1	1

---

## 5. Технический уход и устранение неисправностей

---

В данной главе приводится описание основных процедур по техническому обслуживанию для поддержания оборудования в хорошем рабочем состоянии и своевременной замены деталей. Здесь также даны советы по устранению неисправностей.

### 5.1 Профилактическое техобслуживание

Поскольку сканер FlexoFORM не содержит большого количества движущихся частей, он не требует частого профилактического обслуживания. Рекомендуется лишь проводить регулярный осмотр прибора для проверки его правильного функционирования. При необходимости, очистите корпус сканера или/и поменяйте колеса, как изложено ниже. Проверьте состояние уплотнительных прокладок и водяных затворов, и при необходимости замените их.

### 5.2 Чистка оборудования

Следует при необходимости чистить внешние поверхности FlexoFORM.

#### Чистка прибора

1. Выключите все оборудование, подсоединенное к сканеру.
2. Отсоедините все кабели.
3. При необходимости, очистите поверхность сканера и колес кодировщика с помощью клейкой ленты или ткани, следуя процедуре, описанной в разделе «Чистка магнитных колес» на стр. 49.



## **ВНИМАНИЕ**

Во избежание поражения электрическим током и/или повреждения оборудования, не смачивайте разъем ПФР сканера, если он не подключен (открыт).

---

4. Для удаления грязи, пыли и инородных частиц, аккуратно промойте водой поверхности сканера.
5. Для придания прибору изначального чистого вида, протрите поверхность мягкой тканью.
6. Чтобы удалить въевшиеся пятна, используйте мягкую ткань, смоченную в мыльном растворе. Не используйте абразивные материалы или сильные растворители – они могут повредить поверхность.
7. Убедитесь, что разъемы сухие, прежде чем подключать к ним какие-либо периферийные устройства. При необходимости, высушите их сжатым воздухом, или подождите пока они полностью высохнут.

### **5.3 Замена магнитного колеса**

В зависимости от условий эксплуатации, может понадобиться периодическая замена магнитных колес. Магнитные колеса, имеющие силу магнитного притяжения, могут представлять опасность травмирования при неосторожном обращении.

Напряженность магнитного поля колес составляет приблизительно 0,99 мГс на расстоянии 2,1 м. Это значительно ниже предельного значения (2 мГс), при котором прибор рассматривался бы как магнитный материал, требующий особого обращения при транспортировке по воздуху. Таким образом, сканер FlexoFORM подлежит перевозке авиатранспортом без каких-либо ограничений.

---



## **ВНИМАНИЕ**



Магнитные колеса представляют риск зажима пальцев, если пальцы расположены под колесами, на магнитной поверхности.

---

**ОСТОРОЖНО**

Магнитные колеса могут генерировать достаточно сильное магнитное поле. Люди с кардиостимулятором или имеющие при себе электронные устройства, должны находиться на безопасном расстоянии от колес, во избежание серьезных травм и даже смерти. Магнитное поле может также размагнитить кредитные карты, электронные удостоверения личности и т.п.

**ВНИМАНИЕ**

Магнитные колеса могут притягивать металлические опилки и другие ферромагнитные материалы, что может повредить оборудование или причинить травму. Важно следить за чистотой колес (см. «Чистка магнитных колес» на стр. 49).

**ВНИМАНИЕ**

Будьте осторожны при использовании инструментов вблизи магнитных колес. Находящиеся поблизости инструменты, колеса или другие ферромагнитные материалы могут притягиваться друг к другу, и повлечь за собой травму или повреждение оборудования. Оставляйте достаточно места между оборудованием и инструментами во избежание действия сил притяжения между ними.

**ВАЖНО**

К сканеру FlexoFORM прилагается 2 комплекта запасных магнитных колес. Колеса в комплекте имеют противоположную полярность. Это создает силу отталкивания между колесами и упрощает их установку. Однако, соблюдайте осторожность при установке магнитных колес, во избежание случайного выталкивания, как описано в процедуре ниже. Рекомендуется производить замену сразу двух колес сканера.

## Замена магнитного колеса

---



### **ВНИМАНИЕ**



Во избежание травм и/или повреждения оборудования, придерживайте магнитные колеса во время разборки и сборки. В противном случае, сила отталкивания между колесами может вытеснить одно из колес.

---

1. Используя шестигранный ключ 3 мм, удерживайте стержень, а с помощью ключа 2 мм извлеките крепежный винт на заменяемом колесе (см. Рис. 5-1 на стр. 49).
2. Частично вытолкните стержень изнутри и аккуратно извлеките его, придерживая колесо для противодействия силе отталкивания; затем снимите колесо с подшипниками.
3. Аналогичным образом (см. шаги 1 и 2) снимите второе колесо с той же стороны сканера.
4. Установите новое колесо с подшипниками и затяните винт.
5. Установите второе новое колесо, слегка прижимая его для противодействия силе отталкивания другого колеса; затяните винт.
6. Повторите шаги для замены колесной пары с другой стороны сканера, если это необходимо.

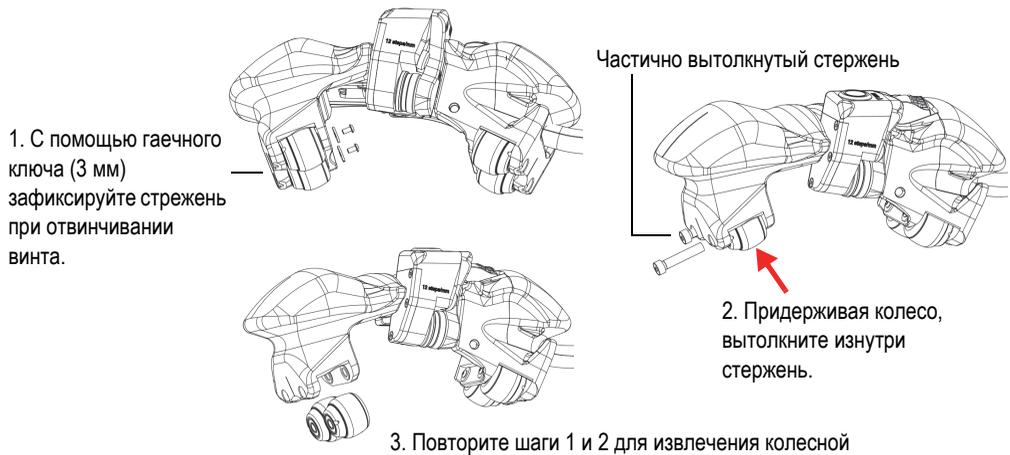


Рис. 5-1 Замена колеса

## 5.4 Чистка магнитных колес

Сканер и магнитные колеса кодировщика могут притягивать металлические опилки и другие ферромагнитные частицы. Колеса следует периодически чистить для удаления с них инородных тел, во избежание возможных травм или повреждения оборудования. Периодичность чистки зависит от условий эксплуатации.

### Необходимые материалы:

- Рабочие перчатки
- Клейкая лента (рекомендуется для чистки поверхности)
- Чистая ткань (альтернативный вариант, при отсутствии клейкой ленты)



**ВНИМАНИЕ**



Во избежание травм или повреждения оборудования при работе с магнитными колесами, предварительно ознакомьтесь с инструкциями по технике безопасности (см. раздел «Замена магнитного колеса» на стр. 46).

## Чистка магнитных колес

1. Наденьте перчатки.
2. Приложите клейкую ленту к поверхности, а затем снимите резким движением для удаления частиц; повторите при необходимости. (Это рекомендуемый метод очистки магнитных колес.)

ИЛИ

При отсутствии клейкой ленты (скотча), возьмите чистую ткань и приложите ее к колесу, затем поворачивайте колесо, собирая всю грязь и пыль на ткань.

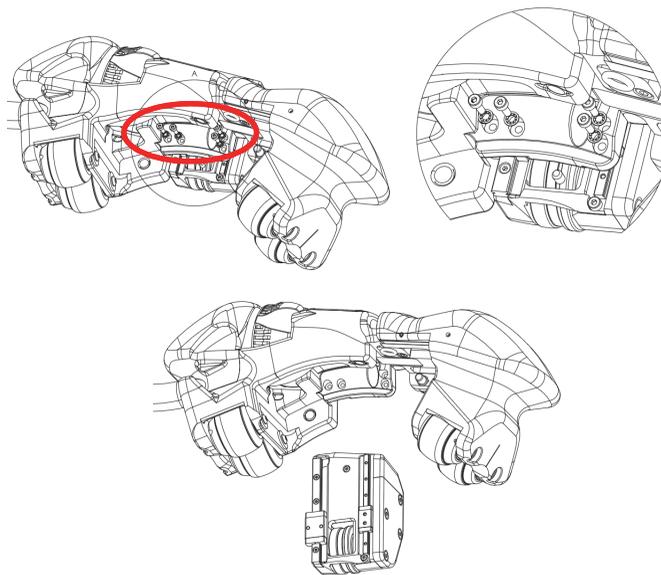
3. Повторите этап 2 для каждого колеса.

## 5.5 Замена кодировщика

Кодировщик можно снять вместе с колесами (как одно целое).

### Замена кодировщика

1. С помощью гаечного ключа 1,5 мм открутив 4 крепежных винта на кодировщике (см. Рис. 5-2 на стр. 51).
2. Снимите кодировщик.
3. Установите новый кодировщик:
  - ◆ Нанесите каплю резьбового фиксатора Loctite 425 на каждый винт, установите кодировщик, вставьте и закрутите винты.  
Мы рекомендуем использовать резьбовой фиксатор Loctite 425, поскольку он не может повредить пластиковые детали в случае случайного пролития.



**Рис. 5-2 Замена кодировщика**

## **5.6 Замена уплотнительных колец и прокладки**

Уплотнительная прокладка на призме (удерживающая водяной столб) должна меняться регулярно, в зависимости от условий эксплуатации и шероховатости поверхности. Уплотнительные кольца на преобразователе и разьеме подающей трубки также должны быть заменены в случае износа или повреждения.

### **Замена уплотнительной прокладки**

1. Уберите старую прокладку и, при необходимости, очистите посадочную поверхность (см. Рис. 5-3 на стр. 52).
2. Выберите модель прокладки, совместимую с диаметром призмы.
3. Снимите с новой прокладки защитный слой.
4. Приложите прокладку на присадочную поверхность липкой стороной вниз, и слегка прижмите, чтобы зафиксировать.

Очистите присадочную поверхность после снятия старой прокладки.

Снимите защитный слой с новой прокладки.

Приложите новую прокладку на поверхность и прижмите, чтобы зафиксировать.

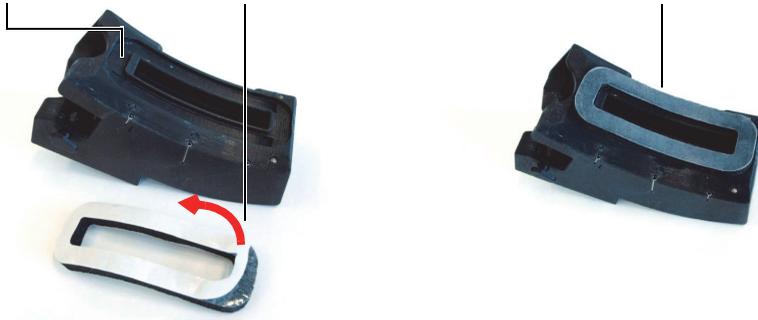


Рис. 5-3 Замена уплотнительной прокладки

### Замена уплотнительного кольца между преобразователем и призмой

1. С помощью специального инструмента (крестовой отвертки) аккуратно снимите старое уплотнительное кольцо, стараясь не повредить присадочную поверхность призмы (см. Рис. 5-4 на стр. 52).
2. Установите новое уплотнительное кольцо.



Рис. 5-4 Замена уплотнительного кольца преобразователя на призме

### Замена уплотнительного кольца разъема для подающей трубки

1. С помощью специального инструмента (крестовой отвертки) аккуратно снимите старое уплотнительное кольцо, стараясь не повредить присадочную поверхность призмы (см. Рис. 5-5 на стр. 53).
2. Установите новое уплотнительное кольцо.

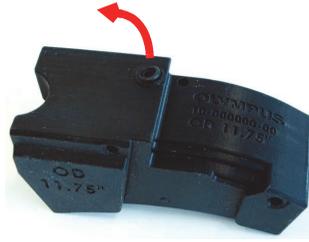


Рис. 5-5 Замена уплотнительного кольца разъема для подающей трубки

## 5.7 Замена подающей трубки

Подающую трубку на сканере можно заменить в случае ее повреждения.

### Замена подающей трубки

1. Извлеките винт, фиксирующий разъем подающей трубки на сканере (см. Рис. 5-6 на стр. 54).
2. Снимите разъем с трубки.
3. Оттяните кабельную муфту для доступа к трубке, отключите ее от соединительного разъема и выньте из сканера.
4. Проведите через канал новую трубку вплоть до разъема.
5. Вставьте трубку в фитинг до упора, установите разъем и затяните винт.
6. Обрежьте трубку до нужной длины, подключите соединительный разъем и закройте кабельный рукав.

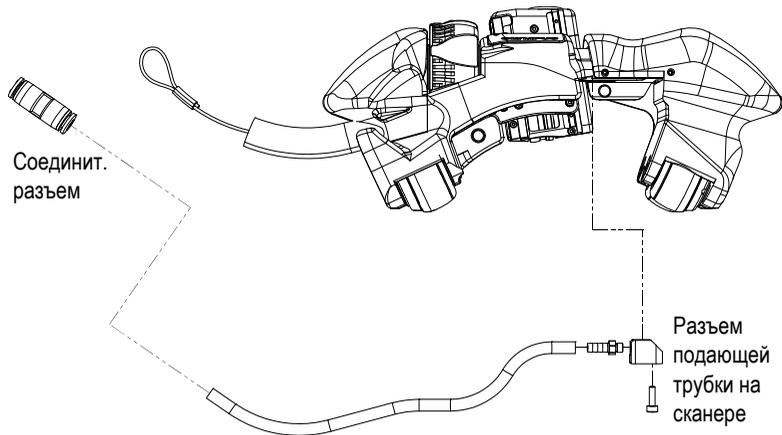


Рис. 5-6 Замена трубки (показана в разобранном виде)

## 5.8 Замена кабельной оплетки

Для замены оболочки кабеля необходимо частично разобрать сканер с одной стороны, включая два магнитных колеса (см. Рис. 5-7 на стр. 55).



**ВНИМАНИЕ**



Во избежание травм или повреждения оборудования при работе с магнитными колесами, предварительно ознакомьтесь с инструкциями по технике безопасности (см. раздел «Замена магнитного колеса» на стр. 46).

---

### Замена кабельной оплетки

1. Осторожно снимите оба колеса со стороны оплетки кабеля, следуя процедуре, описанной в разделе «Замена магнитного колеса» на стр. 46. Не забывайте о силе магнитного поля, которая может притягивать или отталкивать объекты.
2. Извлеките винты, удерживающие хвостовую часть сканера, и снимите ее.
3. Извлеките винты из скобы и выньте оплетку кабеля из хвостовой части.

4. Выполните шаги в обратном порядке для установки новой оплетки кабеля, затяните винты.

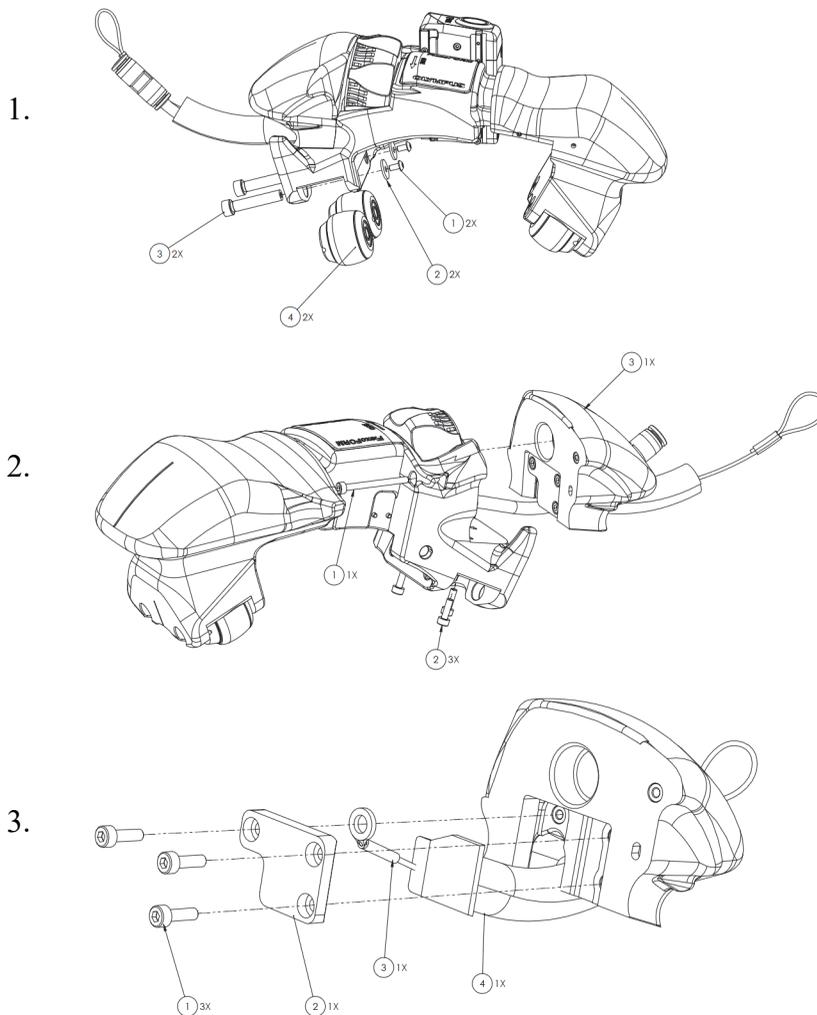


Рис. 5-7 Этап разборки при замене оплетки кабеля

## 5.9 Устранение неисправностей

В Табл. 5 на стр. 56 приводится список возможных проблем, возникающих при эксплуатации прибора, причины их возникновения и решения.

**Табл. 5 Неисправности и методы их устранения**

Проблема	Возможная причина	Решение
Сообщение при запуске «Модуль не обнаружен».	Модуль сбора данных неправильно подключен.	Убедитесь, что модуль сбора данных правильно подсоединен к основному блоку прибора.
Сбои в работе программного обеспечения.	Загружена неверная версия ПО.	Выключите прибор и перезагрузите его с правильной версией ПО.
Не отображается С-скан.	Не подключен кодировщик.	Проверьте подключения кодировщика между сканером FlexoFORM и контрольно-измерительным прибором (OmniScan).
Черные линии на С-скане.	Слишком высокая скорость сканирования.	Уменьшите скорость сканирования.
Сканер с трудом открывается и закрывается во время замены призмы.	Загрязнение/засорение механизма.	Аккуратно промойте сканер водой.

## 6. Технические характеристики

### 6.1 Общие характеристики

Общие характеристики сканера FlexoFORM представлены в Табл. 6 на стр. 57.

**Табл. 6 Общие характеристики**

Параметр	Значение
<b>Общие</b>	
Габариты (Д × Ш × В)	26 × 10 × 10 см
Вес	1,53 кг
Кривизна инспектируемой поверхности	От мин. диаметра 114 мм до плоских поверхностей
Преобразователь	Тип: FA1 64 элемента, гибкий Длина кабеля: 5 м Центральная частота: 7,5 МГц Номер изделия: Q3301201
Призмы	Тип: SFA1-Flexo — различные модели для широкого диапазона радиусов поверхностей (см. Табл. 7 на стр. 59 и Табл. 12 на стр. 72). Специальные призмы для проведения контроля без использования сканера FlexoFORM, как описано в разделе «Альтернативные компоненты» на стр. 21 и указано в Табл. 13 на стр. 73 и Табл. 14 на стр. 74.

Табл. 6 Общие характеристики (продолжение)

Параметр	Значение
Минимальный зазор	Необходимое расстояние над поверхностью: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 85 мм для трубы 114 мм (НД)</li> <li>• 91 мм для трубы 203 мм (НД)</li> <li>• 98 мм для трубы 1219 мм (НД)</li> </ul>
Напряженность магнитного поля колес	0,99 мГс на расстоянии 2,1 м от колес (что ниже предельного значения (2 мГс), при котором устанавливаются ограничения на транспортировку по воздуху)
Кодировщик	Рекомендуемая скорость сканирования: варьируется, в зависимости от дефектоскопа OmniScan и используемой настройки приложения.
	Тип: Квадратура
	Разрешение: 12 шагов/мм ±0.15 шагов/мм
	Работа в сырых помещениях: влагонепроницаемость, IP55
	Вывод: См. Рис. 6-1 на стр. 61
	Напряжение: 5 В пост. тока Макс. ток: 100 мА
	Тактовая частота: 1 МГц
<b>Условия эксплуатации</b>	
Работа вне помещения	Да
Высота над уровнем моря	до 2 000 м
Диапазон рабочих температур	от 0 °С до 45 °С
Макс. температура инспектируемой поверхности	100 °С (с включенным потоком воды)
Температура хранения	от -20 °С до 60 °С
Относительная влажность	N/A (влагонепроницаемый; см. класс IP-защиты ниже)
Уровень загрязнения	2
Степень защиты IP	IP55

## 6.2 Призмы для разного диапазона размеров труб

Призмы сканера FlexoFORM имеют заданную кривизну в соответствии с NPS (номинального диаметра труб). Каждая призма сконфигурирована под определенный диаметр труб. В Табл. 7 на стр. 59 указан диапазон покрытия для каждой стандартной призмы.

Табл. 7 Диапазон диаметров труб для каждой призмы

НД (мм)	Мин. НД (мм)	Макс. НД (мм)
114,3	111,7	114,3
141,3	137,2	142,2
168,2	162,6	172,7
219,1	210,8	223,5
273,1	261,6	281,9
298,5	281,9	307,3
323,9	307,3	337,8
355,6	332,7	370,8
406,4	378,5	426,7
457,2	421,6	480,1
508	467,4	535,9
558,8	510,5	594,4
609,6	551,2	652,8
660,4	591,8	711,2
711,2	632,5	769,6
762	670,6	830,6
812,8	711,2	891,5
863,6	749,3	950,0

Табл. 7 Диапазон диаметров труб для каждой призмы (продолжение)

НД (мм)	Мин. НД (мм)	Макс. НД (мм)
914,4	795,0	1005,8
965,2	825,5	1077
1066,8	899,2	1204,0
1219,2	1005,8	1399,5
Плоск.	5080	Плоск.

### 6.3 Плоская призма — Сканируемые поверхности

В конфигурации с плоской призмой, сканер FlexoFORM может использоваться для сканирования следующих деталей:

- Плоские панели
- Контроль труб в поперечном (окружном) направлении:
  - Трубы с НД 121,2 см и выше
  - Трубы с НД 50,8 см и выше
- Контроль труб в продольном направлении:
  - Трубы с НД 508 см и выше

---

<b>ВАЖНО</b>
--------------

Сканер FlexoFORM не может использоваться для продольного осмотра труб по внутреннему диаметру.

---

## 6.4 Кабельные разъемы

Контакты разъема кабеля сканера показаны на Рис. 6-1 на стр. 61.



**Рис. 6-1 Расположение выводов разъема LEMO (5–16 контактов)**

## 6.5 Габариты

Габариты сканера FlexoFORM представлены на Рис. 6-2 на стр. 62.

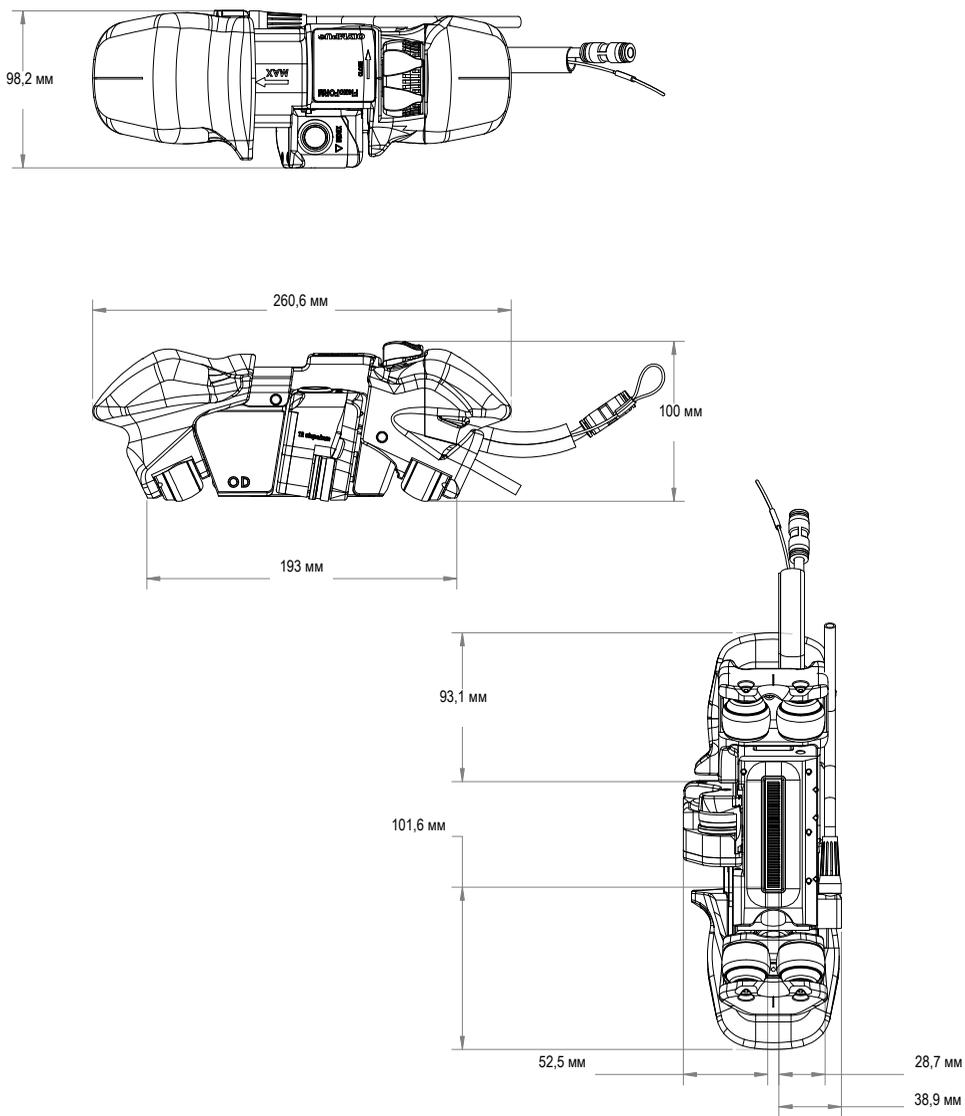
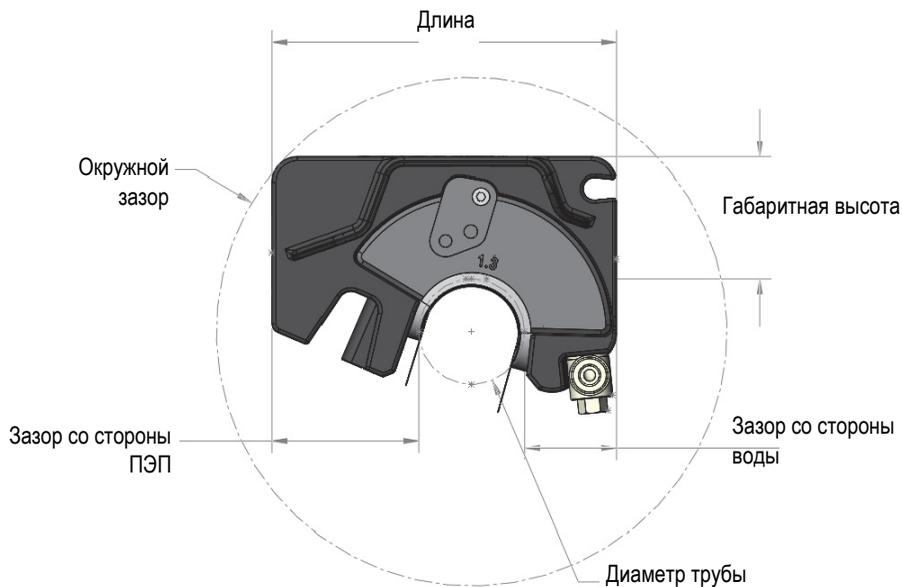


Рис. 6-2 Габариты сканера

Размеры и зазоры призмы серии SFA1-SMALL показаны на Рис. 6-3 на стр. 63, Рис. 6-4 на стр. 64 и Табл. 8 на стр. 64.



**Рис. 6-3** Габариты и зазоры призмы SFA1-SMALL



Рис. 6-4 Ширина призмы SFA1-SMALL

Табл. 8 Размеры и зазоры призм серии SFA1-SMALL

Диаметр трубы (НД, мм)	33,4	42,2	48,3	60,3	73,0	88,9	101,6	114,3
Длина (мм)	108,4	117,6	122,1	128,1	131,3	133,0	133,6	111,7
Окружной зазор (мм)	160,5	170,6	176,2	185,8	195,1	206,7	216,2	226,1
Габаритная высота (мм)	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5
Зазор со стороны воды (мм)	29,0	31,0	31,4	30,5	27,3	21,6	16,4	10,7
Зазор со стороны ПЭП (мм)	46,0	44,5	42,5	37,3	30,9	22,5	15,6	8,7
Ширина (мм)	95	95	95	95	95	95	95	95

## 7. Запасные части и комплектующие

Сборный чертеж сканера FlexoFORM показан на Рис. 7-1 на стр. 65. Перечень стандартных запасных частей см. в Табл. 9 на стр. 66. Комплекты запасных частей и принадлежностей см. в Табл. 11 на стр. 70 – Табл. 14 на стр. 74.

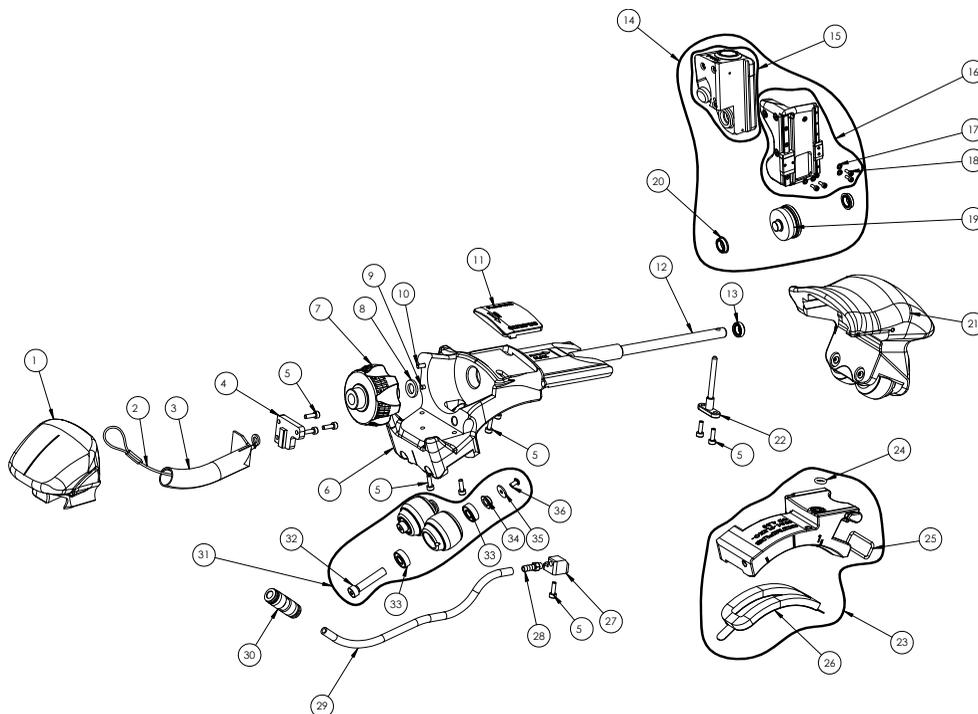


Рис. 7-1 Сборочный чертеж сканера

Табл. 9 Запасные детали

Обозначение	Номер изделия	Кол-во	Описание	Регистр. номер
1	Q8301415	1	Рукоятка корпуса, вид сбоку	N/A
2	Q8301416	1	Крепление кабеля, страховочный шнур, 152 мм	N/A
3	Q8301417	1	Кабельная оплетка, 5 м	N/A
4	Q8301418	1	Стопорная пластина для кабельной оплетки	N/A
5	U8908544	11	Винт, М3 × 10 мм, шестигран., из нерж. стали	N/A
6	Q8301419	1	Опорная рама, неразъемная	N/A
7	Q8301422	1	Дисковый переключатель	N/A
8	Q8301423	1	Шайба, плоская, 8,0 мм	N/A
9	Q8301424	1	Шплинт, 3 × 6 мм, из нерж. стали	N/A
10	Q8301425	1	Винт, М3 × 35 мм, шестигран., из нерж. стали	N/A
11	Q8301429	1	Паспортная табличка	N/A
12	Q8301430	1	Вал, резьбовой	N/A
13	Q8301432	1	Уплотнительное кольцо	N/A
14	Q8301433	1	Кодировщик, FlexoFORM	N/A
15	Q8301481	1	Основание кодировщика, перед. часть	N/A
16	Q8301482	1	Основание кодировщика, задняя часть	N/A
17	Q8301426	4	Шайба стопорная с внутренними зубцами, М2	N/A
18	N/A <sup>a</sup>	4	Винт, М2 × 6 мм, шестигран., из нерж. стали	N/A
19	Q8301431	1	Колесо кодировщика	N/A
20	U8909086	2	Подшипник, фланцевый, 8 мм ВД × 12 мм НД × 3,5 мм Т, из нерж. стали	N/A
21	Q8301434	1	Раздвижная рама сканера (с правой стороны) без колес	N/A
22	Q8301435	1	Винт, М6, выбираемый пользователем	N/A
23	Призма (различ. модели)	1	(см. модели в Табл. 12 на стр. 72, Табл. 13 на стр. 73 и Табл. 14 на стр. 74)	N/A
24	Q8301441	1	Набор из 20 уплотнительных колец для разъема подающей трубки (на призме)	N/A

Табл. 9 Запасные детали (продолжение)

Обозначение	Номер изделия	Кол-во	Описание	Регистр. номер
25	Q8301442	1	Набор из 10 уплотнительных колец для преобразователя (на призме)	N/A
26	Q7500065	N/A	Набор из 12 уплотнительных прокладок для водяной призмы, используемой на трубах малого диаметра, от 114 до 203 мм НД	FlexoFORM-SP-SFoam
	Q7500066	N/A	Набор из 12 уплотнительных прокладок для водяной призмы, используемой на трубах с НД более 203 мм	FlexoFORM-SP-LFoam
27	Q8301421	1	Разъем подающей трубки	N/A
28	N/A <sup>a</sup>	1	Фитинг, латунь, 1/8 NPT × 10-32	N/A
29	Q8301438	1	Подающая трубка, 6,0 × 200 мм	N/A
30	Q8301439	1	Переходник, прямой, QS-6	N/A
31	Q8301443	2	Пара колес (2)	N/A
32	Q8301420	4	Вал колеса	N/A
33	Q8301462	8	Подшипник, 6,0 × 5,0	N/A
34	Q8301463	4	Фланцевая втулка, ВД 6,0 × 8,0 × 4,0 мм	N/A
35	Q8301427	4	Плоская шайба #4, М3	N/A
36	Q8301428	4	Винт с полукруглой головкой с шестигранным углублением под ключ, М3,0 × 0,5 × 6,0	N/A
N/A	Q7500060	N/A	Сканер FlexoFORM (без преобразователя, призм, футляра и запасных частей) для коррозионного мониторинга гибов трубопроводов. Комплект включает: ирригационные трубки, а также кабель кодировщика с разъемом LEMO, совместимый с дефектоскопами OmniScan и FOCUS PX. Длина кабеля и трубки: 5 м. Требуются преобразователь FA1 и водяные призмы SFA1 (приобретаются отдельно).	FlexoFORM-SCN
N/A	Q8000207	N/A	Кабель кодировщика FlexoFORM (5 м) с разъемом LEMO, совместимый с OmniScan и FOCUS PX	FlexoFORM-SP-Cable

Табл. 9 Запасные детали (продолжение)

Обозначение	Номер изделия	Кол-во	Описание	Регистр. номер
N/A	Q7500064	N/A	Базовый комплект запасных частей сканера FlexoFORM. Включает: уплотнительные кольца, винты и основное аппаратное обеспечение (см. Рис. 7-2 на стр. 68).	FlexoFORM-SP-Basic
N/A	Q8301464	N/A	Намёточный шаблон	N/A
N/A	Q8301440	N/A	Гибкая магнитная линейка, 1,6 мм × 12,7 мм × 3,05 м	N/A
N/A	Q8301465	N/A	Шестигранный ключ, 2,5 мм	N/A
N/A	Q8301466	N/A	Шестигранный ключ, 2 мм	N/A
N/A	Q8301467	N/A	Шестигранный ключ, 1,5 мм	N/A

а. Элемент, включенный в комплект запасных частей (Арт.: Q7500064)



Рис. 7-2 Базовый набор запасных частей (Арт.: Q7500064)

На Рис. 7-3 на стр. 69 представлен сборочный чертеж призм SFA1-AUTO и SFA1-SMALL. Перечень прилагаемых запасных частей в Табл. 10 на стр. 69.

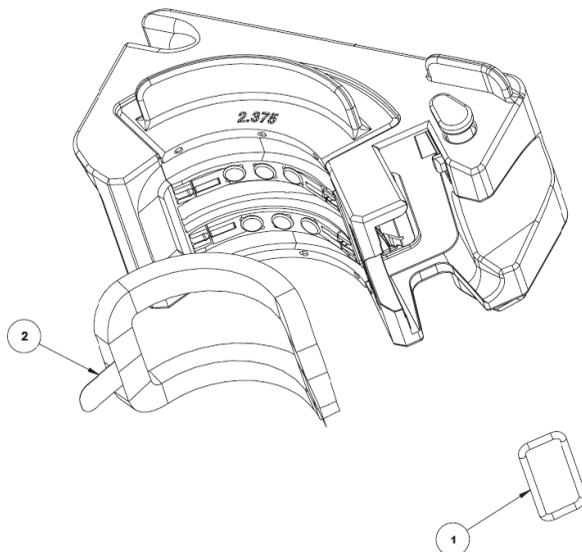


Рис. 7-3 Сборочный чертеж призм SFA1-AUTO и SFA1-SMALL

Табл. 10 Запасные части призмы SFA1

Обознач.	Номер изделия	Описание	Регистр. номер
1	Q8301442	Набор из 10 уплотнительных колец для преобразователя (на призме)	N/A
2	Q7500066	Набор из 12 прокладок для водяных призм SFA1-AUTO. Совместим с диаметрами труб 203,2 мм (НД) и выше	FLEXOFORM-SP-LFOAM
	Q7201701	Набор из десяти (10) прокладок для водяной призмы SFA1-SMALL-OD1.3.	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD1.3
	Q7201702	Набор из десяти (10) прокладок для водяной призмы SFA1-SMALL-OD1.66	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD1.66

Табл. 10 Запасные части призмы SFA1 (продолжение)

Обознач.	Номер изделия	Описание	Регистр. номер
	Q7201703	Набор из десяти (10) прокладок для водяной призмы SFA1-SMALL-OD1.9	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD1.9
	Q7201704	Набор из десяти (10) прокладок для водяной призмы SFA1-SMALL-OD2.375	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD2.375
	Q7201705	Набор из десяти (10) прокладок для водяной призмы SFA1-SMALL-OD2.875	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD2.875
	Q7201706	Набор из десяти (10) прокладок для водяной призмы SFA1-SMALL-OD3.5	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD3.5
	Q7201707	Набор из десяти (10) прокладок для водяной призмы SFA1-SMALL-OD4	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD4
	Q7201708	Набор из десяти (10) прокладок для водяной призмы SFA1-SMALL-OD4.5	SFA1-SMALL-SP-Foam-OD4.5

Табл. 11 Комплекты сканера FlexoFORM и преобразователей

Номер изделия	Описание	Регистр. номер
Q7500061	Комплект FlexoFORM (без преобразователя и призм) для коррозионного мониторинга гибов трубопроводов. Комплект включает: кабель кодировщика с разъемом LEMO, совместимый с дефектоскопами OmniScan и FOCUS PX, ирригационную трубку, базовый набор запасных частей и принадлежностей, а также прочный кейс для транспортировки. Длина кабеля и трубки: 5 м. Требуются преобразователь FA1 и водяные призмы SFA1 (приобретаются отдельно).	FlexoFORM-K-SCN

Табл. 11 Комплекты сканера FlexoFORM и преобразователей (продолжение)

Номер изделия	Описание	Регистр. номер
Q7500062	<p>Комплект сканера FlexoFORM для коррозионного мониторинга гибов трубопроводов.</p> <p>Комплект включает: гибкий ФР-преобразователь FA1 (7,5 МГц, 64 элемента), водяную призму SFA1 для НД 219 мм, кабель кодировщика с разъемом LEMO, совместимый с приборами OmniScan и FOCUS PX, ирригационную трубку, базовый набор запасных частей и принадлежностей, а также прочный кейс для транспортировки. Длина кабелей и трубки: 5 м. Требуются водяные призмы SFA1 (приобретаются отдельно).</p>	FlexoFORM
Q7500063	<p>Комплект сканера FlexoFORM для коррозионного мониторинга гибов трубопроводов.</p> <p>Комплект включает: гибкий ФР-преобразователь FA1 (7,5 МГц, 64 элемента), шесть (6) водяных призм SFA1 для НД 114 мм, 168 мм, 219 мм, 273 мм, 324 мм и 406 мм, кабель кодировщика с разъемом LEMO, совместимый с приборами OmniScan и FOCUS PX, ирригационную трубку, базовый набор запасных частей и принадлежностей, а также прочный кейс для транспортировки. Длина кабелей и трубки: 5 м.</p>	FlexoFORM-Kit
Q3301201	<p>Гибкий линейный ФР-преобразователь (7,5 МГц, 64 элемента, активная апертура 64 × 7 мм, шаг 1,00 мм, подъем 7 мм, тип корпуса FA1) для сканера FlexoFORM и призм SFA1-SMALL и SFA1-AUTO, согласование импедансов с водой, кабель с ПВХ-изоляцией длиной 5 м и разъемом OmniScan</p>	7.5L64-64X7-FA1-P-5-OM

Табл. 12 Стандартные призмы FlexoFORM

Номер изделия	Описание	Регистр. номер
Q7500067	Стандартная призма для гибкого ФР-преобразователя (FA1), совместимая со сканером FlexoFORM. Призма используется для генерации продольных волн 0° и имеет изгиб, соответствующий 114 мм НД, для контроля экстрадосов и интрадосов колен трубопроводов. Высота водяного столба в призме составляет 9 мм, что позволяет проводить контроль объектов из углеродистой стали толщиной 30 мм.	SFA1-Flexo-OD4.5
Q7500068	Как и выше, но для труб с НД 141 мм	SFA1-Flexo-OD5.563
Q7500069	Как и выше, но для труб с НД 168 мм	SFA1-Flexo-OD6.625
Q7500070	Как и выше, но для труб с НД 219 мм	SFA1-Flexo-OD8.625
Q7500071	Как и выше, но для труб с НД 273 мм	SFA1-Flexo-OD10.75
Q7500072	Как и выше, но для труб с НД 324 мм	SFA1-Flexo-OD12.75
Q7500073	Как и выше, но для труб с НД 356 мм	SFA1-Flexo-OD14
Q7500074	Как и выше, но для труб с НД 406 мм	SFA1-Flexo-OD16
Q7500075	Как и выше, но для труб с НД 457 мм	SFA1-Flexo-OD18
Q7500076	Как и выше, но для труб с НД 508 мм	SFA1-Flexo-OD20
Q7500077	Как и выше, но для труб с НД 559 мм	SFA1-Flexo-OD22
Q7500078	Как и выше, но для труб с НД 610 мм	SFA1-Flexo-OD24
Q7500079	Как и выше, но для труб с НД 660 мм	SFA1-Flexo-OD26
Q7500080	Как и выше, но для труб с НД 711 мм	SFA1-Flexo-OD28
Q7500081	Как и выше, но для труб с НД 762 мм	SFA1-Flexo-OD30
Q7500082	Как и выше, но для труб с НД 813 мм	SFA1-Flexo-OD32
Q7500083	Как и выше, но для труб с НД 864 мм	SFA1-Flexo-OD34
Q7500084	Как и выше, но для труб с НД 914 мм	SFA1-Flexo-OD36
Q7500085	Как и выше, но для труб с НД 1067 мм	SFA1-Flexo-OD42
Q7500086	Как и выше, но для труб с НД 1219 мм	SFA1-Flexo-OD48
Q7500087	Как и выше, но для плоских поверхностей	SFA1-Flexo-Flat

Табл. 13 Призмы для автоматизированного контроля

Номер изделия	Описание	Регистр. номер
Q7500088	Стандартная призма для гибкого ФР-преобразователя (FA1), совместимая со сканерами MapROVER и SteerROVER. Призма используется для генерации продольных волн 0° и имеет изгиб, соответствующий 219 мм НД, для контроля экстрасосов и интрадосов колен трубопроводов. Высота водяного столба в призме составляет 9 мм, что позволяет проводить контроль объектов из углеродистой стали толщиной 30 мм. Не совместима со сканером FlexoFORM.	SFA1-Auto-OD8.625
Q7500089	Как и выше, но для труб с НД 273 мм	SFA1-Auto-OD10.75
Q7500090	Как и выше, но для труб с НД 324 мм	SFA1-Auto-OD12.75
Q7500091	Как и выше, но для труб с НД 356 мм	SFA1-Auto-OD14
Q7500092	Как и выше, но для труб с НД 406 мм	SFA1-Auto-OD16
Q7500093	Как и выше, но для труб с НД 457 мм	SFA1-Auto-OD18
Q7500094	Как и выше, но для труб с НД 508 мм	SFA1-Auto-OD20
Q7500095	Как и выше, но для труб с НД 559 мм	SFA1-Auto-OD22
Q7500096	Как и выше, но для труб с НД 610 мм	SFA1-Auto-OD24
Q7500097	Как и выше, но для труб с НД 660 мм	SFA1-Auto-OD26
Q7500098	Как и выше, но для труб с НД 711 мм	SFA1-Auto-OD28
Q7500099	Как и выше, но для труб с НД 762 мм	SFA1-Auto-OD30
Q7500100	Как и выше, но для труб с НД 813 мм	SFA1-Auto-OD32
Q7500101	Как и выше, но для труб с НД 864 мм	SFA1-Auto-OD34
Q7500102	Как и выше, но для труб с НД 914 мм	SFA1-Auto-OD36
Q7500103	Как и выше, но для труб с НД 1067 мм	SFA1-Auto-OD42
Q7500104	Как и выше, но для труб с НД 1219 мм	SFA1-Auto-OD48
Q7500105	Как и выше, но для плоских поверхностей	SFA1-Auto-Flat

Табл. 14 Призмы для труб малого диаметра

Номер изделия	Описание	Регистр. номер
Q7500106	Стандартная призма для гибкого ФР-преобразователя (FA1), предназначенная для ручного контроля труб малого диаметра и экстрасосов колен трубопроводов. (Не подходит для контроля интрадосов колен труб.) Призма используется для генерации продольных волн 0° и имеет изгиб, соответствующий 33,4 мм НД для контроля экстрасосов колен труб. Высота водяного столба в призме составляет 11 мм, что позволяет выполнять контроль объектов из углеродистой стали толщиной 35 мм. Совместима с кодировщиком Mini-Wheel. Не совместима со сканером FlexoFORM.	SFA1-Small-OD1.3
Q7500107	Как и выше, но для труб с НД 42 мм	SFA1-Small-OD1.66
Q7500108	Как и выше, но для труб с НД 48 мм	SFA1-Small-OD1.9
Q7500109	Как и выше, но для труб с НД 60 мм	SFA1-Small-OD2.375
Q7500110	Как и выше, но для труб с НД 73 мм	SFA1-Small-OD2.875
Q7500111	Как и выше, но для труб с НД 89 мм	SFA1-Small-OD3.5
Q7500112	Как и выше, но для труб с НД 101,6 мм	SFA1-Small-OD4

---

## Приложение А: Настройка для контроля прямых трубопроводов — Однонаправленное и двунаправленное сканирование

---

В зависимости от задач контроля, настроек и предпочтений, компания Olympus рекомендует использовать однонаправленный и двунаправленный режимы сканирования для контроля прямых трубопроводов или цилиндрических поверхностей.

### Однонаправленное сканирование

Главное преимущество однонаправленного режима: использование одной отправной точки для каждого сканирования, т.к. кодировщик в направлении сканирования всегда возвращается к исходному значению при каждом нажатии кнопки индексации (см. Рис. А-1 на стр. 75).

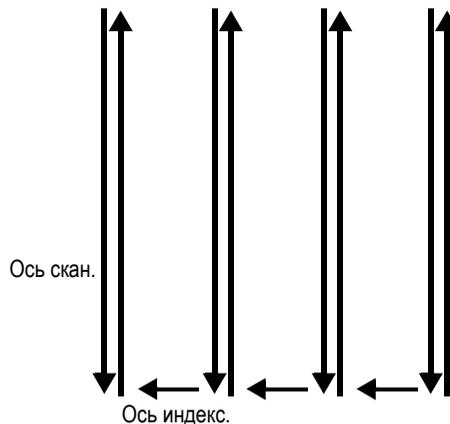


Рис. А-1 Схема однонаправленного сканирования

## Настройка для однонаправленного сканирования

- ◆ Установите параметры, как описано в разделе «Установка параметров для симметричного сканирования» на стр. 25. Настройка и функционирование аналогичны.

## Двунаправленное сканирование

Преимуществом данного метода является скорость сканирования при контроле длинных трубопроводов (см. Рис. А-2 на стр. 76).

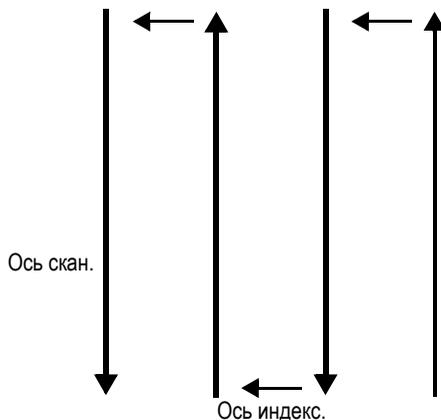


Рис. А-2 Схема двунаправленного сканирования

## Настройка для двунаправленного сканирования

1. Задайте настройки кодировщика и входные параметры, следуя шагам 1, 2 и 4 в «Установка параметров для симметричного сканирования» на стр. 25.
2. Задайте номер кодировщика (2) и тип (Нулев.имп.) кнопки индексации:
  - a) Выберите **Скан > Кодировщик > Кодировщик = 2**.
  - b) Выберите **Скан > Кодировщик > Тип = Нулев.имп.**

Двунаправленное сканирование отличается от симметричного следующим образом:

- Начальное значение сканирования может быть установлено на 0, вместо отрицательного значения (**Скан > Зона > Начало скан**).

- Значение положения сканирования не обнуляется при нажатии кнопки индексации.



## Приложение В: Расчет реальной длины дефекта

Для расчета реальной длины дефекта ( $L_0$ ) вдоль оси индексирования, используйте формулу (2) на стр. 79. Постоянные указаны на Рис. В-1 на стр. 79.

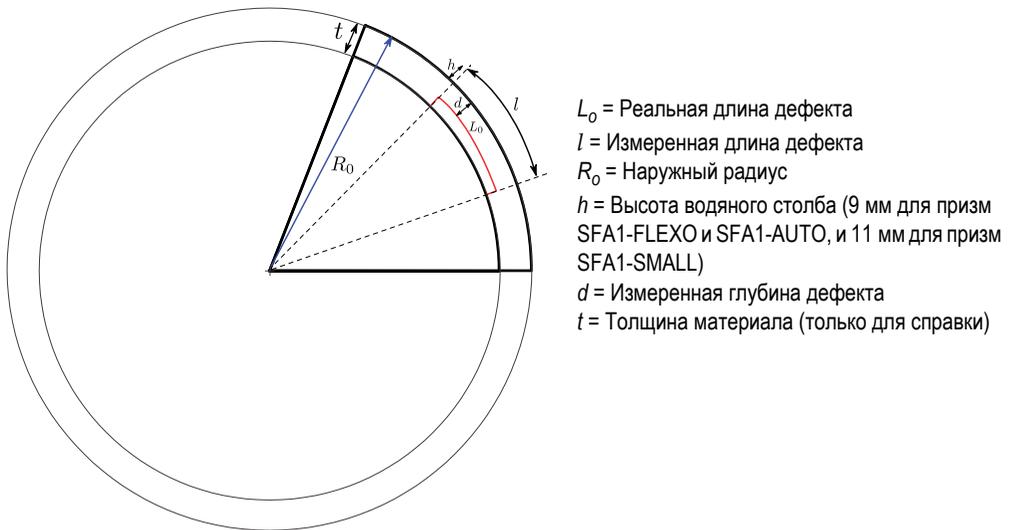


Рис. В-1 Постоянные для расчета реальной длины дефекта вдоль оси индексирования

$$L_0 = \frac{(R_o - d)l}{(R_o + h)} \quad (2)$$



## Список иллюстраций

Рис. i-1	Расположение ярлыков на сканере .....	1
Рис. i-2	Сканер FlexoFORM .....	17
Рис. 1-1	Содержимое комплекта .....	19
Рис. 1-2	Компоненты сканера .....	21
Рис. 1-3	Крепежный комплект для кодировщика Mini-Wheel .....	22
Рис. 2-1	Выбор Пластины в поле Тип образца .....	24
Рис. 2-2	Схема симметричного сканирования колена трубы по всей окружности 360° .....	25
Рис. 2-3	Установка преобразователя и призмы .....	27
Рис. 2-4	Пример подключений сканера .....	28
Рис. 3-1	Место крепления страховочного ремня .....	30
Рис. 3-2	Экстрадос — максимальная длина наружной поверхности изгиба ...	31
Рис. 3-3	Настройка значений начала и конца сканирования в OmniScan .....	32
Рис. 3-4	Настройка разрешения индексирования в OmniScan .....	32
Рис. 3-5	Разметка нулевого положения ( <i>слева</i> ) и линий сканирования ( <i>справа</i> ) на колене трубы .....	34
Рис. 3-6	Нанесение линий сканирования на колене трубы .....	35
Рис. 4-1	Пример S-скана при отсутствии пузырьков воздуха .....	38
Рис. 4-2	Метки совмещения .....	39
Рис. 4-3	Схема сканирования для колена трубы .....	40
Рис. 4-4	Отметки элементов ПЭП на призме .....	41
Рис. 4-5	Постоянные для расчета ширины луча ПФР на поверхности .....	43
Рис. 5-1	Замена колеса .....	49
Рис. 5-2	Замена кодировщика .....	51
Рис. 5-3	Замена уплотнительной прокладки .....	52
Рис. 5-4	Замена уплотнительного кольца преобразователя на призме .....	52
Рис. 5-5	Замена уплотнительного кольца разъема для подающей трубки .....	53
Рис. 5-6	Замена трубки (показана в разобранном виде) .....	54
Рис. 5-7	Этап разборки при замене оплетки кабеля .....	55
Рис. 6-1	Расположение выводов разъема LEMO (5–16 контактов) .....	61

Рис. 6-2	Габариты сканера .....	62
Рис. 6-3	Габариты и зазоры призмы SFA1-SMALL .....	63
Рис. 6-4	Ширина призмы SFA1-SMALL .....	64
Рис. 7-1	Сборочный чертеж сканера .....	65
Рис. 7-2	Базовый набор запасных частей (Арт.: Q7500064) .....	68
Рис. 7-3	Сборочный чертеж призм SFA1-AUTO и SFA1-SMALL .....	69
Рис. А-1	Схема однонаправленного сканирования .....	75
Рис. А-2	Схема двунаправленного сканирования .....	76
Рис. В-1	Постоянные для расчета реальной длины дефекта вдоль оси индексирования .....	79

---

## Список таблиц

---

Табл. 1	Содержимое паспортной таблички и ярлыков .....	2
Табл. 2	Вспомогательное оборудование .....	6
Табл. 3	Ширина эффективного луча на поверхности (мм) .....	42
Табл. 4	Числовые множители для поправки на длину дефекта вдоль оси индексирования .....	44
Табл. 5	Неисправности и методы их устранения .....	56
Табл. 6	Общие характеристики .....	57
Табл. 7	Диапазон диаметров труб для каждой призмы .....	59
Табл. 8	Размеры и зазоры призм серии SFA1-SMALL .....	64
Табл. 9	Запасные детали .....	66
Табл. 10	Запасные части призмы SFA1 .....	69
Табл. 11	Комплекты сканера FlexoFORM и преобразователей .....	70
Табл. 12	Стандартные призмы FlexoFORM .....	72
Табл. 13	Призмы для автоматизированного контроля .....	73
Табл. 14	Призмы для труб малого диаметра .....	74



---

## Алфавитный указатель

---

### С

CE, директивы Европейского сообщества 11  
CE, маркировка 2

### F

FCC (США) 13

### I

ICES-001 (Канада) 14

### K

КС (Сообщество Южной Кореи) 13  
KN 61000-6-2 13  
KN 61000-6-4 13

### O

Olympus, техническая поддержка 16

### R

RCM, знак соответствия 2  
RoHS (Китай) 3, 12

### W

WEEE, директива 3, 11

### A

Австралия, знак соответствия RCM 2

### Б

безопасность  
символы 7

### В

важная информация 5  
ВАЖНО, сигнальное слово 9

визуальные помехи 7

ВНИМАНИЕ, сигнальное слово 8

возврат, доставка 15

воздушные пузырьки, удаление 37

вспомогательное оборудование 6

### Г

габариты, сканер 61

### Д

двунаправленное сканирование 76

Директива RoHS (Китай) 12

директива WEEE 3, 11

### Е

Европейское Сообщество (CE) 11

### З

замена кодировщика 50

замена прокладки 51

замена уплотнительного кольца 52

замена уплотнительного кольца трубки 52

запасные части 65

знак соответствия RCM 2

### И

информация о гарантии 15

### К

кабельная оплетка 54

кабельный разъем 61

колеса, магнитные 46

контроль

поправочные коэффициенты 41

процедура сканирования 38

удаление воздушных пузырьков 37  
корейская комиссия по связи (КСС) 13  
корейский стандарт 2  
коррекция ширины, луч преобразователя 41

## Л

линии сканирования 33

## М

магнитные колеса  
замена 46  
меры предосторожности 46, 47  
маркировка 1  
CE 2  
RoHS (Китай) 3, 12  
корейский стандарт 2  
меры предосторожности 9  
замена магнитных колес 47  
защита прибора от падения 29  
модификация запрещена 7  
установка призмы 30  
меры предосторожности при чистке прибора  
разъем преобразователя 46

## Н

наложение сканирования 33  
настройка  
параметры сканирования и индексирования 31  
параметры, колено трубы 24  
установка преобразователя и призмы 26  
настройки  
загрузка 23

## О

общие предупреждения 10  
однонаправленное сканирование 75  
ОПАСНО, сигнальное слово 8  
ОСТОРОЖНО, сигнальное слово 8

## П

параметры контроля  
колено трубы 24  
паспортная табличка  
расположение 1  
поверхность

линии сканирования 33  
поверхность контроля  
очистка 30  
подающая трубка 53  
подготовка  
линии сканирования 33  
подготовка к контролю  
очистка поверхности 30  
подключение сканера 28  
помехи, визуальные 7  
поправка на длину, дефект 41  
поправочные коэффициенты 41  
постоянный ток  
обозначение 3  
предупреждающие знаки  
магнитное поле 8  
маркировка прибора 3  
общие 7  
риск зажима пальцев 7  
предупреждения  
инородные тела на магнитных колесах 47  
магнитное поле 47  
риск зажима пальцев 27, 46  
сила отталкивания магнитов 48  
случайное падение 29  
электрокардиостимулятор 47  
преобразователь  
установка 26  
прибор, совместимость 6  
призма  
меры предосторожности при установке 30  
установка 26  
ПРИМЕЧАНИЕ, сигнальное слово 9  
примечания  
сигнальные слова 9  
промышленная система контроля  
модификации 6  
ремонт 6  
пузырьки воздуха, удаление 37

## Р

разъем преобразователя  
меры предосторожности при чистке прибора 46  
разъем, кабельный 61  
расчет реальной длины дефекта 79

реальная длина дефекта, расчет 79  
решение проблем 56  
руководство по эксплуатации 5, 18

## С

серийный номер, формат 3  
сигнальные слова  
    ВАЖНО 9  
    ВНИМАНИЕ 8  
    ОПАСНО 8  
    ОСТОРОЖНО 8  
    ПРИМЕЧАНИЕ 9  
    примечания 9  
    СОВЕТ 9  
символы 1  
    CE 2  
    RSM (Австралия) 2  
    WEEE 3  
    безопасность 7  
    постоянный ток 3  
    предупреждающие знаки 3  
сканер  
    комплект поставки 19  
    краткий обзор 19  
    назначение 5  
    подключение 28  
    сборный чертеж 65  
сканирование  
    двунаправленное 76  
    линии 33  
    настройка параметров 31  
    однонаправленное 75  
    процедура 38  
случайное падение прибора, защита 29  
СОВЕТ, сигнальное слово 9  
совместимость  
    ICES-001 (Канада) 14  
совместимость прибора 6  
Сообщество Южной Кореи (КС) 13  
стандарты  
    FCC (США) 13

## Т

техника безопасности 9  
    защита прибора от падения 29  
    магнитные колеса 46  
    нецелевое использование прибора 5  
    предупреждающие слова 8  
    совместимость прибора 6  
техническая поддержка 16  
технические характеристики  
    габариты сканера 61  
    общие 57  
    условия эксплуатации 58  
техническое обслуживание  
    замена кодировщика 50  
    замена уплотнительного кольца 52  
    замена уплотнительного кольца трубки 52  
    замена уплотнительной прокладки 51  
    кабельная оплетка 54  
    подающая трубка 53  
    профилактическое 45  
    чистка магнитных колес 49  
    чистка оборудования 45

## У

упаковка и возврат 15  
установка гибкого преобразователя 26  
установка оборудования  
    загрузка настроек 23  
устранение неисправностей 56  
утилизация оборудования 11  
утилизация электрического и электронного  
    оборудования 11

## Ч

части, запасные 65  
чистка  
    магнитные колеса 49  
    оборудование 45

## Э

электрокардиостимулятор, предупреждение 47

