

ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ (ЦИФРОВЫЕ) ДЕФЕКТОСКОПЫ «КОРОНА»

Контроль сплошности защитных покрытий
по стандартам ГОСТ, ISO, ASTM, NACE.



Система менеджмента качества
сертифицирована на соответствие
стандарту ISO 9001:2008.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<http://constanta.nt-rt.ru/> || ctu@nt-rt.ru

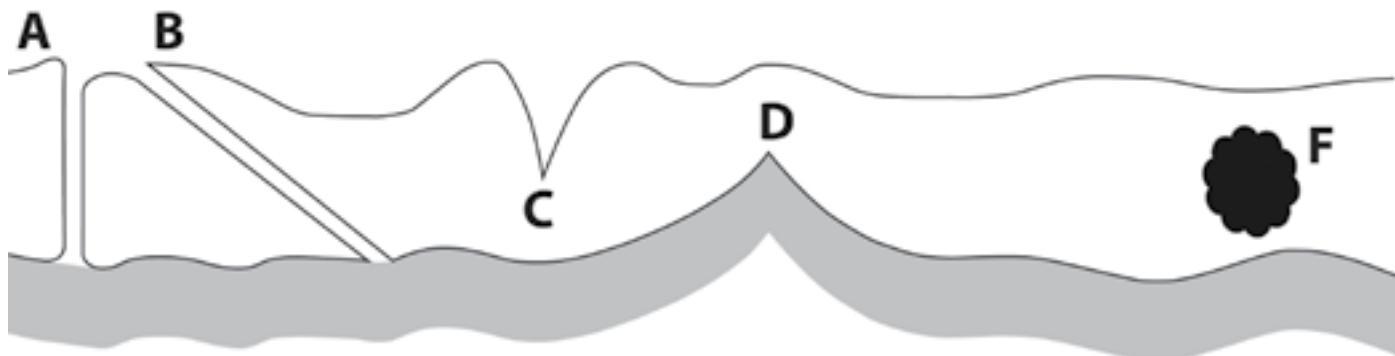
СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	2
Малогабаритные электроискровые дефектоскопы серии «Корона».....	4
Электроискровой стационарный дефектоскоп «Корона С» для автоматизированных систем контроля	7
Стандартные электроды и их назначение.....	8
Контроль сплошности покрытий общего назначения толщиной от 0,5 до 12 мм.....	10
Контроль сплошности «тонких» покрытий/Контроль сплошности лакокрасочных покрытий	11
Контроль сплошности внешних покрытий труб	13
Контроль сплошности внутренних покрытий труб.....	15
Система контроля качества защитных покрытий труб в поточном производстве «Константа-КПТ»	17
Контроль сплошности защитных диэлектрических покрытий бетонных и железобетонных изделий	18
Рекомендации по выбору дефектоскопов и электродов	19
Принадлежности к электроискровым дефектоскопам	20
Приборы комплексного контроля качества защитных покрытий.....	23
Толщиномеры защитных покрытий	23
Адгезиметры покрытий.....	25
Твердомеры покрытий	27
Приборы для определения прочности (эластичности) покрытий.....	28
Комплект приборов для контроля качества антикоррозионных работ по стандартам «АК «Транснефть» «Константа ТК».....	29
Стандарты	30

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных причин разрушения защитных диэлектрических покрытий в процессе эксплуатации изделий является наличие дефектов структуры (рис. 1):

- различных посторонних включений и пустот;
- нарушений целостности (непрокрасов и пропусков из-за плохой подготовки поверхности, трещин, отслоений, микроотверстий, пористости и т.п.);
- недопустимых утонений покрытия.



A, B — поры, трещины, непрокрасы;
C, D — недопустимые утонения;
F — пустоты и инородные включения.

Рис. 1. Примеры дефектов структуры защитных покрытий.

Основополагающие отечественные стандарты ГОСТ 9602, ГОСТ Р 53384, ГОСТ Р 51164, ГОСТ D 52568 требуют осуществлять контроль сплошности диэлектрических покрытий. Стандартами ASTM D 5162, ASTM D 4787, ASTM G 62, NACE SP0188, ISO 2746 определен метод инструментального выявления выше указанных дефектов диэлектрических покрытий с помощью высоковольтных электроискровых дефектоскопов.

Принцип действия электроискровых дефектоскопов основан на фиксации электрического пробоя высоким напряжением, приложенным между прижатым к поверхности покрытия электродом и токопроводящим изделием в местах дефектов структуры покрытия (рис. 2).

Метод контроля позволяет выявлять все описанные выше дефекты покрытий на токопроводящих подложках и на бетонных основаниях и может использоваться для испытания покрытий толщиной до 10 мм и более.

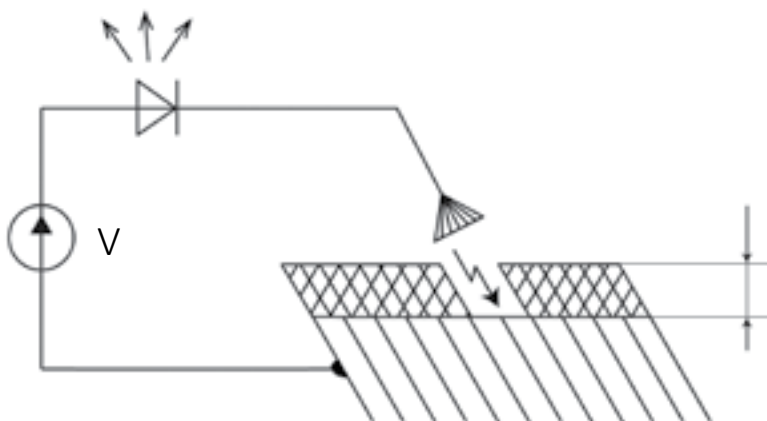


Рис. 2. Принцип действия электроискрового дефектоскопа.



Рис. 3. Проведение контроля покрытия с использованием электроискрового дефектоскопа.

МАЛОГАБАРИТНЫЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ ДЕФЕКТОСКОПЫ СЕРИИ «КОРОНА»

«Корона 1»

«Корона 2.1»

«Корона 2.2»

Дефектоскопы электроискровые

Назначение:

Дефектоскопы предназначены для выявления трещин, пористости, недопустимых утонений и других нарушений сплошности внутренних и внешних защитных диэлектрических покрытий (лакокрасочных, порошковых, пленочных, битумных и др.) приложением импульсного высоковольтного контрольного напряжения и фиксацией электрического пробоя в местах нарушения сплошности или недопустимого утонения.

Рис. 4. Электронный блок электроискрового дефектоскопа «Корона».

Рис. 5. Индикатор электроискрового дефектоскопа «Корона».



Отличительные особенности:

- высокая стабильность контрольного напряжения на электроде;
- цифровая индикация задаваемого импульсного контрольного напряжения в диапазоне регулировки от 0,6 до 40 кВ;
- высокая безопасность за счет импульсного режима работы;
- большой набор сменных электродов для контроля изделий различного назначения;
- специализированные электроды для контроля внутренних и внешних покрытий труб;
- возможность настройки чувствительности;
- возможность оперативной замены аккумулятора;
- возможность заряда аккумулятора отдельно от электронного блока.

Основные технические характеристики:

Блок контроля	«Корона 1»	«Корона 2.1»	«Корона 2.2»
Контрольное напряжение, кВ	0,6–4 (или 0,8–7)	2–35	5–40
Толщина контролируемых покрытий, мм	0,05–1 (или 0,1–1,4)	0,4–7	1–16
Режим работы	Импульсный		
Дискретность установки контрольного напряжения, кВ	0,1		
Точность поддержания контрольного напряжения, %	2		
Питание прибора	Встроенный аккумулятор общепромышленный для температурного диапазона –20...+45 °С или низкотемпературный для температурного диапазона –45...+45 °С		
Время непрерывной работы от заряженного аккумулятора, ч	До 20	До 8	
Масса блока контроля с аккумулятором, не более, кг	2		
Масса высоковольтного трансформатора-держателя, не более, кг	1,3		
Габаритные размеры блока контроля, не более, мм	240 × 149 × 52		
Габаритные размеры высоковольтного трансформатора-держателя, мм	Ø57 × 350		



Рис. 6. Электроискровой дефектоскоп «Корона» в термосумке.

Базовый комплект поставки:

- высоковольтный трансформатор-держатель ВТ1;
- блок контроля;
- электроды, в зависимости от модификации (плоский резиновый электрод для прибора «Корона 1» или щеточный веерный и Т-образный электроды с удлинителем для приборов «Корона 2.1» и «Корона 2.2»);
- зарядное устройство;
- два аккумулятора;
- штырь-заземлитель;
- провод заземления с магнитом;
- руководство по эксплуатации;
- термосумка;
- ударопрочный чемодан для хранения и транспортировки.

Приборы могут дополнительно комплектоваться:

- аккумуляторами;
- блоком сетевого питания 220 V;
- удлинителями для электродов (длиной 0,3–2 м);
- разборными электробезопасными удлинителями общей длиной до 12 м (для внутритрубного контроля покрытий);
- проводом заземления длиной до 20 м;
- специализированным высоковольтным трансформатором-держателем для внутритрубного контроля;
- разборными толкателями общей длиной до 14 м для внутритрубного контроля;
- промежуточными опорами удлинителя и толкателя для внутритрубного контроля;
- выносным блоком управления;
- электробезопасными рукоятками;
- сменными электродами.

Дополнительная комплектация зависит от задач контроля и оговаривается при заказе.



Рис. 7. Базовый комплект поставки электроискрового дефектоскопа «Корона».

ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ СТАЦИОНАРНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП «КОРОНА-С» ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ

Назначение:

Дефектоскоп предназначен для работы в составе автоматизированных систем контроля сплошности защитных покрытий труб в процессе поточного производства. Возможно использование дефектоскопа при ручном контроле.

Отличительные особенности:

- возможность контроля наружных и внутренних покрытий в соответствии с отечественными и международными стандартами;
- простота встраивания в линии по нанесению покрытий;
- специальные схемные решения обеспечивающие высокую точность поддержания напряжения на электродах;
- возможность настройки чувствительности;
- цифровая индикация контрольного напряжения;
- индикация наличия контрольного напряжения;
- возможность дистанционного управления (включение питания, задание величины контрольного напряжения) от контроллера верхнего уровня;
- возможность подключения внешней сигнализации (через «сухой» контакт);
- большая номенклатура специализированных электродов, легко адаптируемых для конкретных поточных линий производства;
- защищенный корпус (степень защиты IP54) позволяет работать в самых сложных производственных условиях;
- малые габариты и вес.



Основные технические характеристики:

Диапазон регулировки напряжения на электроде, кВ	0,7–4 или 2–35 или 5–40
Толщина контролируемых покрытий (в зависимости от модификации), мм	0,05–16
Диаметр труб при контроле наружных покрытий с использованием специализированных электродов, мм	До 1500
Диаметр труб при контроле внутренних покрытий с использованием специализированных электродов, мм	До 1020
Питание сеть	(110...240) В, 50 Гц
Условия эксплуатации,	+10 °С...+50 °С, влажность 80 % (при t = 25 °С)
Масса шкафа управления, кг не более	12
Масса высоковольтного трансформатора ВТ2, кг	2,0
Габаритные размеры шкафа управления (д × ш × в), мм не более	336 × 215 × 405
Габаритные размеры высоковольтного трансформатора, ВТ2 (Ø × L), мм, не более	57 × 350

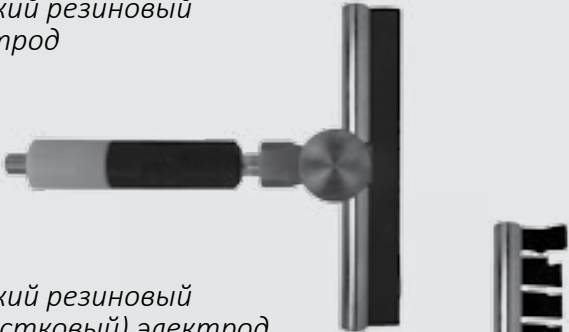
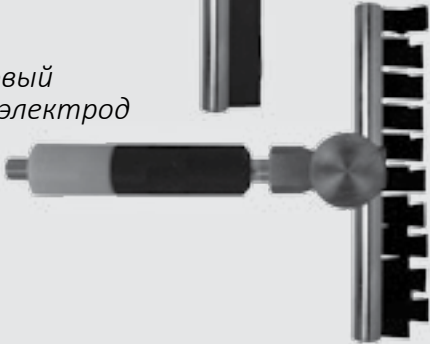
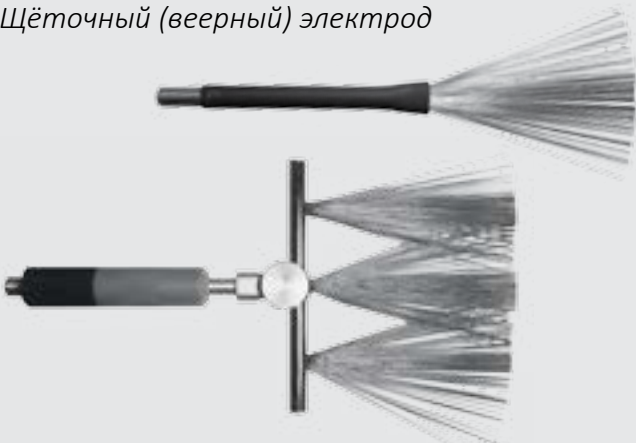
Комплект поставки:

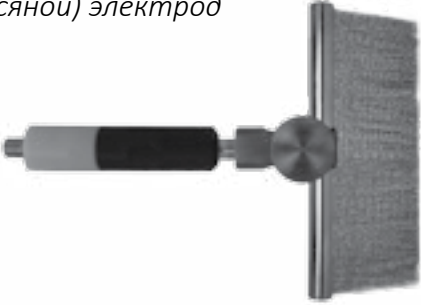
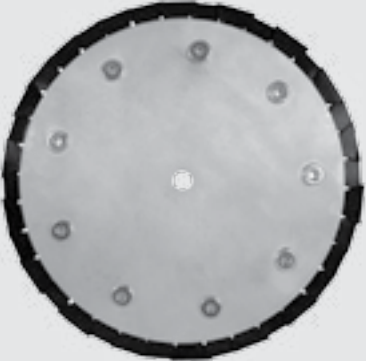
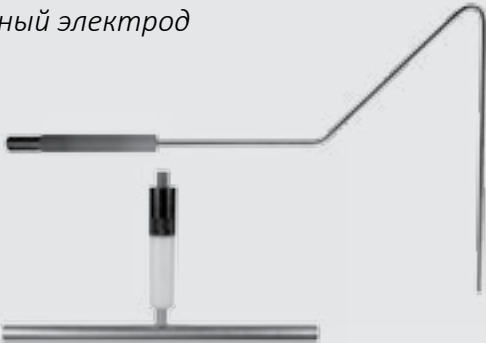
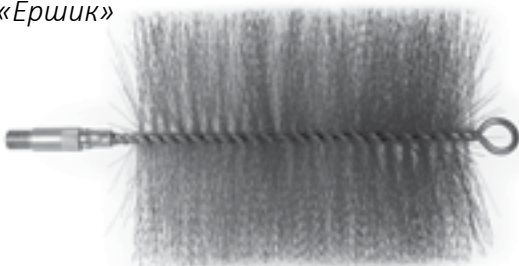
Шкаф управления, внешний высоковольтный трансформатор, кабель сетевого питания, провод заземления, руководство по эксплуатации и транспортная тара.

Количество и состав специализированных сменных электродов оговаривается отдельно в соответствии с требованиями заказчика.

СТАНДАРТНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

Электрод стыкуется с высоковольтным блоком и оператор вручную проводит контроль изделия, перемещая электрод по поверхности покрытия.

Тип	Назначение
<i>Пружинный (кольцевой) электрод</i> 	Предназначен для сплошного контроля (определения мест нарушений сплошности) изоляционных покрытий труб диаметром 273–1500 мм в составе электроискрового дефектоскопа «Корона» или аналогичного по назначению. • Конструкция электрода позволяет контролировать 100 % поверхности трубы за один проход; • сборная конструкция электрода; • двухзахватная система перемещения для труб большого диаметра позволяет облегчить работу дефектоскопистов.
<i>Плоский резиновый электрод</i>  <i>Плоский резиновый (лепестковый) электрод</i> 	Предназначен для определения нарушений сплошности изоляционных покрытий в составе электроискрового дефектоскопа. • Оптимальная конструкция, несколько типоразмеров и форм, обеспечивающих высокую производительность контроля квазиплоских изделий и изделий с малой кривизной, цилиндрических изделий; • конструкция и применяемые материалы обеспечивают неповреждаемость покрытий с малой механической прочностью; • за счет применения мягкой токопроводящей резины обеспечивается повторяемость формы поверхности контролируемого изделия при высокой износостойкости; • позволяет легко заменять резиновую часть при необходимости (например, при повреждении, в случае неаккуратного обращения с электродом); • возможность легкого изготовления электродов заданного сечения (например, для труб).
<i>Кольцевой резиновый электрод</i> 	Предназначен для определения мест нарушений сплошности изоляционных покрытий снаружи труб в составе электроискрового дефектоскопа. • Оптимальная конструкция, несколько типоразмеров, обеспечивающих легкость перемещения электрода и высокую производительность контроля; • контактная поверхность из специальной электропроводящей резины в виде лепестков; • электрод выпускается на диаметры труб 30–1420 мм; • конструктивное исполнение зависит от диаметра трубы.
<i>Щёточный (веерный) электрод</i> 	Предназначен для определения нарушений сплошности изоляционных покрытий на сложнопрофильных изделиях в составе электроискрового дефектоскопа. • Обеспечивает высокую производительность контроля плоских, цилиндрических сложнопрофильных изделий; • конструкция и применяемые материалы обеспечивают неповреждаемость покрытий с малой механической прочностью; • выпускаются сдвоенные, строенные и счетверенные электроды для увеличения производительности контроля.

Тип	Назначение
<i>Щёточный (волосяной) электрод</i> 	Предназначен для определения нарушений сплошности изоляционных покрытий в составе электроискрового дефектоскопа. - Оптимальная конструкция, несколько типоразмеров, обеспечивающих высокую производительность контроля изделий плоской формы с малой кривизной; - за счет использования мягкой тонкой проволоки обеспечивается контроль изделий без опасения повреждения их покрытия; - ширина электрода 80–400 мм.
<i>Внутритрубный дисковый электрод</i> 	Предназначен для определения мест нарушений сплошности изоляционных покрытий внутри труб в составе электроискрового дефектоскопа. - Оптимальная конструкция, несколько типоразмеров, обеспечивающих легкость перемещения электрода и высокую производительность контроля; - контактная поверхность из специальной электропроводящей резины в виде лепестков и наличие опорных колес исключают повреждение покрытия при контроле; - конструктивное исполнение зависит от диаметра трубы; - электрод выпускается на диаметры трубы 30–1420 мм.
<i>Серповидный электрод</i> 	Предназначен для определения мест нарушений сплошности изоляционных покрытий труб диаметром 25–1020 мм в составе электроискрового дефектоскопа «Корона» или аналогичного по назначению. - Простая конструкция, позволяющая охватывать часть поверхности трубы при перемещении электрода во время контроля; - контроль поверхности в зависимости от длины (угла охвата) электрода производится за два-четыре прохода, обеспечивая высокую производительность; - конструктивное исполнение зависит от диаметра трубы; - электрод на половину образующей окружности трубы выпускается на диаметры труб 25–530 мм; - электрод на четверть образующей окружности трубы выпускается на диаметры труб до 1020 мм.
<i>Т-образный электрод</i> 	Предназначен для определения нарушений сплошности изоляционных покрытий плоских изделий. Может быть использован для точечной локализации дефекта. Выпускается шириной от 200 до 1000 мм.
<i>Электрод «Ёршик»</i> 	Предназначен для определения нарушений сплошности изоляционных покрытий на сложнопрофильных изделиях и внутри труб в составе электроискрового дефектоскопа. - Обеспечивает высокую производительность контроля плоских, цилиндрических сложнопрофильных изделий; - для внутритрубного контроля серийно выпускается для внутренних диаметров 140–150 мм.

КОНТРОЛЬ СПЛОШНОСТИ ПОКРЫТИЙ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ ТОЛЩИНОЙ ОТ 0,5 ДО 12 ММ

ASTM D 5162, ASTM G 62, NACE SP0188

Электроискровой высоковольтный метод контроля сплошности диэлектрических покрытий определен стандартами ASTM D 5162, NACE SP0188, ГОСТ 9602, ГОСТ Р 53384, ГОСТ Р 51164, ГОСТ D 52568.

Напряжение контроля должно находиться в промежутке между напряжением пробоя по воздуху и минимальным напряжением пробоя покрытия.

Для покрытий толщиной более 0,5 мм минимальное контрольное напряжение составляет от 3,2 до 5 кВ на миллиметр толщины.

Минимальное контрольное напряжение можно приблизительно определить по формуле стандарта ASTM G 62:

$$V = 7,84 \times \sqrt{T},$$

где V — напряжение на электроде в кВ,

T — толщина диэлектрического покрытия в мм.

Методика электроискрового высоковольтного контроля сплошности защитных покрытий.

Если нормативно определено контрольное напряжение, провести контроль сплошности покрытия в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

Если для покрытия не определено нормативное напряжение контроля, то необходимо:

1. Определить минимальную толщину контролируемого покрытия.
2. Определить контрольное напряжение (экспериментально или приближенно по формулам или таблицам).
3. Определить минимальное значение напряжения пробоя покрытия (из нормативных характеристик покрытия или экспериментально)*.
4. В случае, если выбранное контрольное напряжение больше минимального напряжения пробоя покрытия, определить напряжение пробоя по воздуху для данной толщины покрытия (экспериментально или приближенно по формулам или таблицам)*. В данном случае напряжение контроля выбрать в промежутке между напряжением пробоя по воздуху и напряжением пробоя покрытия. В случае, если напряжение пробоя по воздуху больше минимального напряжения пробоя покрытия, электроискровой высоковольтный метод контроля сплошности не применяется.
5. Если необходимо выявление дефектов типа «недопустимое утонение», установить контрольное напряжение равным напряжению пробоя при остаточной толщине покрытия. Провести контроль сплошности покрытия в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

** Процедура экспериментального определения напряжения пробоя по воздуху для данной толщины покрытия и минимального напряжения пробоя покрытия приведена в разделе «Контроль сплошности «тонких» покрытий / Контроль сплошности лакокрасочных покрытий».*

КОНТРОЛЬ СПЛОШНОСТИ «ТОНКИХ» ПОКРЫТИЙ (КОНТРОЛЬ СПЛОШНОСТИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ)

ASTM D 5162, ASTM G 62, NACE SP0188, NACE SP0490, ГОСТ P51164

Обзор стандартов по электроискровому высоковольтному методу контроля сплошности защитных диэлектрических покрытий.

Стандарты ASTM D 5162 и NACE SP0188 определяют электроискровой высоковольтный метод контроля сплошности диэлектрических покрытий толщиной более 25 мкм. При проведении контроля возможно повреждение покрытий толщиной менее 500 мкм.

Стандарт ASTM G 62 устанавливает электроискровой высоковольтный метод контроля сплошности любых толщин диэлектрических покрытий трубопроводов. При контроле покрытия возможно его повреждение в местах дефектов–утончения покрытия.

Для предотвращения повреждения покрытий необходимо подбирать контрольное напряжение в зависимости от электрической прочности и толщины покрытия, атмосферных условий. Минимальное контрольное напряжение определяется напряжением пробоя воздушного промежутка толщиной, эквивалентной толщине покрытия. Максимальное напряжение контроля определяется напряжением пробоя покрытия, то есть его электрической прочностью.

Напряжение контроля должно находиться в промежутке между напряжением пробоя по воздуху и минимальным напряжением пробоя покрытия.

ГОСТ Р 51164 устанавливает контрольное напряжение 1 кВ на весь диапазон толщин лакокрасочных покрытий трубопроводов.

Определение напряжения пробоя по воздуху.

Напряжение пробоя воздушного промежутка T эквивалентно минимально требуемому напряжению на электроде при контроле сплошности покрытия толщиной T .

Стандарты ASTM G 62 и NACE SP0490 устанавливают эмпирическую формулу для приблизительного определения напряжения пробоя по воздуху в кВ при толщинах покрытия не более 1 мм:

$$V = 0,104 \times \sqrt{T},$$

где V — напряжение на электроде, кВ,

T — толщина диэлектрического покрытия, мкм.

Соответствие контрольного напряжения и толщины диэлектрического покрытия:

T , мкм	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
V , кВ	0,7	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,8	2,9	3,1	3,3

Зная напряжение пробоя воздушного промежутка толщиной T , можно определить минимальную электрическую прочность покрытия, которое можно контролировать высоковольтным электроискровым дефектоскопом при толщине покрытия T .

В реальных условиях электрическая прочность воздуха зависит от температуры, влажности, давления, формы и размеров электрода, поэтому для определения действительного значения минимального напряжения контроля желательна калибровка дефектоскопа с рабочим электродом при соответствующих условиях окружающей среды.

Процедура калибровки приведена в стандартах ASTM D 5162 и NACE SP0490.

Калибровка производится при условиях окружающей среды, соответствующих условиям испытаний, с использованием рабочего электрода:

1. Определить толщину покрытия.
2. На испытуемом покрытии сделать прокол до подложки диаметром около 0,8 мм либо на непокрытое основание наложить диэлектрический шаблон, с толщиной соответствующей толщине контролируемого покрытия, с отверстием.
3. По известной толщине покрытия установить на рабочем электроде приблизительное напряжение, соответствующее напряжению пробоя по воздуху для данной толщины, определенное из эмпирических формул или таблиц.
4. Увеличивая или уменьшая напряжение на контрольном электроде, установить минимальное напряжение, при котором фиксируется пробой (сигнализация и появление искры). Данное напряжение является напряжением пробоя по воздуху.

Определение минимального напряжения пробоя покрытия.

Минимальное напряжение пробоя покрытия (кВ) определяется из его электрической прочности как произведение электрической прочности (кВ/мм) на толщину покрытия (мм).

Если электрическая прочность покрытия неизвестна, ее можно определить опытным путем.

Процедура определения приведена в стандарте ASTM G 62:

1. На образце с покрытием, идентичным контролируемому, определить его толщину.
2. По известной толщине покрытия установить на рабочем электроде минимальное напряжение, соответствующее напряжению пробоя по воздуху для данной толщины.
3. Увеличивать напряжение на электроде до появления звукового сигнала о пробое и искры.
4. Определить электрическую прочность покрытия (кВ/мм) как частное от деления напряжения пробоя (кВ) на толщину (мм).
5. Определить минимальное напряжение пробоя покрытия.

Процедура контроля сплошности тонких (лакокрасочных) покрытий.

Если нормативно определено контрольное напряжение, провести контроль сплошности покрытия в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

Если для покрытия не определено нормативное напряжение контроля:

1. Определить минимальную толщину контролируемого покрытия.
2. Определить напряжение пробоя по воздуху для данной толщины покрытия (экспериментально или приближенно по формулам или таблицам).
3. Определить минимальное значение напряжения пробоя покрытия (из нормативных характеристик покрытия или экспериментально).
4. В случае, если напряжение пробоя по воздуху больше минимального напряжения пробоя покрытия, электроискровой высоковольтный метод контроля сплошности не применяется.

Tmin, мкм	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
Минимальная электрическая прочность покрытия, кВ/мм	14	10	8,7	7,5	6,4	6	5,4	5,3	4,9	4,6	4,2	4	3,6	3,4	3,3

5. В зависимости от поставленной задачи контроля, определить напряжение контроля в промежутке между напряжением пробоя по воздуху и напряжением пробоя покрытия (в соответствии с рекомендациями ASTM D 5162).
6. Если необходимо выявление дефектов типа «недопустимое утонение», установить контрольное напряжение равным напряжению пробоя при остаточной толщине покрытия.
7. Провести контроль сплошности покрытия в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

КОНТРОЛЬ СПЛОШНОСТИ ВНЕШНИХ ПОКРЫТИЙ ТРУБ

Отечественные и зарубежные стандарты, регламентирующие обязательный контроль сплошности внешних покрытий труб с помощью высоковольтных электроискровых дефектоскопов:

Стандарт	Контрольное напряжение в кВ (в зависимости от толщины покрытия Т, мм)
ГОСТ Р 51164	5 кВ/мм или 1 кВ на всю толщину ЛКП
ГОСТ Р 52568	5 кВ/мм + 5 кВ
ГОСТ Р 53384	5 кВ/мм, кроме ЛКП
ГОСТ 9.602	В зависимости от типа покрытия 5 кВ/мм, 4 кВ/мм или 2 кВ/мм
ISO 21809	От 20 до 25 кВ на всю толщину покрытия в зависимости от типа покрытия
ASTM G 62	$7,843 \times \sqrt{T}$ кВ при $T > 1$ мм или $3,294 \times \sqrt{T}$ кВ при $T < 1$ мм
NACE SP0274	$7,9 \times \sqrt{T}$ кВ при $T > 0,5$ мм
NACE SP0188	От 3 до 7,5 кВ в зависимости от типа и толщины покрытия при $0,2 \leq T \leq 4,7$ мм
	Калибровка дефектоскопа при $0,025 < T < 0,2$ мм
NACE SP0490	$3,3 \times \sqrt{T}$ кВ при $0,25 \leq T \leq 0,76$ мм
СТО Газпром 2-2.2-178-2007	25 кВ на всю толщину покрытия
СТО Газпром 2-2.2-178-2007	20 кВ на всю толщину покрытия

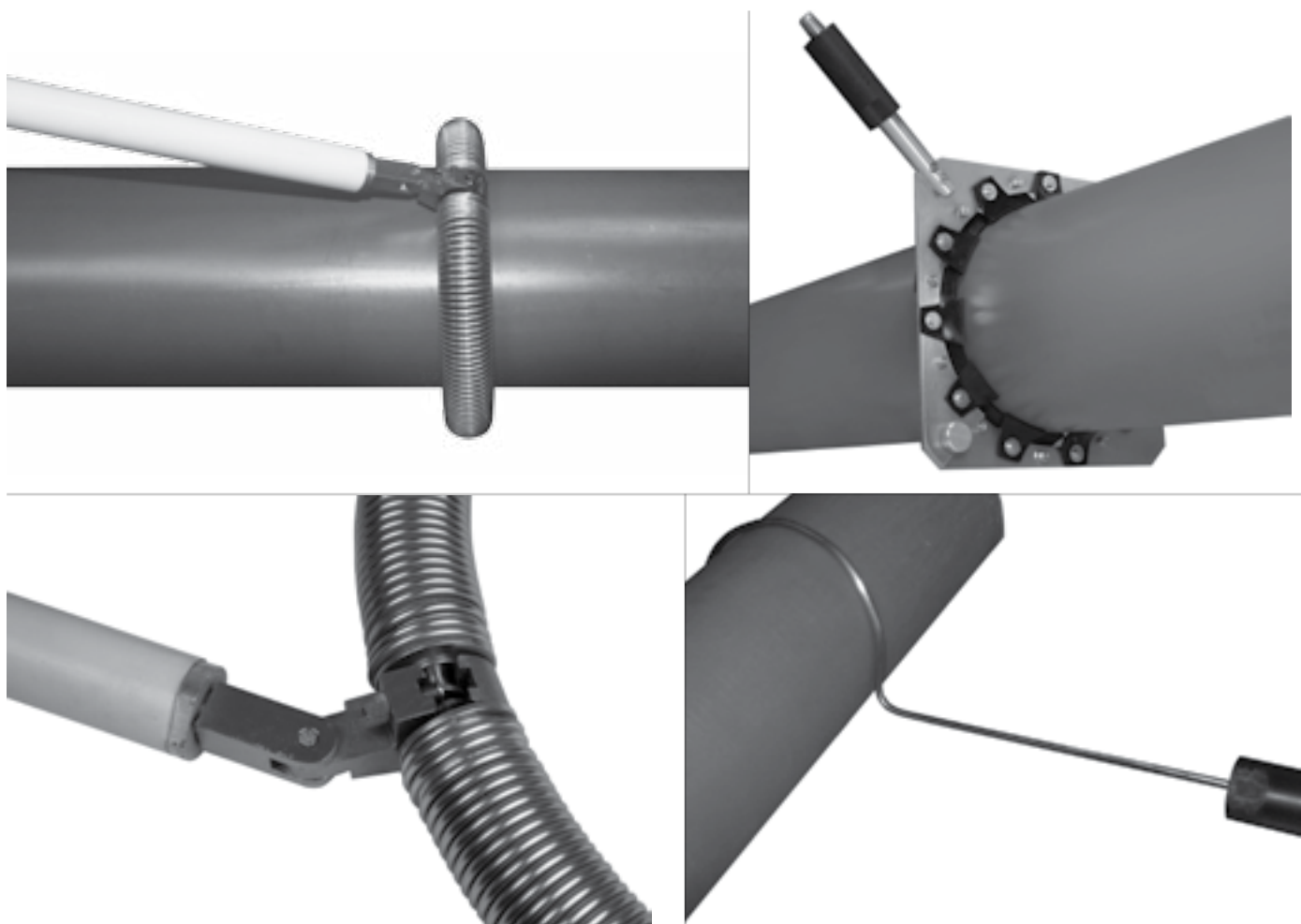


Рис. 8. Электроды для контроля внешних покрытий труб.

Выбор модификации дефектоскопа и электродов в зависимости от диаметра трубы и толщины контролируемых покрытий:

Диаметр трубы, мм	Толщина покрытия, мм	Дефектоскоп	Электроды
30–275	0,05–1	«Корона 1»	• Кольцевой резиновый; • серповидный; • щёточный (веерный); • плоский (резиновый); • плоский резиновый (лепестковый); • щёточный (волосяной).
	0,4–6	«Корона 2.1» «Корона 2.2»	
275–1500	0,05–1	«Корона 1»	• Пружинный (кольцевой); • кольцевой резиновый; • серповидный; • Т-образный; • щёточный (веерный); • плоский (резиновый); • плоский резиновый (лепестковый); • щёточный (волосяной).
	0,4–6	«Корона 2.1»	
	1–16	«Корона 2.2»	

Полная комплектация дефектоскопа определяется поставленными задачами.



Рис. 9. Электрод пружинный (кольцевой) для контроля внешних покрытий труб.

КОНТРОЛЬ СПЛОШНОСТИ ВНУТРЕННИХ ПОКРЫТИЙ ТРУБ

Отечественные и зарубежные стандарты, регламентирующие обязательный контроль сплошности внутренних покрытий труб с помощью высоковольтных электроискровых дефектоскопов:

Стандарт	Контрольное напряжение (в зависимости от толщины покрытия T , мм)
ГОСТ Р 53384	5 кВ/мм, кроме ЛКП
ASTM G 62	$7,843 \times \sqrt{T}$ кВ при $T > 1$ мм или $3,294 \times \sqrt{T}$ кВ при $T \leq 1$ мм
NACE TM0186	В зависимости от типа и толщины покрытия от 4 кВ/мм до 12 кВ/мм
NACE SP0274	$7,9 \times \sqrt{T}$ кВ при $T > 0,5$ мм
NACE SP0188	От 3 до 7,5 кВ/мм в зависимости от типа и толщины покрытия при $0,2 \leq T \leq 4,7$ мм
	Калибровка дефектоскопа при $0,025 < T < 0,2$ мм



Рис. 10. Стандартные и специализированные электроды для контроля внутренних покрытий труб.

Выбор модификации дефектоскопа и его комплектация зависит от диаметра трубы, протяженности зоны контроля и толщины контролируемых покрытий.

Для контроля внутренних покрытий труб диаметрами 25–1400 мм (с длиной зоны контроля до 2 м) используются дефектоскопы «Корона» с внутритрубным дисковым электродом или электродом «Ёршик» с дополнительным удлинителем необходимой длины.

Для контроля внутренних покрытий с длиной зоны контроля 1–12 м используются специализированные установки на базе дефектоскопов «Корона С».

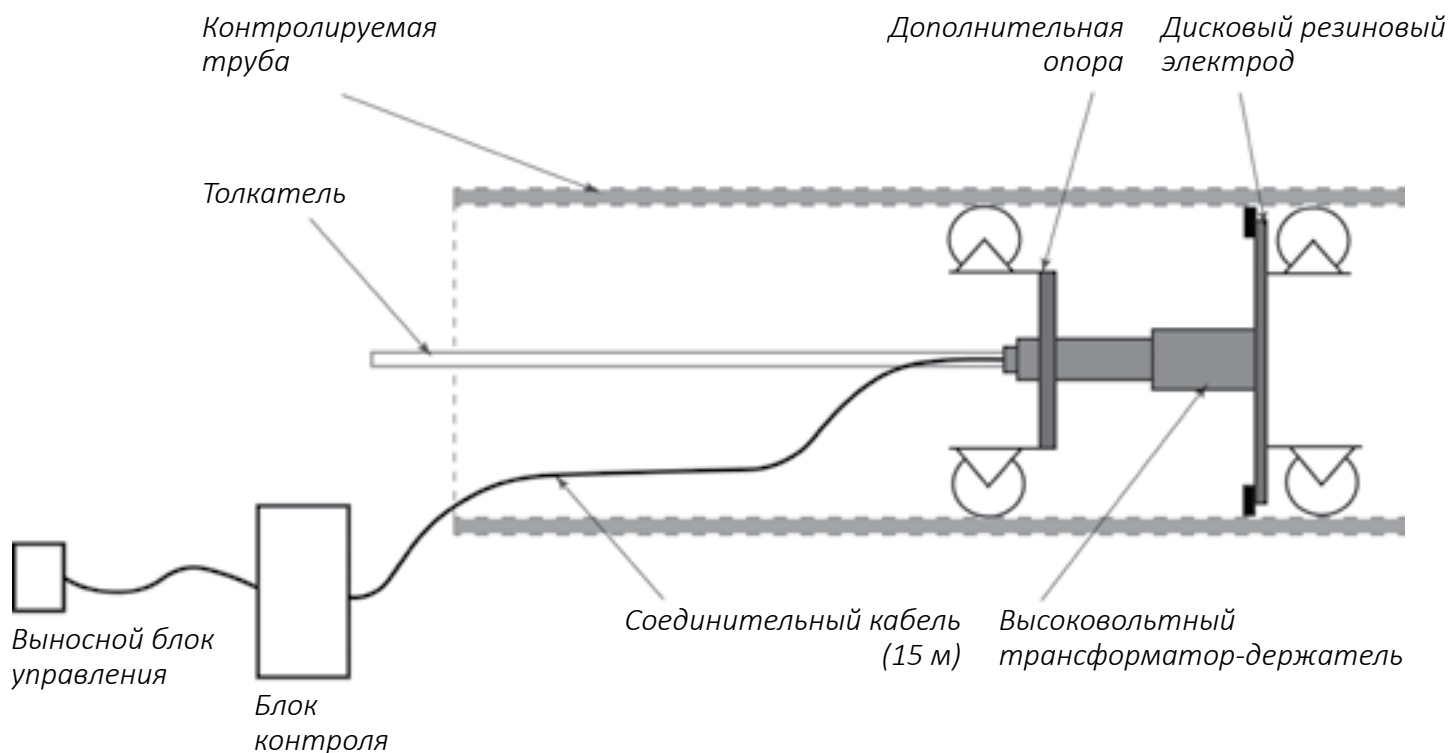


Рис. 11. Общая структура электрода и оснастки для контроля внутренних покрытий труб.

Выбор модификации дефектоскопа и электродов в зависимости от диаметра трубы и толщины контролируемых покрытий:

Внутренние диаметры труб, мм	Толщина покрытия, мм	Дефектоскоп	Необходимая дополнительная комплектация	Электроды
30–60	0,08–1 или 0,1–1,4	«Корона 1»	• Электробезопасный разборный удлинитель с опорами; • специализированный высоковольтный трансформатор-держатель; • электробезопасная рукоятка; • провод заземления.	Внутритрубные дисковые необходимых диаметров
61–1400	0,08–1 или 0,1–1,4	«Корона 1»	• Разборный толкатель с опорами; • специализированный высоковольтный трансформатор-держатель; • выносной блок управления; • провод заземления.	
	0,4–7	«Корона 2.1»		
	1–16	«Корона 2.2»		

Рис. 12. Электрод специализированный внутритрубный.



СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ТРУБ В ПОТОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ «КОНСТАНТА-КПТ»

Назначение:

Система предназначена для контроля трещин, пористости, недопустимых утонений и других нарушений сплошности внешних внутренних или защитных покрытий металлических труб приложением импульсного высоковольтного напряжения и фиксацией электрического пробоя в местах нарушения сплошности в условиях поточного производства.

Основные технические характеристики:

- длина контролируемых труб 8–12 м;
- диаметр контролируемых труб 30–1420 мм;
- напряжение питания 220 В.

Комплект поставки:

Комплект поставки в соответствии с техническим заданием оговаривается при заказе.

Отличительные особенности:

- стационарная установка;
- возможность работы в автоматическом режиме;
- высокая безопасность за счет импульсного режима работы;
- контроль за один проход;
- маркировка места расположения дефекта по длине трубы;
- возможность связи с компьютером в целях хранения и обработки информации;
- простота смены электрода при изменении типоразмера труб.

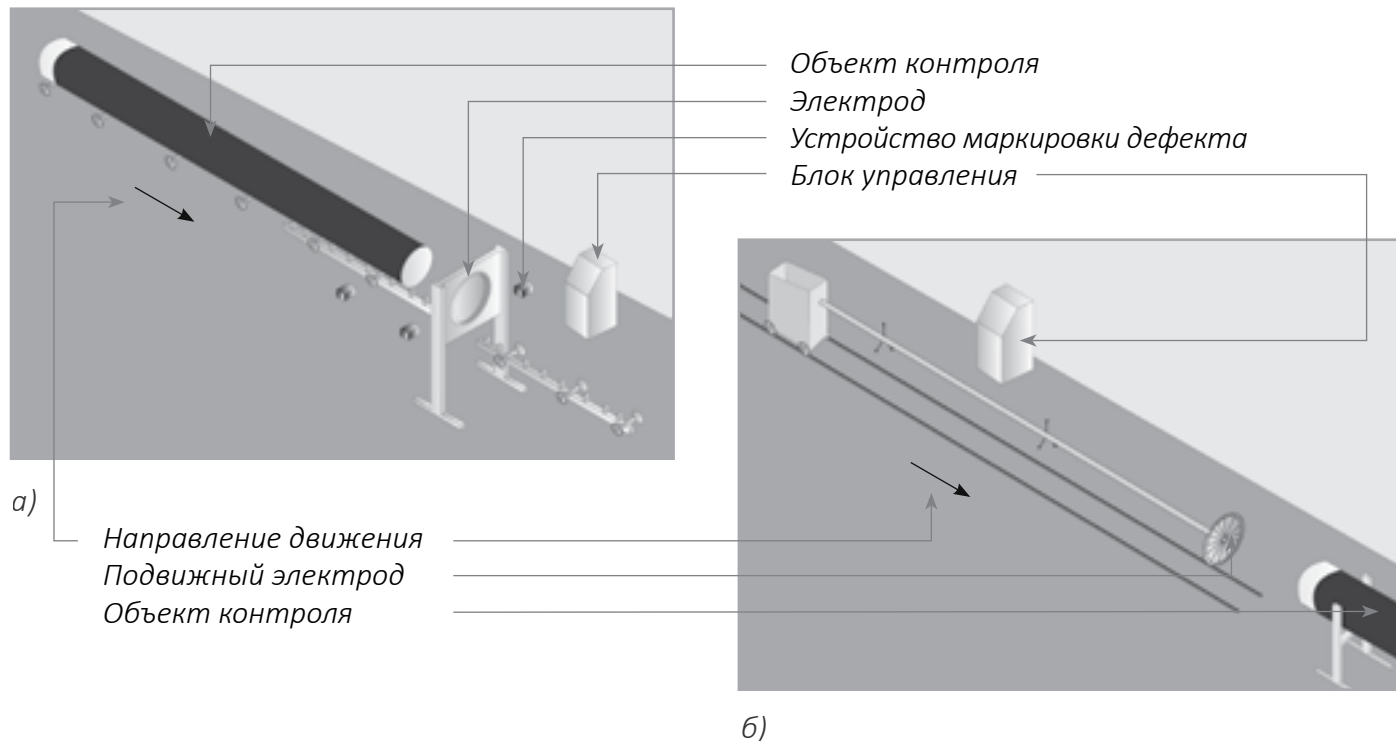


Рис. 13. Структура системы контроля качества внешних (а) и внутренних (б) защитных покрытий.

КОНТРОЛЬ СПЛОШНОСТИ ЗАЩИТНЫХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Стандарты ASTM D 4787 и NACE SP0188 определяют электроискровой высоковольтный метод контроля сплошности диэлектрических покрытий на бетонных основаниях.

Принцип контроля основан на том, что большинство бетонных (и железобетонных) изделий являются токопроводящими из-за естественной влажности и наличия токопроводящих примесей.

Чтобы определить, являются ли токопроводящие свойства бетона достаточными для проведения электроискрового контроля, необходимо:

1. Подсоединить провод заземления к арматуре, либо заделанным в бетон металлическим изделиям. В случае невозможности присоединения к металлическим частям можно использовать, например, матерчатый мешок, заполненный мокрым песком и уложенный на непокрытое бетонное основание.
2. Подвести электрод к непокрытой (незащищенной) поверхности бетона.
3. Включить дефектоскоп и установить контрольное напряжение порядка 2–5 кВ.
4. Срабатывание дефектоскопа (световая и звуковая сигнализация) свидетельствует о токопроводимости бетона.
5. Если токопроводящие свойства бетона недостаточны и на его поверхности отсутствует промежуточный токопроводящий слой, электроискровой высоковольтный метод контроля сплошности диэлектрических покрытий не применяется.

Методика электроискрового высоковольтного контроля сплошности защитных покрытий бетонных изделий.

Если нормативно определено контрольное напряжение, провести контроль сплошности покрытия в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

Если для покрытия не определено нормативное напряжение контроля, то необходимо:

1. Определить минимальную толщину контролируемого покрытия.
2. Определить напряжение пробоя по воздуху для данной толщины покрытия (экспериментально или приближенно по формулам или таблицам)*.
3. Определить минимальное значение напряжения пробоя покрытия (из нормативных характеристик покрытия или экспериментально)*. В случае, если напряжение пробоя по воздуху больше минимального напряжения пробоя покрытия, электроискровой высоковольтный метод контроля сплошности не применяется. В зависимости от поставленной задачи контроля, определить напряжение контроля в промежутке между напряжением пробоя по воздуху и напряжением пробоя покрытия.
4. Если необходимо выявление дефектов типа «недопустимое утонение», установить контрольное напряжение равным напряжению пробоя при остаточной толщине покрытия.
5. Провести контроль сплошности покрытия в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

Т, мкм	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
Минимальная электрическая прочность покрытия, кВ/мм	14	10	8,7	7,5	6,4	6	5,4	5,3	4,9	4,6	4,2	4	3,6	3,4	3,3

* Процедура экспериментального определения напряжения пробоя по воздуху для данной толщины покрытия и минимального напряжения пробоя покрытия приведена в разделе «Контроль сплошности «тонких» покрытий/Контроль сплошности лакокрасочных покрытий».

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ ДЕФЕКТОСКОПОВ «КОРОНА» И ЭЛЕКТРОДОВ К НИМ

Объект контроля сплошности изоляционных покрытий	Толщина контролируемого покрытия, мм	Прибор	Электроды
Плоские и квазиплоские поверхности, сварные швы, цилиндрические поверхности, отверстия, изделия сложной формы	До 1	«Корона 1»	- Щёточный (веерный); - щёточный (волосяной); - плоский (резиновый); - кольцевой резиновый; - серповидный; - Т-образный; - внутритрубный дисковый; - гибкий внутритрубный (резиновый); - плоский резиновый (лепестковый).
	До 6	«Корона 2.1»	
	До 16	«Корона 2.1» «Корона 2.2»	
Внешняя поверхность труб 30–275 мм	0,05–1	«Корона 1»	- Кольцевой резиновый; - серповидный; - щёточный (веерный); - плоский (резиновый); - плоский резиновый (лепестковый); - щёточный (волосяной).
	0,4–6	«Корона 2.1» «Корона 2.2»	
Внешняя поверхность труб 275–1500 мм	0,05–1	«Корона 1»	- Пружинный (кольцевой); - кольцевой резиновый; - серповидный; - Т-образный; - щёточный (веерный); - плоский (резиновый); - плоский резиновый (лепестковый); - щёточный (волосяной).
	0,4–6	«Корона 2.1»	
	1–16	«Корона 2.2»	
Внутренняя поверхность труб длиной контроля до 2 м	0,05–1	«Корона 1»	- Внутритрубный дисковый; - Т-образный; - щёточный (веерный); - плоский (резиновый); - плоский резиновый (лепестковый); - щёточный (волосяной); - гибкий внутритрубный (резиновый); - ёршик.
	0,4–6	«Корона 2.1»	
Внутренняя поверхность труб длиной контроля до 14 м		«Корона 1В», модификация	- Внутритрубный дисковый; - ёршик.
	0,05–1	7 кВ	
	0,5–4	20 кВ	
	0,8–10	40 кВ	
Внешняя или внутренняя поверхность труб в поточном производстве		«Константа-КПТ»	Все виды электродов
	0,05–10 мм	«Корона С»	

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К ЭЛЕКТРОИСКРОВЫМ ДЕФЕКТОСКОПАМ

СИСТЕМА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Электробезопасный удлинитель

Предназначен для проведения безопасного контроля в составе электроискрового дефектоскопа «Корона 1». Поставляется в двух вариантах:

- одинарный необходимой длины (300 мм, 500 мм, 1 м, 2 м);
- сборный до 15 м.



Позволяет оператору в процессе работы прикасаться к любым частям удлинителя при необходимости, особенно при использовании удлинителя для контроля внутренних поверхностей труб малого диаметра.

Толкатель

Предназначен для проведения контроля в составе электроискрового дефектоскопа «Корона 1», «Корона 2.1» и «Корона 2.2». Поставляется в двух вариантах:

- одинарный необходимой длины (300 мм, 500 мм, 1 м, 2 м);
- сборный до 15 м.

Удлинители и толкатели при необходимости комплектуются опорами.

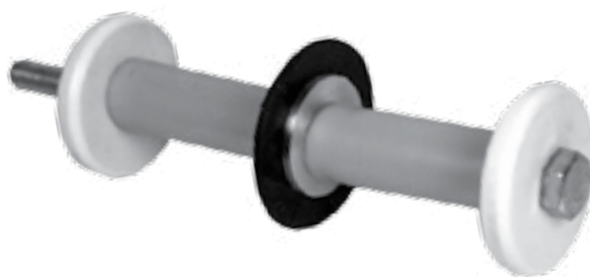
Электробезопасный толкатель для пружинного электрода

Дополнительный толкатель предназначен для облегчения перемещения пружинного электрода по трубе при проведении контроля двумя или более операторами.

Опоры

Предназначены для однозначного позиционирования электродов, удлинителя или высоковольтного блока при контроле труб. Поставляются в двух вариантах:

- Дисковые опоры (для контроля внутренних поверхностей труб диаметром 25–60 мм)



- Колесные опоры (для контроля внутренних поверхностей труб диаметром 60–1420 мм)



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РУКОЯТКИ

Электробезопасная рукоятка

Устанавливается на трансформатор — держатель при необходимости, особенно при использовании удлинителей для снятия части нагрузки с ручки трансформатора — держателя, благодаря использованию хвата двумя руками.



Съемная рукоятка

Устанавливается на трансформатор-держатель и фиксируется ручкой-зажимом при необходимости, особенно при контроле труб большого диаметра, требующем значительных усилий.



ЗАХВАТЫ

Предназначены для закрепления и позиционирования плоских и пружинных электродов на высоковольтном трансформаторе-держателе или удлинителе (толкателе).

Поставляются в двух вариантах:

- Захват для плоских электродов.
- Подходит для закрепления плоского резинового и волосяного электрода. Позволяет изменять угол наклона щетины от 0 до 45° и позиционировать щетину в пространстве относительно оси высоковольтного трансформатора-держателя.
- Захват для пружинного электрода.
- Подходит для закрепления пружинного электрода на трубе и присоединения его к высоковольтному трансформатору-держателю. Обеспечивает надежную фиксацию электрода на трубе и его легкий монтаж и демонтаж. Конструкция захвата позволяет легко достичь необходимого взаимного расположения оператора, высоковольтного трансформатора-держателя и трубы. Захват может быть применен для присоединения дополнительного толкателя при контроле двумя или более операторами одновременно для облегчения перемещения электрода по трубе.



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДЕРЖАТЕЛЬ ДЛЯ ПРУЖИННЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

Предназначен для облегчения перемещения пружинного электрода по трубе при проведении контроля двумя операторами.



ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Провод заземления

Может изготавливаться по требованию заказчика увеличенной длины и в специальной защитной оболочке в случае использования дефектоскопов в особо неблагоприятных условиях.



Штырь заземления

Может изготавливаться по требованию заказчика увеличенной длины и большей прочности в случае использования дефектоскопа в условиях сухих грунтов.



АДАПТЕР

Предназначен для закрепления и позиционирования различных электродов при использовании их совместно с дефектоскопом «Корона».



НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

Позволяют использовать дефектоскоп при температурах до -45°C .

ПРИБОРЫ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

ГОСТ Р 51164, ГОСТ Р 52568, ГОСТ Р 53384, ГОСТ 9.602, СТО Газпром 2-2.2-178-2007, СТО Газпром 2-2.3-130-2007, СТО Газпром 2-2.2-180-2007, ISO 21809

ТОЛЩИНОМЕРЫ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

«Константа К5»

ГОСТ Р 51694, ISO 2808

Многофункциональный толщиномер покрытий с преобразователями ИД1 и ПД2

Сертификат RU.C.27.001.A №30193

Оригинальные методы обработки измерительной информации, большой набор преобразователей позволяют с использованием прибора контролировать практически все защитные покрытия.

Основные технические характеристики:

Диапазон измерения	
на ферромагнитных основаниях преобразователем ИД1, мм	0–3
на любых токопроводящих основаниях преобразователем ПД2, мм	0–15
Относительная погрешность измерения по диапазонам толщин	Не более 2 %
Число преобразователей, шт.	До 16
Число ячеек памяти результатов, шт.	От 500 до 10 000 с разбивкой на группы
Связь с ЭВМ	Канал связи USB 2.0
Методы калибровки	Ноль-калибровка на непокрытом основании; двухточечная
Температурный диапазон для прибора	–10...+40 °С
Температурный диапазон для преобразователей	–30...+50 °С (+350 °С специальное исполнение)
Питание	2 элемента AAA
Габаритные размеры, мм	120 × 60 × 25
Масса, г	150
Время непрерывной работы, ч	300



Для решения задач контроля толщины внутренних поверхностей труб разработаны специализированные преобразователи:

Тип	Диапазон измерения	Основная погрешность измерения	Минимальный диаметр трубы, мм	Назначение
ИД1-Т			45	Измерение толщины неферромагнитных покрытий на изделиях из ферромагнитных материалов.
ИД1-Т25	0–300 мкм	$< \pm (0,02T + 2) \text{ мкм}$	27	
ИД1-Т20			20	
ИД2-Т	0–3 мм	$< \pm (0,02T + 0,01) \text{ мм}$	50	
ИД3-Т	0–6 мм	$< \pm (0,02T + 0,02) \text{ мм}$	50	Измерение толщины диэлектрических покрытий на изделиях из электропроводящих материалов.
ПД0-Т	0–500 мкм	$< \pm (0,02T + 2) \text{ мкм}$	26	
ПД0-Т14			14	
ПД1-Т	0–2 мм	$< \pm (0,02T + 0,01) \text{ мм}$	50	
ПД2-Т	0–15 мм	$< \pm (0,02T + 0,01) \text{ мм}$	50	
ПД2-Т45			45	

«Константа МК4»

ГОСТ Р 51694, ISO 2808

Малогабаритный электронный толщиномер покрытий
Сертификат RU.C.27.001.A №21622

Предназначен для оперативной толщинометрии лакокрасочных, порошковых и других диэлектрических покрытий на изделиях из электропроводящих ферромагнитных и неферромагнитных металлов и сплавов (в зависимости от модификации).

Основные технические характеристики:

	МК4-ИД	МК4-ПД
Диапазон измерения	Для ИД1 0–2000 мкм для ИД2 0–3000 мкм для ИД3 0–5000 мкм	Для ПД1 0–1500 мкм для ПД2 0–12 мм для ПД3 0–30 мм
Погрешность измерения	В диапазоне $T = 0...500$ мкм не более $\pm(0,02T + 1)$ мкм; в диапазоне $T > 500$ мкм не более $\pm 0,02T$ мкм.	
Температурный диапазон	Для прибора $-10...+40$ °С; для преобразователей $-40...+50$ °С	
Питание, В	2 × AAA1,5	
Габаритные размеры, мм	95 × 45 × 20	
Масса, г	120	
Время непрерывной работы, ч	До 200	



«Константа-нож»

ГОСТ Р 51694, ISO 2808, ASTM D 4138, DIN EN 1071-2

Разрушающий толщиномер

Предназначен для определения толщины отвердевших покрытий на любых основаниях, таких как бетон, дерево, пластики и т.п. Позволяет определить толщину отдельного слоя многослойного покрытия.

Основные технические характеристики:

- толщина измеряемого покрытия определяется длиной шкалы измерительного микроскопа;
- погрешность измерения — половина цены деления шкалы измерительного микроскопа;
- габаритные размеры: не более 160 × 40 × 40 мм.



Рис. 14. Схематическое пояснение к методу измерения толщины покрытия.

АДГЕЗИМЕТРЫ ПОКРЫТИЙ

«Константа КН1», «Константа КН2» ГОСТ Р 15140, ISO 2409, ISO 16276-2, ASTM D 3359

Нож-адгезиметр

«Константа АР»

Адгезиметр-решетка

«Константа АХ»

Адгезиметр

Предназначены для определения адгезии по методу надрезов (параллельных, решетчатых или х-образных).

Основные технические характеристики:

«Константа КН1»		«Константа КН2»	«Константа АР»	«Константа АХ»
				
Количество резаков			Прорези	
1 резак, 6 рабочих лезвий с шагом 1 мм 1 резак, 6 рабочих лезвий с шагом 2 мм 1 резак, 6 рабочих лезвий с шагом 1 мм	1 резак 6 рабочих лезвий с шагом 1 мм или 2 мм или 3 мм		6 прорезей с шагом 1 мм 6 прорезей с шагом 2 мм 6 прорезей с шагом 3 мм	Прорезь длиной 50 мм и расположенные под углом 30° к ней 2 прорези с ромбовидными окошками
Толщина покрытия				
<60 шаг 1 мм; 60–120 шаг 2 мм; 120–200 шаг 3 мм				Не нормируется
Баллы определения адгезии				
1–4 (по ГОСТ 15140 метод решетчатых надрезов); 1–3 (по ГОСТ 15140 метод параллельных надрезов); 0–5 (по ISO 2409, ISO 16276-2, ASTM D3359);				0–5
Габаритные размеры, мм не более				
160 × 50 × 50			90 × 65 × 1	

«Константа СА2»

Сдвиговый адгезиметр

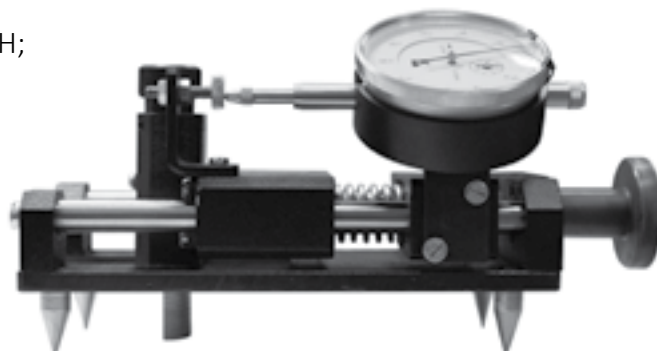
ГОСТ Р 51164, ГОСТ Р 9602

Предназначен для измерения адгезии изоляционных покрытий трубопроводов:

- по методу А — контроль защитных покрытий из полимерных лент;
- по методу Б — контроль защитных покрытий на основе битумных мастик.

Основные технические характеристики:

- диапазон измерения сдвиговых нагрузок до 60Н;
- толщина контролируемого покрытия до 15 мм.



«Константа АЦ»

Механический адгезиметр

ISO 4324, ISO 16276-1, ASTM D 4541

Предназначен для определения адгезии лакокрасочных и других покрытий между слоями и с основанием, а также когезии материалов по методу отрыва.

Основные технические характеристики:

Усилие отрыва, Н	До 1800
Диаметр основания «грибков», мм	15, 1 (№1) и 19, 5 (№2)
Удельное усилие отрыва F_u , МПа:	
– для «грибков» №1	До 10
– для «грибков» №2	До 6
Цена деления, МПа:	
– для «грибков» №1	2
– для «грибков» №2	1
Габаритные размеры (диаметр × высота), мм	Не более 52 × 150
Масса прибора, кг	Не более 1



Пружина
Захват
Грибок
Адгезив
Покрытие
Основание

ТВЕРДОМЕРЫ ПОКРЫТИЙ

«Константа ТК»

ГОСТ Р 54586, ISO 15184, ASTM D 3363

Твердомер карандашного типа

Прибор предназначен для определения твердости покрытий и устойчивости к повреждению царапаньем.

Основные технические характеристики:

Индентор	Заточенные специальным образом карандаши Koh-I-Noor (12 шт.). Твердость карандашей 5 В–5 Н
Угол установки индентора	45°
Усилия прижима, Н	7,6
Длина царапины (размер отпечатка), мм	6–12
Определение твердости	Твердость карандаша, который не повредил покрытие
Габаритные размеры, мм	Не более 140 × 140 × 140



«Булат Т1»

Твердомер

Прибор предназначен для определения твердости покрытий при воздействии на него индентора под нагрузкой.

Основные технические характеристики:

Индентор, мм	Стержень со сферическим наконечником диаметром 1 мм
Усилия прижима, Н	До 20
Определение твердости	Устанавливается по приемочным и браковочным уровням
Габаритные размеры, мм	20 × 150
Вес, г	80



«Булат ТБ»

ISO 6441

Прибор для определения твердости при вдавливании

Прибор предназначен для определения твердости покрытий при вдавливании.

Основные технические характеристики:

Индентор, мм	Диск диаметром $30 \pm 0,1$ мм с углом заточки $60 \pm 2^\circ$, шириной $5 \pm 0,1$ мм
Усилия прижима, г	500 ± 5
Определение твердости	B (Бухгольц) = $100/L$, где L — измеренное значение длины вдавливания в мм. Диапазон твердости по Бухгольцу 59–12
Габаритные размеры, мм	$90 \times 45 \times 40$
Вес, г	1000 ± 5



ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ (ЭЛАСТИЧНОСТИ) ПОКРЫТИЙ

«Константа КП», «Константа КП1» ГОСТ Р 51164

Приборы для определения прочности покрытий при ударе

Приборы предназначены для определения прочности защитных покрытий на трубах и плоских поверхностях при ударе. Применяются совместно с электроискровым дефектоскопом.

Основные технические характеристики:

	«Константа КП»	«Константа КП1»
Длина шкалы, мм	500	1000
Масса груза, кг	3–5	1–3
Диаметр бойка, мм	16	25
Сменные комплекты (оговариваются при заказе)	Грузы	Грузы



«Константа ШГ1»

ГОСТ 6806, ГОСТ Р 52740

«Константа ШГ2»

ГОСТ 6806

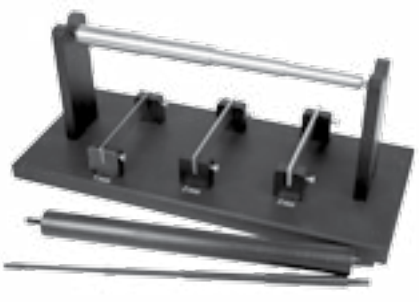
«Константа И»

ISO 1519, ASTM D 522

Приборы для определения прочности (эластичности) покрытий при изгибе

Приборы предназначены для определения прочности (эластичности) покрытий при статической нагрузке.

Основные технические характеристики:

«Константа ШГ1»	«Константа ШГ2»	«Константа И»
		
Изгиб		
Вокруг цилиндрических стержней		
Количество стержней		
12	12	7
Диаметр рабочих частей стержней, мм		
1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20	1, 3, 5, 10, 15, 20, 25
Длина рабочих частей стержней, мм		
55	55	130

КОМПЛЕКТ ПРИБОРОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АНТИКОРРОЗИОННЫХ РАБОТ ПО СТАНДАРТАМ «КОНСТАНТА ТК»

РД-23.020.00-КТН-184-10

Назначение:

Комплект предназначен для:

1. Инструментального контроля параметров окружающей среды:
 - температуры воздуха;
 - относительной влажности воздуха;
 - точки росы;
 - температуры окрашиваемой поверхности.
2. Входного контроля лакокрасочных материалов—условной вязкости (времени истечения) по стандарту ISO 2431.
3. Инструментального контроля технологического процесса нанесения покрытия:
 - толщины мокрого слоя краски по стандарту ISO 2808;
 - толщины сухого слоя покрытия по ГОСТ Р 51694.
4. Инструментального контроля качества готового покрытия:
 - толщины сухого слоя покрытия по ГОСТ Р 51694;
 - сплошности по стандарту ASTM G 62;
 - адгезии по стандарту ISO 2409;
 - адгезии по стандарту ASTM D 3359;
 - адгезии по стандарту ISO 4624;
 - прочности при ударе по стандарту ISO 6272-1;
 - эластичности при чашеобразном изгибе Эриксену ГОСТ 29309;
 - твердости по Бухгольцу по стандарту ISO 2815, в соответствии со стандартом

Комплект поставки:

1. Многофункциональный толщиномер «Константа К5» с преобразователями ИД1, ИД2, ДШ, КД, ДВТР. (стр. 6, желтый каталог)
2. Вискозиметр «Константа ISO2431 №4». (стр. 57-58, желтый каталог)
3. Толщиномер-гребенка мокрого слоя краски «Константа ГУ». (стр. 27, желтый каталог)
4. Электроискровой дефектоскоп «Корона 1» 0,8-7 кВ*. (стр. 31, желтый каталог)
5. Механический адгезиметр «Константа АЦ» с доп.шкалой до 15 мПа*. (стр. 44, желтый каталог)
6. Нож-адгезиметр «Константа КН2» с резакром с шагом 3 мм*. (стр. 46, желтый каталог)
7. Адгезиметр Х-образного надреза «Константа АХ»*. (стр. 45, желтый каталог)
8. Прибор для испытания ЛКМ на быструю деформацию и оценку прочности «Константа У2» с бойком 20 мм и грузом 2 кг*. (стр. 52–53, желтый каталог)
9. Штамп Эриксена «Константа ШЭ»*. (стр. 55, желтый каталог)
10. Прибор для определения сопротивления вдавливанию по Бухгольцу—твердомер «Константа ТБ»*. (стр. 49, желтый каталог)

*Аттестация вспомогательного оборудования по ГОСТ Р 8.568 по отдельному заказу.

Стандарт	Название стандарта
ГОСТ Р 51164	Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.
ГОСТ Р 52568	Трубы стальные с защитными наружными покрытиями для магистральных газонефтепроводов. Технические условия.
ГОСТ Р 53384	Трубы стальные и чугунные с защитными покрытиями. Технические требования.
ГОСТ 9.602	Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
СТО Газпром 2-2.2-178-2007	Технические требования к наружным антикоррозионным полипропиленовым покрытиям труб заводского нанесения для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных и морских трубопроводов с температурой эксплуатации до +110°C.
СТО Газпром 2-2.3-130-2007	Технические требования к наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытиям труб заводского нанесения для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных и морских трубопроводов с температурой эксплуатации до +80°C.
СТО Газпром 2-2.3-180-2007	Технические требования на внутреннее гладкостно покрытие труб для строительства магистральных газопроводов.
РД-23.020.00-KTH-184-10	Правила антикоррозионной защиты резервуаров для хранения нефти и светлых нефтепродуктов.
ISO 2746	Vitreous and porcelain enamels; Enamelled articles for service under highly corrosive conditions; High voltage test.
ISO 21809	Petroleum and natural gas industries- External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems.
ASTM D 5162	Standard Practice for Discontinuity (Holiday) Testing of Nonconductive Protective Coating on Metallic Substrates.
ASTM D 4787	Standard Practice for Continuity Verification of Liquid or Sheet Linings Applied to Concrete Substrates.
ASTM G 62	Standard Test Methods for Holiday Detection in Pipeline Coatings.
NACE SP0188	Standard Practice. Discontinuity (Holiday) Testing of New Protective Coatings on Conductive Substrates.
NACE SP0274	High-Voltage Electrical Inspection of Pipeline Coatings.
NACE SP0490	Standard Practice. Holiday Detection of Fusion-Bonded Epoxy External Pipeline Coatings of 250 to 760 µm (10 to 30 mil).

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93