



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
**Эксперт**



Каталог товаров и услуг **2017**  
по неразрушающему контролю

<b>1</b>	<b>Услуги</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>Аттестация лабораторий неразрушающего контроля</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>Аттестация специалистов неразрушающего контроля</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3</b>	<b>Метрология</b> .....	<b>7</b>
<b>1.4</b>	<b>Услуги лаборатории неразрушающего контроля</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5</b>	<b>Разработка методик и технологических карт по неразрушающему контролю</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Оборудование</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Визуальный контроль</b> .....	<b>10</b>
2.1.1	Наборы для визуального контроля .....	10
2.1.2	Шаблоны сварщика .....	12
2.1.3	Лупы измерительные .....	14
2.1.4	Фотоаппарат-микроскоп X-Loupe .....	15
2.1.5	Профилометры.....	16
2.1.6	Образцы шероховатости.....	18
2.1.7	Пленка для измерения давления Prescale.....	20
2.1.8	Люксметры Testo .....	21
<b>2.2</b>	<b>Ультразвуковой контроль</b> .....	<b>22</b>
2.2.1	Дефектоскопы .....	23
2.2.2	Ультразвуковые толщиномеры .....	27
2.2.3	Эталонные образцы (меры) СО .....	30
2.2.4	Настроечные образцы (СОП) .....	32
2.2.5	Гели для ультразвукового контроля .....	34
<b>2.3</b>	<b>Радиографический контроль</b> .....	<b>35</b>
2.3.1	Цифровая радиография .....	36
2.3.2	Рентгеновские аппараты .....	38
2.3.3	Рентгеновская пленка .....	40
2.3.4	Проявочные машины DUERR.....	41
2.3.5	Проявочные машины FUJI.....	42
2.3.6	Усиливающие экраны .....	43
2.3.7	Негатоскопы .....	44
2.3.8	Дозиметры .....	45
2.3.9	Принадлежности для радиографического контроля .....	46
<b>2.4</b>	<b>Капиллярный контроль</b> .....	<b>48</b>
2.4.1	Линии капиллярного контроля ATG .....	49
2.4.2	Набор для капиллярной дефектоскопии .....	49
2.4.3	Наборы Helling.....	50
2.4.4	Наборы Sherwin.....	51
2.4.5	Контрольные образцы для капиллярной дефектоскопии.....	52
<b>2.5</b>	<b>Магнитный контроль</b> .....	<b>54</b>
2.5.1	Стационарные магнитные дефектоскопы .....	55
2.5.2	Портативные магнитные дефектоскопы .....	55
2.5.3	Ручные электромагниты.....	57
2.5.4	Ручные постоянные магниты.....	58
2.5.5	Магнитопорошковые суспензии Helling.....	59
2.5.6	Контрольные образцы для МПД .....	59
<b>2.6</b>	<b>Источники света</b> .....	<b>60</b>
2.6.1	Ультрафиолетовые фонари Helling UV Inspector .....	61
2.6.2	Переносные ультрафиолетовые лампы Helling .....	62
2.6.3	Стационарные ультрафиолетовые лампы Helling.....	63
<b>2.7</b>	<b>Вихретоковый контроль</b> .....	<b>65</b>
2.7.1	Вихретоковые дефектоскопы .....	66
2.7.2	Вихретоковые толщиномеры покрытия.....	67

<b>2.8.</b>	<b>Электрический контроль</b> .....	<b>70</b>
2.8.1	Электроискровые дефектоскопы КОРОНА .....	71
<b>2.9.</b>	<b>Контроль герметичности</b> .....	<b>73</b>
2.9.1	Портативный течеискатель ТПВ-12 «Эксперт» .....	74
2.9.2	Установка контроля герметичности .....	75
2.9.3	Рамки вакуумные .....	75
2.9.4	Пеноплёночный индикатор ППИ-1 .....	77
2.9.5	Контрольные течи.....	78
2.9.6	Течеискатели Testo.....	79
2.9.7	Сольватные индикаторы .....	80
<b>2.10</b>	<b>Тепловой контроль</b> .....	<b>81</b>
2.10.1	Тепловизоры Testo .....	82
2.10.2	Пирометры Testo .....	83
2.10.3	Пленка для измерения тепла THERMOSCALE.....	85
<b>2.11</b>	<b>Контроль бетона</b> .....	<b>86</b>
2.11.1	Низкочастотные дефектоскопы-томографы .....	87
2.11.2	Локаторы арматуры .....	89
2.11.3	Молотки Шмидта .....	90
<b>2.12</b>	<b>Измерение твердости</b> .....	<b>93</b>
2.12.1	Динамические твердомеры металла .....	94
2.12.2	Ультразвуковые твердомеры металла .....	95
2.12.3	Меры твердости.....	96
<b>3</b>	<b>Учебные и методические материалы</b> .....	<b>100</b>

## О Компании

Главной задачей научно-технического центра «Эксперт» является оказание полного комплекса услуг для лабораторий неразрушающего контроля. С момента создания в 2009 г., одним из принципов нашего развития, было стремление к независимой работе по основным направлениям деятельности в сфере НК.

### Сегодня НТЦ Эксперт это:

1. [Независимый орган по аттестации лабораторий НК \(НОАЛ\)](#) готовый выполнить весь комплекс работ, в том числе обучение и аттестацию специалистов, выбор и поставку оборудования, метрологическое обеспечение, и консультации по оформлению документов
2. [Аттестационный центр по аттестации персонала НК](#) занимающийся подготовкой и аттестацией специалистов по основным методам и объектам контроля.
3. [Метрологическая служба](#) аккредитованная в [системе Росаккредитации](#) на право калибровки линейно-угловых, и других средств НК.
4. [Услуги лаборатории неразрушающего контроля](#), в том числе разработка методик и согласование технологических карт по НК.
5. Собственное производство средств неразрушающего контроля, таких как [шаблоны сварщика УШС-2,3,4](#), [WG-1](#), [WG-2](#), [образцы шероховатости](#), [стандартные образцы \(меры\) СО](#), [вакуумные рамки](#), [установки для контроля герметичности](#), [гели для УЗК](#), [эталонные чувствительности](#), [наборы для визуально-измерительного и капиллярного контроля](#).
6. [Прямые дилерские продажи средств НК](#) российского и зарубежного производства.

Наша компания открыта для сотрудничества. По всем перечисленным направлениям есть партнерские программы для компаний занятых в сфере НК.

*С уважением, коллектив НТЦ «Эксперт»*



## Наши партнеры



**1 Услуги**

Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве



**СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АККРЕДИТАЦИИ № 10103**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический Центр "Эксперт"  
(ООО НТЦ "Эксперт")  
127106, Российская Федерация, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 4 Б  
(127106, Российская Федерация, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 4 Б)

соответствует требованиям Системы неразрушающего контроля, применяемых в Независимом органе по аттестации лабораторий неразрушающего контроля в области аккредитации согласно приложению (протокол заседания Комитета по аккредитации № СДА-КА-187-НОАЛ-137 от 24.11.2016 г.).

Дата регистрации 24.11.2016 г.  
Действительно до 24.11.2019 г.  
Без приложения недействительно (приложение на 1 листе)



Руководитель Органа по аккредитации  
В.С. Котельников

РОСАККРЕДИТАЦИЯ  
**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО АККРЕДИТАЦИИ**

**АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ**  
№ RA.RU.311795 выдан 17 августа 2016 г.

Настоящий аттестат выдан Обществу с ограниченной ответственностью научно-техническому центру "Эксперт" (ИИН: 7715756503)  
127106, РОССИЯ, г. Москва, Гостиничный проезд 4Б, офис 515

и удостоверяет, что Общество с ограниченной ответственностью научно-технический центр "Эксперт" (ИИН: 7715756503)  
141730, РОССИЯ, г. Лобня МО ул. Борисова д. 14 корпус 2, помещению № 10103

соответствует требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2000 в области обеспечения качества измерений для выполнения работ в сфере оказания услуг по неразрушающему контролю в области аккредитации, включая выполнение измерений в промышленности и строительстве аттестованных объектов, в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2000.

Дата окончания действия и реестр аккредитованных лиц 04 августа 2016 г.

Руководитель Федерального агентства по аккредитации  
М.С. Сидорова

**В АККРЕДИТАЦИИ**  
**не оборудования (объектов):**

расширение  
объекты  
географическая принадлежность  
наименование  
и в значительной степени привязаны  
и объектов  
внутреннего контроля:

Лист 1

УС. СОБНБ ДАИ  
"Система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве"  
ИИН: 7715756503  
127106, Российская Федерация, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 4 Б



Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве  
Независимый орган по аттестации (сертификация)

Персонал  
Детское кадетское общество "Научно-исследовательский и конструкторский институт монтажной теплогазоснабжающей системы (НИКИМТ-Атомстрой)"  
(ОАО «НИКИМТ-Атомстрой»)  
Аттестационный центр НИКИМТ  
Свидетельство об аккредитации № НОАЛ-0009  
Дата регистрации 30.05.2016 г.  
Действительно до 30.05.2019 г.

**СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЗНАНИИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЦЕНТРА № 09 – 16**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр «Эксперт»  
(127540, г. Москва, ул. Вильямсовская, здание 4)

соответствует требованиям, предъявляемым «Правилами аттестации персонала в области неразрушающего контроля» ПБ 03-440-02 к Экзаменационным центрам и является Экзаменационным центром ООО НТЦ «Эксперт» Независимого органа по аттестации (сертификации) персонала ОАО «НИКИМТ-Атомстрой» - Аттестационного центра НИКИМТ.

Область действия свидетельства согласно приложению.  
Действительно с 03.06.2016 г.  
до 30.05.2019 г.  
Без приложения недействительно.  
(приложение на 9 листах)

Руководитель НОАЛ  
А.В. Полковников

РОСАККРЕДИТАЦИЯ



**Эксперт**

Регистрационный номер аттестата аккредитации метрологической службы на право калибровки средств измерений: RA.RU.311795, выдан 04.08.2016

**СЕРТИФИКАТ**  
о калибровке средства измерений

Действителен до: 03.10.2016

Средство измерений: Универсальный шаблон свд  
Идентификация: 100, заводской номер

Наименование заказчика: МК 05-16

Калибровка проведена в соответствии: Допущен к применению, в таб. Протокол № 37418

Результаты калибровки: 1 = 22 °C, p = 43 %

Условия проведения калибровки: \*Неопределенность (погрешность) оценки метрологических характеристик

Доказательства прослеживаемости измерений, рабочие Набор КМД № 1, из № 1564, 3 разряд, рег № 3.6 АНВ.0001

Полковников М.А.  
03.10.2016

Подпись: [Подпись]

Дата проведения калибровки: 03.10.2016

Подпись: [Подпись]

Адрес метрологической службы: 141730 г. Лобня МО ул. Борисова д. 14 корпус 2, помещ. № 10103  
Тел: (495) 972-88-55 e-mail: ntcexpert.ru www: ntcexpert.ru

С. Работы:

- 1.1. Разработчик
- 1.2. Проверка
- 1.3. Проверка
- 1.4. Проверка
- 1.5. Проверка

2. Утверждение:

- 2.1. Утверждение
- 2.2. Утверждение
- 2.3. Утверждение
- 2.4. Утверждение
- 2.5. Утверждение

4.1. Метрологический

- 4.2. Метрологический
- 4.3. Метрологический
- 4.4. Метрологический
- 4.5. Метрологический
- 4.6. Метрологический
- 4.7. Метрологический
- 4.8. Метрологический
- 4.9. Метрологический
- 4.10. Метрологический

Руководитель НОАЛ



Лист 8

Содержание документа:  
1. Общие сведения  
2. Область действия  
3. Область действия  
4. Область действия  
5. Область действия  
6. Область действия  
7. Область действия  
8. Область действия  
9. Область действия  
10. Область действия

# 1 УСЛУГИ



## 1.1 Аттестация лабораторий неразрушающего контроля



НТЦ «Эксперт» – независимый орган по аттестации лабораторий неразрушающего контроля (НОАЛ). Наша компания готова выполнить для вас комплекс работ связанных с аттестацией лабораторий НК, в том числе, [обучение и аттестацию специалистов](#), [подбор, поставку](#) и [метрологическое обеспечение](#) необходимого оборудования, консультации по оформлению документов. Налаженная схема работ делает процесс создания лаборатории максимально сжатым.

Аттестация лабораторий проводится в соответствии с [ПБ 03-372-00](#) «Правила аттестации и основные требования к лабораториям неразрушающего контроля» и другими документами [Ростехнадзора РФ](#). В открытом доступе постоянно пополняемая [база нормативной документации](#) и [тематических статей](#).

НТЦ «Эксперт» оказывает услуги по аттестации лабораторий неразрушающего контроля в следующих областях:

Наименование оборудования (объектов)
1. Объекты котлонадзора
2. Системы газоснабжения (газораспределения)
3. Подъемные сооружения
4. Объекты горнорудной промышленности
5. Объекты угольной промышленности
6. Оборудование нефтяной и газовой промышленности
7. Оборудование металлургической промышленности
8. Оборудование взрывопожароопасных и химически опасных производств
11. Здания и сооружения (строительные объекты)

Методы контроля
1. Радиационный
1.1. Рентгенографический
1.2. Гаммаграфический
2. Ультразвуковой
3. Акустико-эмиссионный
4. Магнитный
5. Вихретоковый
6. Проникающими веществами
8. Электрический
9. Тепловой
11. Визуальный и измерительный



Рассчитать примерную стоимость аттестации лаборатории НК можно воспользовавшись [калькулятором](#) в разделе [Аттестация ЛНК](#) на нашем сайте.



Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)

- [Перечень оборудования необходимого для аттестации лабораторий НК](#)
- [Перечень документов необходимых для аттестации лаборатории НК](#)
- [Нормативы по аттестации лабораторий НК](#)
- [Частые вопросы по аттестации лабораторий НК](#)
- [Статьи по аттестации лабораторий НК](#)

## 1.2 Аттестация специалистов неразрушающего контроля



НТЦ «Эксперт» является экзаменационным центром независимого органа по аттестации персонала АЦ «НИКИМТ» [ОАО «НИКИМТ-Атомстрой»](#). Аттестация проводится в соответствии с правилами [Госгортехнадзора](#) по аттестации персонала в области неразрушающего контроля [ПБ 03-440-02](#).

В соответствии с выданным свидетельством экзаменационный центр нашей компании имеет право аттестации персонала на I и II квалификационные уровни по следующим областям:

Объекты контроля
1. <a href="#">Радиационный</a>
1.1. Рентгенографический
1.2. Гаммаграфический
1.3. Радиоскопический
2. <a href="#">Ультразвуковой</a>
2.1. Ультразвуковая дефектоскопия
2.2. Ультразвуковая толщинометрия
4. <a href="#">Магнитный</a>
4.1. Магнитопорошковый
4.2. Магнитографический
4.3. Магнитоферрозондовый
5. <a href="#">Вихретоковый</a>
6. Проникающими веществами
6.1. Капиллярный
6.2. Течеискание
8. Электрический
9. <a href="#">Тепловой</a>
11. <a href="#">Визуальный и измерительный (ВИК)</a>

Объект испытания
1. Объекты котлонадзора
2. Системы газоснабжения (газораспределения)
3. Подъемные сооружения
4. Объекты горнорудной промышленности
5. Объекты угольной промышленности
6. Оборудование нефтяной и газовой промышленности
7. Оборудование металлургической промышленности
8. Взрывопожароопасные и химически опасные производства
11. Здания и сооружения (строительные объекты)

**Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- [Стоимость и график аттестации специалистов НК](#)
- [Перечень необходимых документов](#)
- [Частые вопросы по аттестации специалистов НК](#)

## 1.3 Метрология



УСЛУГИ

1

Метрологическая служба НТЦ «Эксперт» аккредитована [в системе Росаккредитации](#) на право калибровки линейно-угловых средств измерений в том числе:

- [наборы ВИК](#)
- [линейно-угловой измерительный инструмент](#)
- [шаблоны сварщика](#)
- [лупы измерительные](#)
- [образцы шероховатости](#)
- [контрольные образцы для капиллярной и магнитопорошковой дефектоскопии](#)
- [эталоны чувствительности для радиографического контроля](#)
- [трафареты для расшифровки радиографических снимков](#)

Партнерские отношения с ведущими метрологическими центрами дают возможность оперативной поверки средств НК внесенных в [госреестр средств измерения](#), в том числе:

- ультразвуковые дефектоскопы, толщиномеры и толщиномеры покрытий
- ультразвуковые преобразователи (ПЭП)
- вихретоковые дефектоскопы и толщиномеры покрытий
- стандартные образцы (меры) СО

По заявке возможна разработка методик калибровки линейно-углового инструмента, в том числе нестандартных шаблонов сварщика, эталонов чувствительности и других средств визуального контроля.



**Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- [Перечень оборудования необходимого для аттестации лабораторий НК](#)
- [Перечень документов необходимых для аттестации лаборатории НК](#)
- [Нормативы по аттестации лабораторий НК](#)
- [Частые вопросы по аттестации лабораторий НК](#)
- [Статьи по аттестации лабораторий НК](#)

## 1.4 Услуги лаборатории неразрушающего контроля



Лаборатория неразрушающего контроля НТЦ «Эксперт» оказывает услуги по контролю по следующим методам:

- Визуальный
- Ультразвуковой
- Радиационный
- Капиллярный
- Магнитный
- Вихретоковый

Работы по контролю проводятся штатными специалистами, аттестованными на II и III уровни по соответствующим методам. При необходимости возможна комплексная работа, включающая в себя [разработку методик и технологических карт](#) и проведение самого контроля. При необходимости [создания собственной лаборатории НК](#), специалисты нашей компании помогут подобрать необходимое оборудование, [аттестовать специалистов](#) и [подготовить все необходимые документы](#).

## 1.5 Разработка методик и технологических карт по неразрушающему контролю

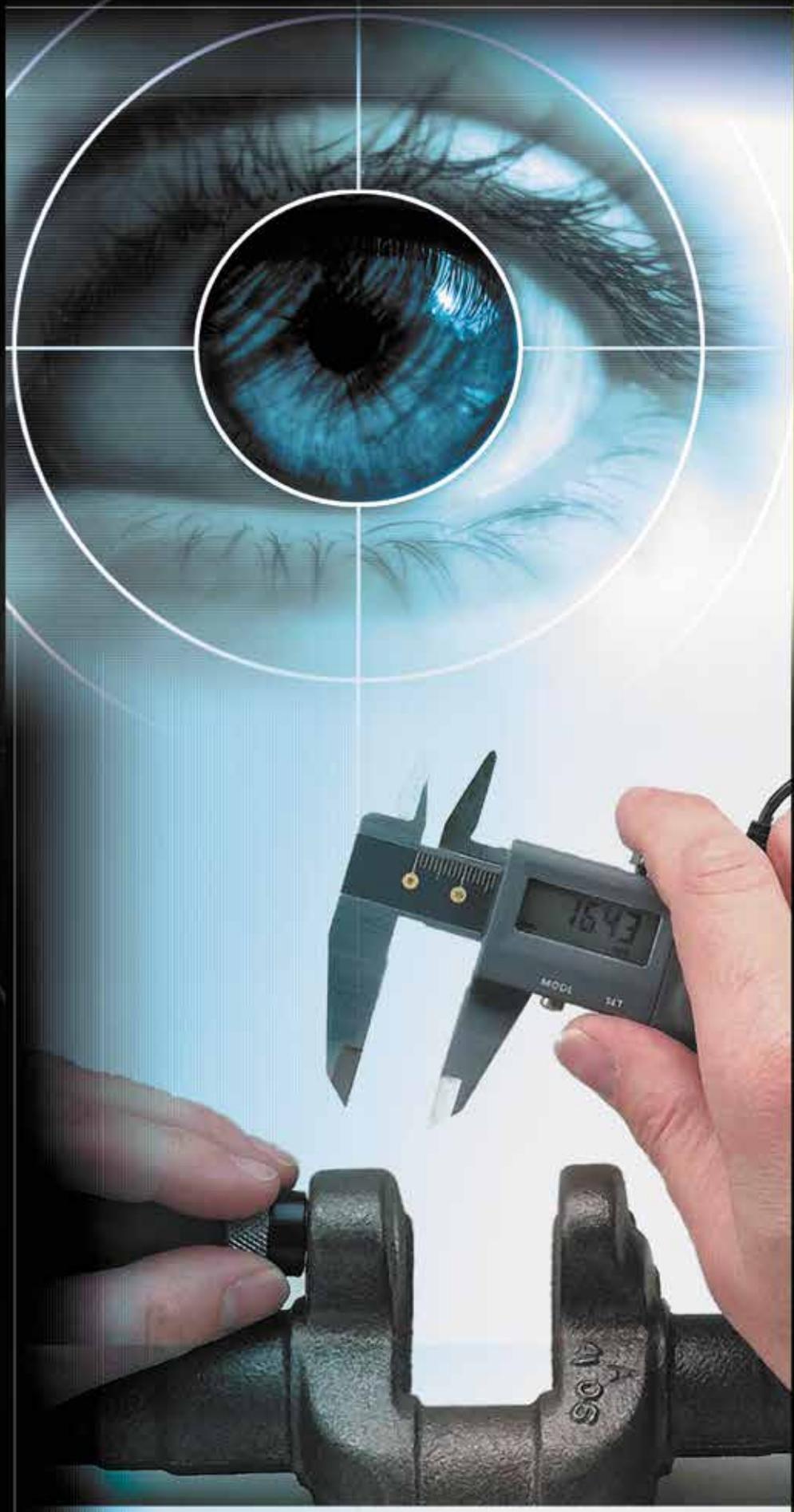
НТЦ «Эксперт» оказывает услуги по разработке методик неразрушающего контроля для различных объектов и методов НК, в том числе зданий и сооружений, объектов атомной отрасли, нефтяного и газового хозяйства. Необходимость в разработке методик может возникнуть при диагностике нестандартных объектов, использовании новых средств НК и проведении контроля в соответствии с зарубежными нормативами.

Все работы выполняются высококвалифицированными специалистами, аттестованными на II и III уровни по соответствующим методам НК и имеющими большой опыт научных работ по созданию методик контроля качества.

Наша компания предлагает разработку технологических карт в соответствии с требованиями нормативных документов в сфере атомной энергетики, объектов подведомственных Ростехнадзору, а также по европейским нормам контроля EN. При необходимости технологические карты могут быть согласованы с головной материаловедческой организацией (атомная энергетика) или в организации имеющей право аттестации методических документов в Единой системе оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве.

 **Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- [ГОСТы по НК](#)
- [Правила и нормы в атомной энергетике \(ПНАЭГ\)](#)
- [Средства контроля в атомной энергетике](#)
- [Руководящие документы РД](#)
- [Европейские стандарты - EN](#)
- [Международные стандарты ISO](#)
- [Примеры технологических карт по НК](#)
- [Видео инструкции по методам контроля](#)



## 2 Оборудование

## 2 ОБОРУДОВАНИЕ



### 2.1. Визуальный контроль

#### 2.1.1 Наборы для визуального контроля

Наборы ВИК применяются для визуального и измерительного контроля основного металла и сварных соединений на стадиях входного контроля, подготовки к сварке и оценки их состояния в ходе эксплуатации. Постоянный контакт с заказчиками и изучение нормативной базы, позволили нашей компании подготовить комплекты, наиболее подходящие для специалистов различных отраслей промышленности. Калибровка наборов ВИК осуществляется [собственной метрологической службой](#) аккредитованной в системе [Росаккредитации](#).



Помимо учета специфики контроля в различных отраслях, преимуществом наших наборов, является собственное производство и постоянный контроль качества комплектующих. Выбор комплектующих для наших наборов, проводится по результатам испытаний [собственной метрологической службы](#). Каждый измерительный инструмент, включенный в набор соответствуют требованиям нормативной документации и имеет метрологическое свидетельство. Приобретенные ранее наборы могут быть откалиброваны повторно.

**В настоящее время в наличии следующие комплектации наборов ВИК:**

Набор ВИК	Описание комплекта	Фото набора
<b>ВИК "Эксперт"</b>	Набор ориентирован на профессиональный контроль объектов, не требующих обязательного использования поверенного инструмента (по <a href="#">РД 03-606-03</a> ). На наш взгляд данный набор оптимален по соотношению цены и качества комплектующих. Набор поставляется с <a href="#">сертификатом о калибровке собственной метрологической службы</a> .	
<b>ВИК-1 (базовый)</b>	ВИК-1 это набор укомплектованный минимально необходимым инструментом в соответствии с <a href="#">РД 03-606-03</a> устанавливающим порядок проведения визуального и измерительного контроля на опасных производственных объектах, подконтрольных <a href="#">Ростехнадзору РФ</a> . Поставляется с <a href="#">сертификатом о калибровке собственной метрологической службы</a> .	
<b>ВИК «Поверенный»</b>	Поверенный набор ВИК предназначен для измерений относящихся к сфере государственного регулирования (ФНП по НК и 102-ФЗ). Весь измерительный инструмент (за исключением набора <a href="#">щупов</a> и <a href="#">радиусов</a> ) внесен в <a href="#">Государственный реестр средств измерения РФ</a> и имеет отдельное свидетельство о поверке. Поверенный набор укомплектован измерительным инструментом в соответствии с рекомендациями <a href="#">РД 03-606-03</a> .	
<b>ВИК "Атомщик"</b>	Набор укомплектован минимально необходимым набором инструментов в соответствии с <a href="#">РБ-089-14 (ПНАЭ Г-7-016-89)</a> устанавливающего методику ВИК атомных энергетических установок. В соответствии с п. 44 <a href="#">РБ-089-14</a> к работам по ВИК на объектах атомной отрасли допускаются средства измерения прошедшие метрологическую поверку или калибровку. Набор поставляется с <a href="#">сертификатом о калибровке</a> собственной метрологической службы, нормативными документами <a href="#">РД 03-606-03</a> , <a href="#">РБ-089-14</a> и учебным пособием по визуальному контролю в атомной отрасли. По заявке возможна комплектация дополнительными средствами контроля из приложения 5 <a href="#">РБ-089-14</a> .	



Набор ВИК	Описание комплекта	Фото набора
<p><b>ВИК "Транснефть"</b></p>	<p>Набор комплектуется измерительным инструментом перечисленным в РД19.100.00-КТН-001-10 устанавливающего порядок НК сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов. В соотв. с п. 7.1.8.2 к работам по ВИК на объектах <a href="#">ОАО «АК «ТРАНС-НЕФТЬ»</a> допускаются средства измерения прошедшие метрологическую поверку или калибровку. Набор поставляется с <a href="#">сертификатом о калибровке</a> собственной метрологической службы. По заявке набор может быть укомплектован дополнительными средствами контроля упомянутыми в РД19.100.00-КТН-001-10.</p>	
<p><b>ВИК "Газпром"</b></p>	<p>Набор комплектуется <a href="#">измерительным инструментом</a> перечисленным в СТО Газпром 2-2.4-083-2006 устанавливающего порядок НК сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных и промышленных газопроводов. В соответствии с п. 8.13.2 данного норматива для визуального контроля на объектах <a href="#">ОАО «Газпром»</a> следует применять СИ прошедшие метрологическую поверку. Данный набор поставляется с отдельным свидетельством о поверке на каждое средство измерения. По заявке возможна комплектация <a href="#">дополнительными средствами ВИК</a>.</p>	
<p><b>ВИК «Сварщик»</b></p>	<p>Универсальный набор сварщика предназначен для ВИК сварных соединений и подготовки деталей к сварке. Данный набор может быть использован в процессе обучения специалистов, а так же для комплектации стационарных рабочих мести работы в полевых условиях. Набор сварщика укомплектован с учетом рекомендаций специалистов сварочного производства и включает в себя основной перечень необходимого оборудования.</p>	
<p><b>ВИК "Инспектор"</b></p>	<p>Основа - комплект ВИК "Эксперт" дополнительно укомплектованный <a href="#">толщиномером покрытий МТ-201</a>, <a href="#">толщиномером А1208</a>, <a href="#">люксметром Testo 540</a> и фотоаппаратом-микроскопом <a href="#">X-Loupe G20</a> дающим возможность фотофиксации и измерения дефектов размером от 5мкр до 12 мм. Набор ориентирован на профессиональных контроллеров и инспекторов в работе которых необходимы визуализированные отчеты о результатах ВИК, <a href="#">капиллярного</a> и <a href="#">магнитного методов</a>.</p>	



### 2.1.2 Шаблоны сварщика

Универсальные шаблоны сварщика (УШС, WG) применяются при подготовке деталей к сварке, контролю сварных швов и определения параметров дефектов. В настоящее время в ассортименте нашей компании представлены следующие шаблоны сварщика.

**Для выбора шаблонов сварщика можно воспользоваться следующей таблицей:**

№	Контролируемый параметр	<u>УШС-2</u>		<u>УШС-3</u>		<u>УШС-4</u>		<u>Шаблон Красовского</u>	
		Диапазон измерения	Погреш.	Диапазон измерения	Погреш.	Диапазон измерения	Погреш.	Диапазон измерения	Погреш.
									
1	Углы разделки (скоса кромок)			0 - 45°	±2,5°	0° - 45°	±2,5°		
2	Смещение кромки			0 - 15 мм	±0,5 мм	0 - 15 мм	±0,5 мм		
3	Размер притупления и ширины шва (линейка)	0 - 5 см	±0,5 мм	0 - 50 мм	±0,25 мм	0 - 50 мм	±0,5 мм		
4	Высота усиления стыкового шва			0 - 5 мм	±0,5 мм	0 - 5 мм	±0,5 мм	0 - 15 мм	±0,05 мм
5	Высота усиления углового шва					0 - 10 мм	±0,5 мм	0 - 15 мм	±0,05 мм
6	Глубина вогнутости шва			0 - 15 мм	±0,5 мм	0 - 15 мм	±0,5 мм		
7	Высота выпуклости шва			0 - 5 мм	±0,5 мм	0 - 5 мм	±0,5 мм		
8	Подрезы корня шва			0 - 15 мм	±0,5 мм	0 - 15 мм	±0,5 мм		
9	Глубина дефектов шва			0 - 15 мм	±0,5 мм	0 - 15 мм	±0,5 мм		
10	Высота дефектов шва			0 - 5 мм	±0,5 мм	0 - 5 мм	±0,5 мм		
11	Размеры зазоров			1 - 4 мм	±0,25 мм	1 - 4 мм	±0,25 мм		
12	Измерение размера раковин								
13	Радиус катетов	4-14 мм	±0,3 мм						



<u>Шаблон Ушерова-Маршака</u>		<u>WG-1</u>		<u>WG-2</u>		<u>V-WAC</u>	
Диапазон измерения	Погреш.	Диапазон измерения	Погреш.	Диапазон измерения	Погреш.	Диапазон измерения	Погреш.
60°, 70°, 80°, 90°		0 - 70°	±30'	80 - 160°	±30'		
		0 - 30 мм	±0,1 мм	0 - 15 мм	±0,2 мм	0-6 мм	0,2 мм
		0 - 40 мм	±0,2 мм	0 - 60 мм	±0,1 мм	0-24 мм	0,2 мм
		до 20 мм	±0,2 мм	0 - 15 мм	±0,1 мм	0-6 мм	0,2 мм
0 - 20 мм	±0,1 мм	до 20 мм	±0,2 мм	0 - 15 мм	±0,1 мм		
0 - 20 мм	±0,1 мм	до 30 мм	±0,1 мм	0 - 1 см	±0,1 мм	0-6 мм	0,2 мм
0 - 20 мм	±0,1 мм	до 30 мм	±0,1 мм	0 - 1 см	±0,1 мм	0-6 мм	0,2 мм
0 - 20 мм	±0,1 мм	до 30 мм	±0,1 мм	0 - 1 см	±0,1 мм	0-6 мм	0,2 мм
0 - 20 мм	±0,1 мм	до 30 мм	±0,1 мм	0 - 1 см	±0,1 мм	0-6 мм	0,2 мм
0 - 20 мм	±0,1 мм	до 30 мм	±0,1 мм	0 - 1 см	±0,1 мм	0-6 мм	0,2 мм
		1 - 5 мм	±0,2 мм	1 - 6 мм	±0,1 мм		
						1,5 и 3,0 мм	0,3 мм

### 2.1.3 Лупы измерительные



Измерительные лупы используются для визуального контроля и измерений. Измерение осуществляется с помощью измерительной шкалы в поле зрения лупы. Лупы соответствуют требованиям [ГОСТ 25706-83](#), инструкции по визуальному и измерительному контролю [РД 03-606-03](#) и другим нормативным документам в сфере НК. Каждая лупа имеет [паспорт изделия](#). По заявке может быть выдан сертификат о калибровке собственной метрологической службы.

Технические характеристики	Лупа измерительная L11	Лупа измерительная с подсветкой L30	Лупа измерительная ЛИ-3-10х
Увеличение	10х	10х	10х
Длина измерительной шкалы, мм	11	20	15
Цена деления шкалы, мм	0,1	0,1	0,1
Подсветка	нет	есть	нет
Габариты, мм	20x34	40x42	30x32
Масса, г.	20	80	15
Фото			
Шкала			

## 2.1.4 Фотоаппарат-микроскоп X-Loupe



Фотоаппарат-микроскоп X-Loupe предназначен для фотосъемки объектов размером от 5 мкр до 12 мм. Приборы X-Loupe состоят из модуля камеры и сменных объективов кратностью от 60х до 300х. Фотоаппарат работает от аккумулятора и имеет независимую подсветку с 6 параметрами яркости.

X-loupe удобен для фиксации дефектов внутри резервуаров, котлов и прочих местах, где использование фотоаппаратов и стационарных микроскопов связано с определенными неудобствами, такими как громоздкость, недостаточная мощность и освещенность. Фотоаппарат-микроскоп может быть использован взамен метода реплик при исследовании усталостных трещин металла на оборудовании и других объектах.

Для съемки дефектов выявленных с применением флуоресцентных [пенетрантов](#), могут устанавливаться ультрафиолетовые объективы кратностью 100х и 150х. Данные объективы могут быть использованы для съемки любых объектов видимых в ультрафиолетовом свете.

Для обработки сделанных снимков камеры X-Loupe укомплектованы специальной программой дающей возможность измерять длину объектов, добавлять комментарии, фиксировать кратность объектива, время и дату снимков. Для достижения большей глубины резкости при съемке объемных предметов программа имеет функцию «расширенный фокус», группирующую серию фото в один четкий снимок.

Функции программы могут быть использованы при составлении заключений о результатах контроля, делая их более наглядными. При коллективных исследованиях возможен вывод изображения на монитор ПК.



Характеристика	X-LOUPE – A500	X-LOUPE – G20
<b>Основные характеристики модуля камеры</b>		
Модель	Canon Digital IXUS 115 HS	Canon Digital IXUS 105 IS
Разрешение	12,1 мегапикселей	12,1 мегапикселей
Размер матрицы	1/2.3"	1/2.3"
Фокусное расстояние (эквивалент 35 мм)	28 – 112 мм	5,0 – 20,0 мм
Оптический зум	4х	4х
ЖК-экран	3"	2,7"
Источник питания	аккумулятор Canon NB-4L	аккумулятор Canon NB-6L
Емкость батареи	750 mAh	1000 mAh
Время зарядки батареи	примерно 1,5 часа	примерно 3 часа
<b>Основные характеристики модуля сменных объективов</b>		
Производитель	Компания Schott®	
Количество объективов	3	3
Кратность	60X, 150X	60X, 150X, 300X
Поле зрения	60X: 16x12mm, 100X: 9x6.5mm, 150X: 5.7x4.5mm	60X: 8x10.5mm, 150X: 4x3mm, 300X: 2x1.5mm
Разрешение по шкале USAF 1951	-	60X: 90.5 lp/mm, 150X: 181 lp/mm, 300X: 228+ lp/mm
Рабочее расстояние	от 1мм	от 1мм
Размеры объектов съемки	10 микрон – 6 мм	5 микрон – 12 мм
Подсветка объектива	8 светодиодов	16 светодиодов
Срок службы подсветки	10 000 часов	10 000 часов
Вес фотоаппарата с объективом	менее 300г	менее 660г
Диапазон рабочих температур	0 ~ 40 C	0 ~ 40 C



## 2.1.5 Профилометры

Профилометр - прибор для измерения шероховатости поверхности. Ассортимент профилометров представлен следующими моделями отечественных и зарубежных производителей.

Характеристики	Профилометр 130	TR100	TR110
			
Особенности	Измеряет 28 параметров шероховатости и 4 параметра волнистости наружных и внутренних поверхностей. Чувствительность индуктивного датчика имеет рекордную величину в 0.002 мкм, что позволяет описывать рельеф неровностей высотой от 0.005 мкм. Надёжен и прост в эксплуатации.	Предназначен для контроля шероховатости на плоских поверхностях, наклонных поверхностях и наружных поверхностях цилиндров. Имеет малый размер, привлекательную цену.	Модифицированный вариант измерителя шероховатости TR100 с улучшенным дизайном и увеличенным дисплеем со светодиодной подсветкой.
Шкалы и диапазоны измерения	Ra, Rq: 0,012-50 мкм	Ra: 0.05 – 10.0 мкм	Ra: 0.05 – 10.0 мкм
	Rp, Rv: 0,025-125 мкм; Rz, Rmax: 0,05-250 мкм	Rz: 0.1 – 50 мкм	Rz: 0.1 – 50 мкм
	RSm, RS, Rla, Rlq: 10-1600 мкм		
	tp: 1-100 %; Lo: 100-100000 мкм; lo: 1-10; D: 4-1000 1/см; Δa, Δq: 0,01-30 град.		
Длина трассы сканирования		6 мм	6 мм
Скорость перемещения щупа	2 мм/с	1 мм/с	1 мм/с
Значения отсечек шага	0,08 мм / 0,25 мм / 0,8 мм / 2,5 мм / 8 мм	0,25 мм / 0,8 мм / 2,5 мм	
Длина оценки значений параметров шероховатости	12,5 мм	1.25 мм / 4.0 мм / 5.0 мм	
Допускаемая основная погрешность	Для первого класса точности: Ra: Δ = 0,02П + 0,04И; Rz, Rmax, Rp, Rv, Rq: Δ = 0,03П + 0,05И; Sm, S, λa, λq: Δ = 0,02П + 0,10И; tp: Δ = 0,08П + 0,02И; D, Lo, lo, Δa и Δq: Δ = 0,14И Для второго класса точности: Ra: Δ = 0,03П + 0,06И; Rz, Rmax, Rp, Rv, Rq: Δ = 0,06П + 0,08И; Sm, S, λa, λq: Δ = 0,03П + 0,15И; tp: Δ = 0,1П + 0,03И; D, Lo, lo, Δa и Δq: Δ = 0,18И	±15%	
Повторяемость результатов измерений		<12%	
Радиус кривизны и угол вершины щупа	10 ±2,5 мкм	Стандантный датчик TS 100: алмазная игла с радиусом: 5±1 мкм; угол: 90° (+5° или -10°)	
Диапазон рабочих температур	от +10 до +35°C	От 0 до +40 °C	
Класс точности	Класс 1	класс 3	класс 3
Передача данных на ПК	Встроенное ПО осуществляет измерение параметров по ГОСТ 2789	Не предусмотрена	
Цифровые фильтры	тип фильтра: 2RC-FC	резистивно-емкостный	резистивно-емкостный
Рабочее питание	Осуществляется через информационно-вычислительный блок	Два никель-металлогидридных аккумулятора x 3,6 В, время перезарядки 10-15 часов	Литий-йонный аккумулятор, время перезарядки 3 часа
Гарантия	12 месяцев	12 месяцев	12 месяцев
Габаритные размеры, мм	привод: 150x80x75; датчик: 170x15,5x15,8; стойка: 420x200x300; информационно-вычислительный блок: 120x140x25	125 x 72 x 6	110 x 70 x 24
Масса	18 кг	200 г	200 г.



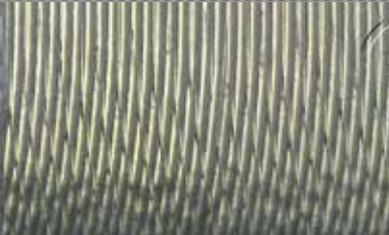
TR200	TR210	TR220
		
Рассчитывает параметры шероховатости в соответствии с выбранной методикой и отображает ряд измеренных параметров и график профиля.	Упрощенная модель измерителя шероховатости TR 200 для измерения шероховатости по четырем параметрам	Усовершенствованная модель измерителя шероховатости TR 200 с возможностью измерения по 16 шкалам
Ra, Rq: 0.01 – 40 мкм	Ra: 0.025 – 12.5 мкм	Ra, Rq: 0.005-40 мкм
Rz, Ry, Rp, Rt, R3z: 0.02 – 160 мкм	Rz, Ry, Rq: 0.02 – 160 мкм	Rz, Ry, Rt, Rp, Rz(JIS), R3z, Rmax: 0.02-160 мкм
RSm, RS: 1мм		RSm, RS: 1мм
Rmr: 1 – 100%		Rmr: 1-100% (%Rt), RSk: 0-100%
17,5 мм	17,5 мм	18 мм
на базовой длине = 0,25 мм Vt = 0,135 мм/с на базовой длине = 0,8 мм Vt = 0,5 мм/с на базовой длине = 2,5 мм Vt = 1 мм/с при возврате V = 1 мм/с		
0,25 мм / 0.8 мм / 2,5 мм		
отсечка 1 – 5 (по выбору пользователя)		
≤±10%		
<6%		
Стандантный датчик TS 100: алмазная игла с радиусом: 5±1 мкм; угол: 90° (+5° или -10°)		
От 0 до +40 °C		
класс 3	класс 3	класс 3
Через порт RS – 232 на принтер TA220S или ПК (программно обеспечениеDataview)		
резистивно-емкостный, фазовая коррекция – резистивно-емкостный, Гауссов, D-P	резистивно-емкостный, фазовая коррекция – резистивно-емкостный, Гауссов, D-P	резистивно-емкостный, фазовая коррекция – резистивно-емкостный, Гауссов, D-P
Литий-ионный аккумулятор, время перезарядки 2,5 часа	Литий-ионный аккумулятор, время перезарядки 2,5 часа	Литий-ионный аккумулятор, время перезарядки 2,5 часа
12 месяцев	12 месяцев	12 месяцев
141 x 56 x 48	140 x 52 x 48	140 x 56 x 48
480 г.	440 г.	440 г.

### 2.1.6 Образцы шероховатости

Образцы шероховатости (ОШС) являются инструментом для оценки шероховатости поверхностей, полученных тем или иным способом обработки, путем сравнения – визуально и на ощупь.

Образцы шероховатости получают определенным способом обработки – расточкой, точением, фрезерованием, строганием, шлифованием, полированием и т.д. Материал образцов – сталь, медь, алюминий, титан, латунь и другие металлы. Общие технические условия для эталонов шероховатости определены [ГОСТ 9378](#). Образцы шероховатости могут поставляться в виде наборов или по отдельности. При необходимости может быть выдан сертификат о калибровке собственной метрологической службы.

**Основные способы обработки и номиналы шероховатости приведены в следующей таблице:**

Способ обработки	Форма образца	Обозначение способа обработки	Фото образца	Параметр шероховатости Ra, мкм <sup>1</sup>
Шлифование периферией круга	Плоская Цилиндрическая выпуклая Цилиндрическая вогнутая	ШП ШЦ ШЦВ		
Шлифование торцовое	Плоская	ШТ		0,050; 0,100; 0,200; 0,400; 0,800; 1,600; 3,200
Шлифование чашеобразным кругом	Плоская	ШЧ		
Фрезерование цилиндрическое	Плоская	ФЦ		
Фрезерование торцовое	Плоская	ФТ		0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5
Фрезерование торцовое (перекрещивающееся)	Плоская	ФТП		



Способ обработки	Форма образца	Обозначение способа обработки	Фото образца	Параметр шероховатости Ra, мкм <sup>1</sup>
Точение	Цилиндрическая выпуклая	Т		
Расточка	Цилиндрическая вогнутая	Р		0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5
Точение торцовое	Плоская	ТТ		
Строгание	Плоская	С		0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5; 25,0
Дробеструйная обработка	Плоская	ДС		0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5; 25,0
Пескоструйная обработка	Плоская	ПС		
Полирование	Плоская Цилиндрическая выпуклая	ПП ПЦ		0,0125; 0,025; 0,050; 0,100; 0,200
Ручное опилование	Плоская	РО		Rz 80; 40; 20; 10; 5; 2,5

## 2.1.7 Пленка для измерения давления Prescale



Пленка Prescale используется для измерения силы и распределения давления оказываемого на поверхность контролируемых объектов. Приложенное давление оставляет на пленке, отпечатки красного цвета. Степень давления на участок определяется по насыщенности цветовых отпечатков.

Пленка позволяет провести визуальный экспресс анализ без применения дорогостоящего оборудования. Поставляемая вместе с пленкой программа, дает возможность оцифровки и более детального анализа полученного изображения. Пленка Prescale может быть использована в самых различных областях, основные сферы и способы применения представлены в таблице.

**Бесплатный образец пленки можно получить по запросу на [info@ntcexpert.ru](mailto:info@ntcexpert.ru)**

Сфера применения	Измеряемый вид давления	Схема
Промышленное производство	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверка прокладок и уплотнительных колец</li> <li>• Измерение давления прессы</li> <li>• Измерение давления поддерживающих конструкций (опоры, балки)</li> <li>• Давление прокатки</li> <li>• Давление в полировочных и штамповочных машинах</li> </ul>	
Автомобилестроение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Давление скрепляемых поверхностей двигателей, КП, турбин, клапанов, компрессоров.</li> <li>• Контактное давление тормозов, дисков сцепления и поршней</li> <li>• Поддерживающее давление шин и гусениц</li> <li>• Давление уплотнительных пластин и прокладок</li> </ul>	
Электроника	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Давление крепления полупроводникового чипа</li> <li>• Настройка распределения давления ACF и TSP пайки</li> <li>• Настройка распределения давления поляризационного прилипания.</li> <li>• Настройка давления полировки при изготовлении полупроводников CMP</li> </ul>	

**Для измерения давления в диапазоне от 0,05 до 300 МПа существует восемь различных типов пленки Prescale**

Тип пленки (код)	Диапазон давлений [МПа] 1 Мпа = 10,2 кгс/кв.см <sup>2</sup>		Размер плёнки ширина (мм) x длина (мм)	Тип
	0,05	0,2 0,5 0,6 0,5 10 50 130 300		
	Диапазон давлений [psi] 1 psi = 6895 Па			
Свервысокое давление (HHS)			270 x 12	Однолистовой
Высокое давление ()			270 x 12	Однолистовой
Среднее давление ()			270 x 12	Однолистовой
Среднее давление ()			270 x 12	Двухлистовой
Низкое давление ()			270 x 12	Двухлистовой
Сверхнизкое давление ()			270 x 6	Двухлистовой
Ультрасверхнизкое давление ()			270 x 5	Двухлистовой
Чрезвычайно низкое давление ()			270 x 3	Двухлистовой

### 2.1.8 Люксметры Testo

Люксметр – переносной прибор для измерения освещённости. В нашем ассортименте люксметры представлены приборами немецкой компании Testo.

Технические характеристики люксметров Testo приведены в таблице:

Характеристики	<a href="#">Testo-540</a>	<a href="#">Testo-545</a>
Фото прибора		
Диапазон измерений	От 0 до 99999 Люкс	От 0 до 100000 Люкс
Погрешность	$\pm 3$ люкс $\pm 3$ % от измеряемого значения	1 Люкс (0 ... +32000 Люкс) 10 Люкс (0 ... +100000 Люкс)
Память	-	3000 измерений
Рабочая температура	От 0 до +50 °С	0 ... +50 °С
Температура хранения	От -40 до +70 °С	-20 ... +70 °С
Вес	95 г.	-
Габариты	133x46x25 мм	220x68x50 мм
Тип батарейки	ААА	9 В батарейка
Срок службы батарейки	200 часов	50 часов



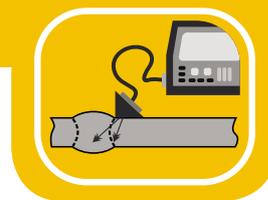
 **Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- [Калибровка наборов ВИК](#)
- [Учебные образцы для аттестации по ВИК](#)
- [Аттестация лабораторий по визуальному методу](#)
- [Аттестация персонала по визуальному методу](#)
- [Нормативы по визуальному контролю](#)
- [Пример технологической карты по визуальному контролю](#)
- Полная таблица характеристик шаблонов сварщика

## 2.2 Ультразвуковой контроль



## 2.2 УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ



### 2.2.1 Дефектоскопы

Ультразвуковые дефектоскопы представлены моделями отечественных и зарубежных производителей. Сравнительные характеристики приборов даны с разбивкой по функционалу и сферам применения.

Ультразвуковые дефектоскопы сочетающие в себе традиционные способы УЗК и современные технологии в том числе [ФР](#), [TOFD](#), [ЭМАП](#) приведены в следующей таблице

Технические характеристики	A1550 IntroVisor	УСД-50 IPS	Starmans DIO 1000 SFE	Starmans DIO 1000PA
Фото прибора				
Режимы отображения	A, B, режим Томограф, режим Сканер (опция)	Вывод сигналов в виде A-, B- сканов и TOFD	A, B, A+B, A+TOFD, A+Beam shape, W	A, A+B-scan, A+S-scan, A+L-scan, A+C+S-scan, Weld manager, A+TOFD, A+Beam shape
Рабочие частоты	1-10 МГц	0.1 - 20 МГц	0,5-33 МГц	0.5 - 30 МГц
Диапазон регулировки усиления (чувствительности) ультразвукового канала	0-80 дБ, с шагом 1, 6, 10 дБ	100 дБ, с шагом 0.1, 0.5, 1, 2, 6 или 10 дБ	0-111 дБ	32 дБ макс. с шагом 6 дБ, 1 дБ, 0.5 дБ и 0.1 дБ
Диапазон измерения толщины	от 5 до 7 000	3-9000 мм	2 - 29000 мм	
Частота повторения зондирующего импульса	5, 10, 50 Гц	от 20 до 2000Гц с шагом 10, 100 и 1000 Гц	10-20000 Гц	10 - 20000 Гц / 4000 Гц макс.
Диапазон устанавливаемых скоростей ультразвука	1 000 - 10 000 м/с	1000 - 10 000 м/с, с шагом 1, 10 и 100 м/с	1-19999 м/с	100 - 15240 м/с
Задержка		от -5 мкс до 2000 мкс с шагом 0.01, 0.1, 1, 10 и 100 мкс	от -10 до 4800 мс	от -10 до 4800 мс
Встроенная память	Встроенная флэш память на 8 Гб	200 настроек с A-сигналом 1000 протоколов контроля	16 Гб	16 Гб
Дисплей	TFT SVGA (640x480)	Цветной TFT (640 x 480 точек) антибликовый	TFT (1024 x 768 точек)	TFT (1024 x 768 точек)
Размер экрана	5,7"	130 x 100 мм	99 x 130 мм	99 x 130 мм
Питание	Аккумуляторный блок	Аккумулятор Li-ion 10.8В, 5000 мА/ч, БП 220В AC	Аккумулятор Lilon 17Ач	Lilon, емкость 16Ач или от сети 200-240 В
Рабочее время батареи	8 ч.	10 часов работы от встроенного аккумулятора	не менее 10 ч.	не менее 10 ч.
Диапазон температур эксплуатации	от -10 до +55 °С	от -30 до +55 °С	от -20 до +60 °С	от -20 до +60 °С
Размеры	260 x 165 x 85 мм	200 x 225 x 80 мм	224 x 188 x 34	224 x 188 x 34 мм
Масса	1,9 кг	1,5 кг с аккумуляторами	1,3 кг	1,3 кг
Гарантия	1,5 года	3 года	2 года (3 года опционально)	2 года (3 года опционально)

В следующей таблице представлены технические характеристики ультразвуковых дефектоскопов общего назначения со стандартным набором функций.

Технические характеристики	A1214 Эксперт	A1212 Мастер	УД2-70	УСД-60
Фото прибора				
Диапазон рабочих частот приемного тракта	0.5 – 15 МГц	0.5 – 15 МГц	0,2-12 МГц	0.5 - 30 МГц
Частота зондирующих импульсов	25, 50, 250, 500, 1000 Гц	25, 50, 250, 500, 1000 Гц	30, 60, 120, 250, 500, 1000 Гц	от 20 до 2000 Гц
Амплитуда зондирующего импульса	20, 100, 200 В	20, 100, 200 В	не менее 180 В	50 или 200 В
Длительность зондирующего импульса	от 50 до 500 нс	от 50 до 500 нс	не более 80 нс	от 16 до 500 нс
Диапазон регулировки усиления	от 0 до 100 дБ	от 0 до 100 дБ	от 0 до 100 дБ	100 дБ
Шаг регулировки усиления	1, 6, 10 дБ	1, 6, 10 дБ	0,5 или 1,0 дБ	0,5, 1, 2 или 6 дБ
Диапазон толщин контролируемого материала (по стали)	3 - 1300 мм	3 - 1300 мм	от 2 до 5000 мм	до 6000 мм (эхо-режим)
Пределы погрешности измерения глубины залегания дефектов	$\pm(0,01N+0,2)$ мм	$\pm(0,01N+0,2)$ мм	$\pm(0,5 + 0,02 N)$ мм	$\pm(0,1 + 0,05 \times S)$
Погрешность измерения отношений амплитуд сигналов	$\pm 0,5$ дБ	$\pm 0,5$ дБ	$\pm(0,2 + 0,003 N)$ дБ	$\pm 1$ дБ
Диапазон установки скорости УЗК	500 – 14 999 м/с	500 – 14 999 м/с	от 1000 до 15000 м/с	1000 - 9999 м/с
Диапазон регулировки ВРЧ	от 0 до 200 дБ	от 0 до 200 дБ	от 0 до 80 дБ	до 70 дБ
Функция АРД	есть	есть	есть	АРК/АРД по 32-м точкам
Отсечка	линейная, от 0 до 100% высоты экрана	линейная, от 0 до 100% высоты экрана	линейная, от 0 до 100% высоты экрана	компенсир., 0 - 90% высоты экрана
Развертка	А-скан, В-скан	А-скан, В-скан	А-скан, В-скан	А, В, С (опция)
Задержка	от 0 до 100 с шагом 0.1 мкс	от 0 до 100 мкс с шагом 0.1 мкс	1 мкс	от -4 мкс до 1000 мкс с шагом 0,01 / 0,1 / 1 / 10 / 100 мкс
Память			400 настроек	500 настроек с А-сигналом 5000 протоколов контроля
			развертки типа А 400 изображений	
			4000 значений глубиномера	
Дисплей	цветной TFT (экран 115x86 мм)	цветной TFT (экран 77x58 мм)	цветной TFT (экран 111,4 x 83,5 мм, 320x240 точек)	Цветной, TFT 640x480 точек (экран 135x100 мм).
Интерфейс связи с ПК	USB	USB	USB	Ethernet
Диапазон рабочих температур	от -30 до +55 °С	от -30 до +55 °С	от -10 до +50 °С	от -30 до +55 °С
Электрическое питание:				
- аккумуляторное	аккумулятор	аккумулятор	12 В	Li-ion 8 А/ч
- сеть переменного тока			220 В 50 Гц	блок питания от сети 220 В, 50Гц AC
Время непрерывной работы	8-12 ч	8-12 ч	не менее 14 ч	6-8 ч
Габариты, не более	260x166x80 мм	260x157x43 мм	245x145x77 мм	210x340x60 мм
Масса с аккумулятором	1,8 кг	0,8 кг	не более 3 кг	4 кг



УСД-50	Пеленг-415	УД2В-П46	УД2В-П45.Lite	УД9812 Уралец
				
0.4 - 15 МГц	0,2 - 20 МГц	0.5 - 15 МГц	1 - 10 МГц	0,8 - 12 МГц
до 800 Гц	30, 60, 125, 250, 500, 1000, 2000 Гц	до 800 Гц и 40 Гц	до 800 Гц и 40 Гц	0,8 - 12 МГц
50 или 200 В	10, 150, 200 ±10	200 В	200 В	(0,006 + 0,00003 * T) мкс
от 50 до 500 нс	От 0,02 до 5 мкс	от 50 до 500 нс	от 50 до 500 нс	от 40 до 888 нс
110 дБ	от 0 до 120 дБ	110 дБ	110 дБ	от 0 до 80 дБ
0.5, 1, 2 или 6 дБ	0,1; 0,5; 1,0 дБ	0.5, 1, 2 или 6 дБ	0.5, 1, 2 или 6 дБ	0.5 дБ
до 3000 мм (эхо-режим)	от 3 до 15000 мм	до 1000 мм	до 1000 мм	до 6000 мм
±(0,1 + 0,05 x S)	± (0,01 + 0,05H)	±(0,1 + 0,05 x S)	±(0,1 + 0,05 x S)	(0,006+ 0,00003*T) мкс
± 1 дБ	± 0,5 дБ	± 1 дБ	± 1 дБ	± 1 дБ
1000 - 9999 м/с	от 100 до 15000 м/с	1000 - 9999 м/с	1000 - 9999 м/с	
до 90 дБ	от 0 до 100 дБ	до 90дБ	до 90 дБ	80 дБ
АРК/АРД по 32-м точкам	есть	нет	нет	нет
компенсир., 0 - 90% высоты экрана	линейная, компенсир., от 0 до 100% высоты экрана	компенсир., 0 - 80% высоты экрана	компенсир., 0 - 80% высоты экрана	компенсир., 0 - 50% высоты экрана
А-скан, В-скан	А-скан, В-скан, С-скан	А-скан, В-скан	А-скан, В-скан	А-скан, В-скан
от -0,5 мкс до 996 мкс, с шагом от 0,02 мкс	от 0,02 до 5 мкс с шагом 0,02 мкс	от -0,5 мкс до 994.5 мкс	от -0,5 мкс до 994.5 мкс	от - 2 до +1988 мкс
100 настроек с А-сигналом 500 протоколов контроля	А-Скан 3000 изображений	100 настроек с А-сигналом	20 настроек с А-сигналом и названием	память объемом 64 МБ
	В-Скан 1000 изображений	1000 результатов (50 файлов по 25)		
	В-Скан 200 изображений			
Цветной TFT 640x480 точек, (экран 130x100 мм).	152x91 мм	цветной TFT с регулир. подсветкой, (115x85 мм); 320x240 точек	цветной TFT с регулир. Подсвет., (115x85 мм); 320x240 точек	цветной матричный дисплей TFT 320x240 точек
USB	USB	USB	нет	USB
от -30 до +55 °С	от -10 до + 50 °С	от -25 до +55 °С	от -25 до +55 °С	от -10 до +45 °С
Li-ion 8 А/ч	съёмный аккумулятор	4 NiMh размер "D"	4 NiMh размер "D"	NiMH, тип D, 8 А*ч
блок питания 220В АС		внешний блок питания 220 В АС	внешний блок питания 220 В АС	50 или 60 Гц, 160÷240В
8-10 ч	не менее 9 ч	12 ч	10 ч	8 ч
200x225x80 мм	290x190x100 мм	170x225x45 мм	170 мм x 225 мм x 45 мм	177x125x85 мм
1,38 кг	не более 4,2 кг	2,16	2,16	1,5 кг

Представленные в следующей таблице портативные дефектоскопы реализуют основной набор типовых функций УЗК и удобны для работы в монтажных условиях.

Технические характеристики	ПЕЛЕНГ-115	A 1211 mini
Фото прибора		
Диапазон рабочих частот приемного тракта	от 1,0 до 10 МГц	от 0.5 до 15 МГц
Диапазон контроля (по стали)	от 2 до 1500 мм	от 7 до 900 мм
Диапазон устанавливаемых скоростей УЗ колебаний	от 100 до 15000 м/с	от 1000 до 14 999 м/с
Частота повторения зондирующих импульсов	50 Гц	
Диапазон регулировки усиления	от 0 до 80 дБ с дискретностью 1 дБ	от 0 до 80 дБ
Отсечка	постоянная; 5 % высоты экрана	
Развертка	А-скан, Б-скан	А-скан, Б-скан
Диапазон задержки развертки	от - 30 до 1500 мм	
Погрешность измерения глубины залегания дефектов	$\pm (0,5 + 0,02 H)$ мм	$\pm (0,01H + 0,2)$ мм
Дискретность измерения расстояний	0,1 мм	0,1 или 1 мм
Диапазон регулировки ВРЧ	от 0 до 60 дБ	
Функция АРД	есть	нет
Память:		100 результатов измерений А-сканов
- настроек	200	
- изображений развертки типа А	200	
- изображений развертки типа В	50	
Интерфейс связи с персональным компьютером	USB	USB
Размер рабочей части экрана	70,0x52,5 мм	
Время непрерывной работы	не менее 12 ч	9 ч
Диапазон рабочих температур	от - 10 до + 50 °С (-40 до +50)*	от -20 до +50 °С
Степень защиты корпуса	IP 64	
Габаритные размеры	не более 180 (205)*x85x35 мм	161x70x24 мм
Масса электронного блока	не более 550г(800г)*	210 г

 **Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- [Автоматизированный выбор УЗ дефектоскопа по параметрам](#)
- [Результаты опроса о выборе УЗ дефектоскопа российскими специалистами НК](#)
- [Нормативы по ультразвуковому контролю](#)
- [Скорости распространения ультразвуковых волн в различных материалах](#)
- [Рекомендации по выбору ультразвуковых преобразователей](#)

Статьи с описанием технологий [ФР](#), [TOFD](#), [ЭМАП](#)

## 2.2.2 Ультразвуковые толщиномеры

Ультразвуковые толщиномеры используются в сфере НК для измерения толщины металла а так же изделий с высоким затуханием ультразвука из стекловолокна, резины, пластика, керамики, и других материалов. Технические характеристики некоторых моделей отечественного и зарубежного производства приведены в следующей таблице.



Технические характеристики	A1207	A1208	A1209	A1210
Фото прибора				
Диапазоны измеряемых толщин (по стали)	0,8 - 30 мм	0,7 - 300 мм	0,7 - 300мм	0,7 - 300мм
Дискретность индикации толщины:				
- в диапазоне измерений от 0,7 до 99,99 мм	0,1 мм	0,1мм; 0,01мм (изменяемая)	0,1мм; 0,01мм (изменяемая)	0,1мм; 0,01мм (изменяемая)
- в диапазоне измерений от 100 до 300мм	0,1 мм	0,1мм	0,1мм	0,1мм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм, где X - измеряемая толщина:				
- при толщинах от 0,7 до 3,0 мм	$\pm(0,005 \cdot X + 0,1)$	$\pm(0,01X+0,1)$	$\pm(0,01X+0,1)$	$\pm(0,01X+0,1)$
-при толщинах от 3,01 до 99,99 мм	$\pm(0,005 \cdot X + 0,1)$	$\pm(0,01X+0,05)$	$\pm(0,01X+0,05)$	$\pm(0,01X+0,05)$
-при толщинах от 100,0 до 300,0 мм		$\pm(0,01X+0,1)$	$\pm(0,01X+0,1)$	$\pm(0,01X+0,1)$
Дополнительная погрешность при шероховатости поверхности, мм, не более	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Минимальный радиус кривизны измеряемых поверхностей	20 мм	20 мм	20 мм	20 мм
Диапазон настроек скорости ультразвука, м/с	от 1000 до 9000	от 500 до 19999	от 500 до 19999	от 500 до 19999
Источник питания	NiMH аккумулятор	литиевый аккумулятор	литиевый аккумулятор	литиевый аккумулятор
Продолжительность непрерывной работы	25 ч	9 ч	9 ч	9 ч
Тип дисплея	светодиодный индикатор	антибликовый, цветной TFT	антибликовый, цветной TFT	антибликовый, цветной TFT
Объем памяти	-	50 000 измерений	50 000 измерений	50 000 измерений
Возможность передачи данных на ПК	-	есть	есть	есть
Диапазон рабочих температур	от - 30°C до + 50°C	от - 30°C до + 50°C	от -20°C до +50°C	от -20°C до +50°C
Габаритные размеры	143x26x18 мм	161x70x24 мм	161x70x24 мм	161x70x24 мм
Масса	55г	210г	210г	210г
Средняя наработка на отказ, не менее	18 000 ч	18 000 ч	18 000 ч	18 000 ч
Установленный срок службы	5 лет	5 лет	5 лет	5 лет

Технические характеристики	УТ-111	ТУЗ-2	УДТ-40	УТ-301	УТ907
Фото прибора					
Диапазоны измеряемых толщин (по стали)	0,6 - 500 мм	0,6 - 300 мм	0 - 400 мм	0,5 - 300 мм	0,6 - 300 мм
Дискретность индикации толщины:					
- в диапазоне измерений от 0,7 до 99,99 мм	0,01 мм	0,1 мм	0,001, 0,01 или 0,1 мм	0,1 или 0,01 мм	0,01 мм
- в диапазоне измерений от 100 до 300 мм	0,1 мм	0,1 мм		0,1 мм	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм, где X - измеряемая толщина:					
- при толщинах от 0,7 до 3,0 мм	± 0,05	±(0,1+0,005x)	±(0,01X+0,01)	±(0,05 + 0,001X)	±(0,05 + 0,003X)
-при толщинах от 3,01 до 99,99 мм	±(0,01X+0,01)	±(0,1+0,005x)	±(0,01X+0,01)	± 0,1	
-при толщинах от 100,0 до 300,0 мм	±(0,01X+0,1)	±(0,1+0,005x)	±(0,01X+0,01)	± 0,1	
Дополнительная погрешность при шероховатости поверхности, мм, не более		±(0,1+0,005x)	± 0,1	± 0,2	
Минимальный радиус кривизны измеряемых поверхностей	10 мм			5 мм	
Диапазон настроек скорости ультразвука, м/с	от 100 до 9999	от 100 до 9999	от 1000 до 9999	от 100 до 9999	
Источник питания	встроенный аккумулятор 3,7 В.	аккумулятор 2,4 В	встроенный аккумулятор 3,7 В.	Элемент 6F22 ("Крона")	2 аккумулятора NiMH, тип AA, емкостью 2,5 А/ч. 220 В или USB
	сеть 220 В		сеть 220 В		
Продолжительность непрерывной работы	12 ч	20 ч	12 ч	200 ч	8 ч
Тип дисплея	графический дисплей	светодиодный индикатор	цветной TFT с регулируемой яркостью	4-х разрядный ЖКИ	матричный OLED дисплей
Объем памяти	20 000 ячеек	нет	100 настроек датчиков, 250 результатов	3926 результатов	до 1000 файлов
Возможность передачи данных на ПК	есть	есть	есть	есть	есть
Диапазон рабочих температур	от -10°C до +50°C	от - 30°C до + 50°C	от -20 до +55 °C	от -10°C до +50°C	от -10 до +45 °C
Габаритные размеры	150x90x40 мм	126x85x35 мм	205x160x43 мм	140x83x36 мм	105x75x27 мм
Масса	500 г	500 г	870 г	360 г	200 г
Средняя наработка на отказ, не менее	1 000 ч	10 000	2500	12000	
Установленный срок службы	5 лет	5 лет		6 лет	5 лет

Отдельной таблицей приводятся технические характеристики популярных отечественных толщиномеров серии Булат.



Параметр толщиномера	Булат 1М	Булат 1S	Булат 1S-авиа	Булат 1S-подвод.	Булат 2	Булат 3	Булат 5
Фото прибора							
Диапазон контролируемых толщин, мм:	0,5 – 300	0,4 – 300	0,4 – 300	0,8 – 2 00	0,4 – 300	0,5...300	0,5...300
Скорость распространения ультразвука, м/с	1000 - 9000	1000 – 9999	1000 – 9999	1000 – 9999	1000 – 9999	1000 – 9999	1000 - 9000
Дискретность измерений, мм	0,1; 0,01	0,1; 0,01	0,1; 0,01	0,1; 0,01	0,1; 0,01; 0,005	0,1; 0,01	0,1; 0,01
Основная погрешность измерения при толщине Т, мм	±(0,002Т+0,03)	±(0,005Т+0,05)	±(0,005Т+0,05)	±(0,005Т+0,05)	±(0,001Т+0,05)	±(0,001Т+0,05)	±(0,002Т+0,03)
Габаритные размеры, мм	123x60x25	150×80×30	150×80×30	150×80×30	150×80×30	120×57×20	123x60x25
Питание	2 элемента AAA	2 элемента или аккумулятора AA	Lilon аккумулятор, 3,7В	батарея или аккумулятор PPE, 9В			
Степень защиты IP	IP41	IP41	IP41	IP41 (IP53 по заказу)	IP41	IP41	IP41
Число ячеек памяти результатов измерений	до 1000	до 2000 с разбивкой на 99 групп	до 2000 с разбивкой на 99 групп	до 2000 с разбивкой на 99 групп	до 4000 с разбивкой на 99 групп	до 4000 с разбивкой на 99 групп	до 2000
Диапазон рабочих температур для прибора (базовый)	-20...+50°C (-40...+50°C – по заказу)	-20...+50 °C (-30...+50 °C – по заказу)	-30...+50 °C (-50...+80 °C – по заказу)	-10+50° C			
Время непрерывной работы (без подсветки)	150 часов	150 часов	150 часов	150 часов	150 часов	9 часов	150 часов
Масса прибора, г	170	220	230	230	220	144	180
Передача данных в компьютер	по каналу USB	по каналу USB	по каналу USB	по каналу USB	по каналу USB	по каналу USB	по каналу USB

### 2.2.3 Эталонные образцы (меры) СО

Меры (калибровочные образцы) СО-2, СО-3, СО-3Р, V1, V2 изготавливаются в соответствии с [ГОСТ Р 55724-2013](#) (взамен [ГОСТ 14782-86](#)). Данный норматив определяет геометрические размеры образцов и вместо термина «Стандартный образец (СО)» вводит новые понятия «Мера» и «калибровочный образец». По данному в новом ГОСТе определению образцы СО, являются мерами, отражающими определенные свойства ультразвуковых приборов. На практике это означает, что при настройке дефектоскопов для контроля опасных производственных объектов РТН, данные меры подлежат обязательной поверке вместе с дефектоскопом и преобразователями (п.3,4 ст. 1, п.1 ст. 13 102-ФЗ). Образцы СО используемые вне сферы госрегулирования калибруются в добровольном порядке.

#### Мера (калибровочный образец) СО-2



Мера (калибровочный образец) СО-2 изготавливается в соответствии с [ГОСТ Р 55724-2013](#) (взамен [ГОСТ 14782-86](#)). Данный норматив определяет геометрические размеры образцов и вводит понятие эталонный образец (мера) изготавливается из стали марки 20 по ГОСТ 1050. Геометрические размеры образца соответствуют [ГОСТ Р 55724-2013](#).

Скорость продольных волн в образце при температуре 20С° – (5900 ±59) м/с. Время прохождения ультразвуком расстояния от поверхности до дна составляет 20±1 мкс. Стандартный образец СО-2 используют для настройки параметров при контроле объектов из малоуглеродистой и низколегированных сталей и определения условной чувствительности при контроле любых материалов. Комплект поставки: образец (мера) СО-2, паспорт, [сертификат о калибровке](#). Продукция собственного производства.

Образец СО-2А применяется при контроле соединений из металлов, отличающихся по акустическим характеристикам от малоуглеродистой и низколегированной сталей марок 3 или 20. Требования к материалу образца СО-2А, числу отверстий 2 и расстояниям l1, определяющим центр отверстий, должны быть указаны в технической документации на контроль.

#### Мера (калибровочный образец) СО-3



Мера СО-3 изготовлена из стали марки 20 или из стали марки 3. Геометрические размеры соответствуют требованиям [ГОСТ Р 55724-2013](#). Скорость распространения продольной волны в материале образца при температуре 20±5 °С составляет 5900±59 м/с. Радиус образца равен 55мм. Образцы СО-2 и СО-3 входят в обязательный перечень оборудования необходимого для [аттестации лабораторий неразрушающего контроля](#) по ультразвуковому методу. Комплект поставки: образец (мера) СО-2, паспорт, [сертификат о калибровке](#) собственной [метрологической службы](#). Продукция собственного производства.

**Мера (калибровочный образец) СО-3Р**

Образец (мера) СО-3Р предназначен для калибровки ультразвуковых дефектоскопов при контроле качества рельсов, а также деталей и узлов железнодорожного подвижного состава при совмещенной и раздельной схеме работы ПЭП и частоте более 1,5 МГц. Образец СО-3Р изготавливается из стали марки 20 в соответствии с требованиями [ГОСТ 18576-96](#). Комплект поставки: образец СО-3Р, паспорт, сертификат о калибровке.

**Мера (калибровочный образец) V1**

Образец V1 выполнен в соответствии с требованиями международных стандартов [EN 12223](#), ISO2400-1972. Образец V1 (реже K1) изготавливается из углеродистой стали. В отверстие диаметром 50мм запрессовывают цилиндр из органического стекла. Скорость продольных волн в образце (5920 ±30) м/с; сдвиговых (3255 ±15) м/с. Комплект поставки: стандартный образец, паспорт, сертификат о калибровке.

**Мера (калибровочный образец) V2**

Мера (калибровочный образец) V2, он же K2, используется для настройки малогабаритных и миниатюрных преобразователей. По сравнению с калибровочным образцом V1 образец V2 имеет малый вес и габариты, однако из-за меньшего диапазона не предназначен для полной настройки дефектоскопов. Материал и акустические свойства образца V2, такие те как и у образца V1

 **Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- [Информация о новом правовом статусе образцов \(мер\) СО](#)
- [Разработка и согласование технологических карт по УЗК](#)
- [Нормативы по ультразвуковому контролю](#)
- [Пример технологической карты по УЗК](#)



## 2.2.4 Настроечные образцы (СОП)

Настроечные образцы (ранее СОПы) используются для настройки ультразвуковых приборов на решение конкретных задач НК. Настроечные образцы изготавливаются в соответствии с требованиями [ГОСТ Р 55724-2013](#) (взамен [ГОСТ 14782-86](#)). Данный ГОСТ, вместо используемого ранее термина «стандартный образец предприятия» или «СОП» вводит понятие «настроечный образец».

Образцы изготавливаются из материала, аналогичного материалу ОК и содержат определенные отражатели используемые для настройки амплитудной и временной шкалы путем сравнения показаний от несплошностей ОК с показаниями от известных отражателей. Наиболее распространенными типами отражателей при контроле сварных соединений являются плоскодонные отражатели, «зарубки» и сегменты.

Калибровка настроечных образцов осуществляется в добровольном порядке. Поверка и внесение в Госреестр в отношении данных образцов не производится, т.к. они не имеют статуса «стандартного образца» или «меры» для которых поверка в определенных случаях обязательна. Методика калибровки стандартных образцов предприятия регламентирована в том числе документом Р 08-01-2000.

### Плоские и трубные настроечные образцы



Плоские и трубные настроечные образцы (СОПы) с отражателями различного типа применяются для настройки длительности развертки и чувствительности дефектоскопов при контроле листовых и трубных изделий различных материалов и толщин. СОПы изготавливаются в соответствии с требованиями нормативной документации регулирующей порядок проведения УЗК в соответствующих областях промышленности.

Каждый образец имеет паспорт и сертификат о калибровке. Возможно изготовление настроечных образцов из материалов, аналогичных материалам ОК. Для заказа стандартных образцов необходимо указать их толщину и область неразрушающего контроля (строительство, подъемные механизмы, котлы и трубопроводы и т.д.) или конкретный норматив из приведенного выше списка.

### Стандартные образцы для ультразвуковой толщинометрии



Стандартный образец типа «ступенька» предназначен для настройки толщиномеров перед проведением ультразвукового контроля. Образец изготавливается из стали марки Ст20 и алюминия. По заявке возможно изготовления образца из других материалов по размерам заказчика.

Обозначения и размеры типовых образцов для ультразвуковой толщинометрии:

- ОС1 - материал образца - алюминий, диапазон толщин, мм: 0,4-1-2-4-4.6-8-10;
- ОС2 - материал образца - сталь, диапазон толщин, мм: 0,4-1-2-3-4-6-8 -10;
- ОС3 - материал образца - сталь, диапазон толщин, мм: 10-15-20-30-50-75;

## Контрольные образцы для определения характеристик ПЭП при контроле объектов атомной энергетики

В соответствии с [ПНАЭ Г-7-014-89 УЗК](#) данные образцы необходимы для определения параметров [дефектоскопа](#) и [преобразователя](#) при работе на объектах атомной энергетики. Более подробное описание контрольных образцов содержится в разделе 4 [ПНАЭ Г-7-014-89](#). В комплект контрольных образцов по [ПНАЭ Г-7-014-89 УЗК](#) входят:



- контрольный образец для определения глубины фокуса прямых раздельно-совмещенных преобразователей;
- контрольный образец для определения лучевой разрешающей способности прямых преобразователей;
- контрольный образец для определения лучевой разрешающей способности прямых РС преобразователей;
- контрольный образец для определения отклонения акустической оси прямых и наклонных преобразователей.



**Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- Нормативы содержащие требования по изготовлению настроечных образцов СОП
- Периодичность поверки настроечных образцов
- [Информация о новом правовом статусе настроечных образцов и мер СО](#)
- [Нормативы по ультразвуковому контролю](#)
- [Аттестация специалистов по УЗК](#)

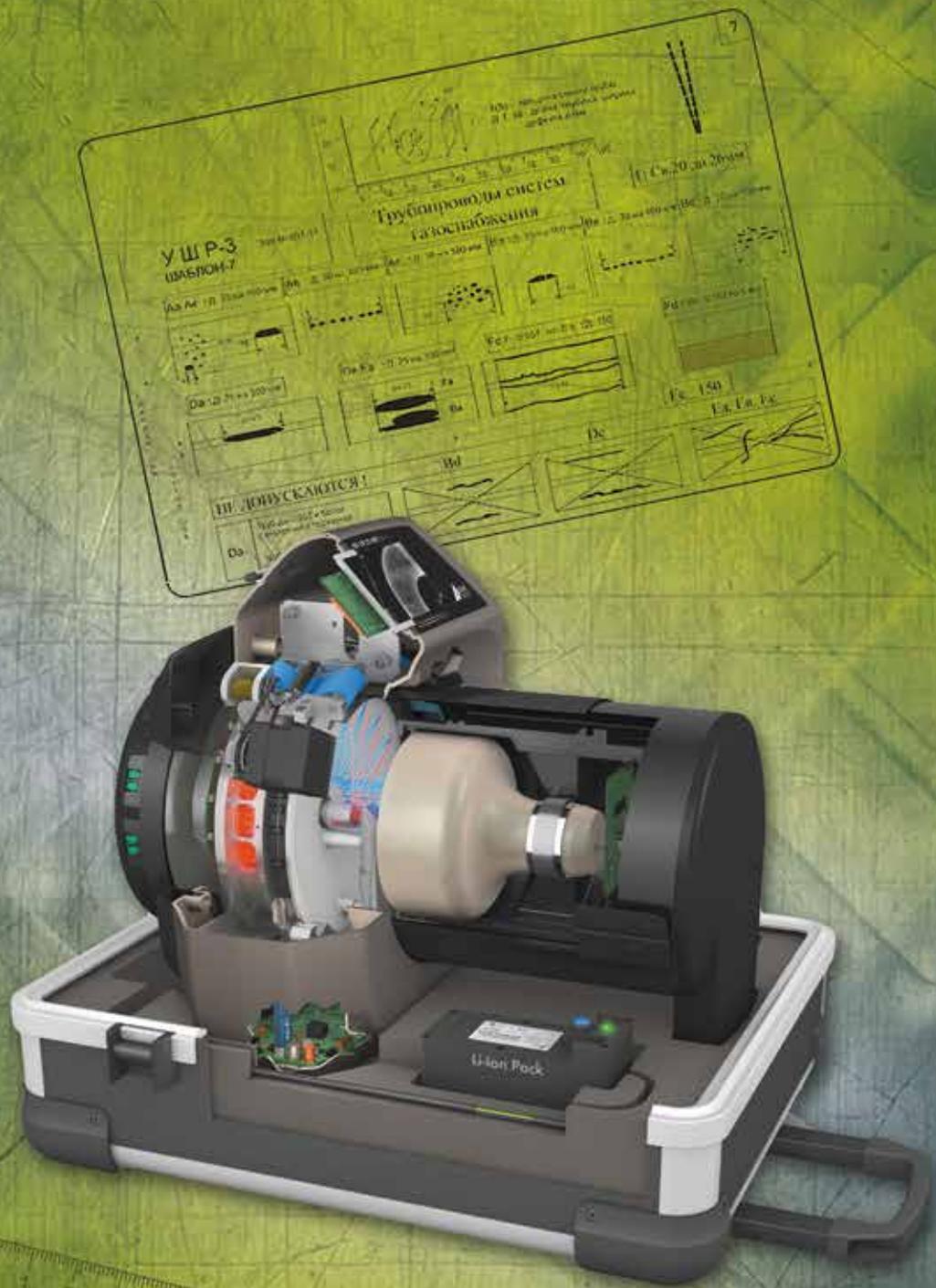


## 2.2.5 Гели для ультразвукового контроля



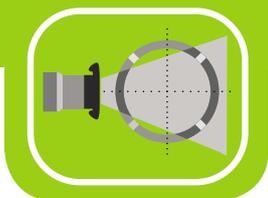
Немецкой компанией Helling разработаны различные типы контактных жидкостей для разных условий применения.

Марка геля	Характеристики	Упаковка
US-A универсальный гель	Имеет высокую вязкость, не стекает, не корродирует, химически нейтральный, водосмываемый. Температурный диапазон: от -5°C до +80°C.	Тюбик - 250мл, ведро - 5 кг
US-B низкотемпературный гель	Имеет высокую вязкость, не стекает, не корродирует, химически нейтральный, водосмываемый. Температурный диапазон: от -30°C до +100°C	Тюбик - 250мл, ведро - 5 кг
HT высокотемпературный гель	Имеет высокую вязкость, содержит наполнитель, предназначен специально для измерения толщины на горячих деталях, водосмываемый. Температурный диапазон: от -40°C до +270°C	Тюбик - 142мл, бутылка - 1 кг



## 2.3 Радиографический контроль

## 2.3 РАДИОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ



### 2.3.1 Цифровая радиография

Комплексы цифровой радиографии представлены продукцией немецкой компании DUERR.

DUERR NDT является первой международной компанией, которая разработала сканер с лазерным пятном 12,5 мкм, удовлетворяющий всем строгим требованиям EN 14784 и ASTM 2446. Сканеры DUERR с запоминающими пластинами высокой разрешающей способности дают возможность получить базовое пространственное разрешение 40 мкм но при этом идеально подходят для контроля сварных швов и объектов, требующих меньшего разрешения.

В рамках политики импортозамещения для неразрушающего контроля фирмой Ньюком-НДТ разработаны – 3 модели комплекса цифровой радиографии “КАРАТ КР. Все комплексы “КАРАТ КР” поставляются со специализированным программным обеспечением “X-Vizor” – тоже разработанным в данной компании.

#### КАРАТ КР-35СР

Компактный комплекс. Базовое пространственное разрешение - 50 мкм. Оптимальное решение для потокового конвейерного контроля, а также для тех отраслей, где не требуется высокое пространственное разрешение.

#### КАРАТ КР-35ВР

Компактный комплекс. Базовое пространственное разрешение - 30 мкм. Оптимальное решение для применения в строительстве, нефтегазовой и химической промышленности, атомной и авиакосмической промышленности, на любом высокоточном производстве.

#### КАРАТ КР-43ВР

Стационарный комплекс. Базовое пространственное разрешение - 40 мкм. Оптимальное решение для применения в строительстве, нефтегазовой и химической промышленности, атомной и авиакосмической промышленности, на любом высокоточном производстве





Стационарный комплекс. Базовое пространственное разрешение - 40 мкм. Оптимальное решение для применения в строительстве, нефтегазовой и химической промышленности, атомной и авиакосмической промышленности, на любом высокоточном производстве

**Основные технические характеристики комплексов цифровой радиографии «КАРАТ КР» приведены в таблице**

Параметр	КАРАТ КР-35СР	КАРАТ КР-35ВР	КАРАТ КР-43ВР
Базовое пространственное разрешение (BSR), мкм	50	30	40
Ресурс пластин, кол-во циклов	3000	3000	25000-30000
Пространственное разрешение	50-100 мкм (5-10 пар линий/мм)	25-100 мкм (5-20 пар линий/мм)	25-250 мкм (2-20 пар линий/мм)
Разрядность уровней серого	16 бит, 65.536 уровней серого	16 бит, 65.536 уровней серого	16 бит, 65.536 уровней серого
Программное обеспечение	X-Vizor	X-Vizor	X-Vizor
Области применения	Строительство, нефтегазовая и химическая промышленность (для контроля объектов, где не требуется высокое пространственное разрешение)	Строительство, нефтегазовая и химическая промышленность (для контроля объектов, где требуется высокое пространственное разрешение), атомная и авиакосмическая промышленность, высокоточное производство	Атомная и авиакосмическая промышленность, высокоточное производство

Все сканеры оснащены программным обеспечением X-vizor позволяющим управлять сканером при считывании пластин, а также производить обработку полученных изображений на компьютере. Для обучения работе с прибором, для потенциальных заказчиков предусмотрен бесплатный курс практических занятий на базе «Эксперт-Центра» ОАО «НИКИМТ-Атомстрой».

 **Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- Калькулятор экономической эффективности систем цифровой радиографии
- [Компьютерная радиография, оборудование и стандарты](#)
- [Цифровые технологии в радиационном контроле](#)
- Сертификаты и отзывы об использовании комплексов Карат КР

## 2.3.2 Рентгеновские аппараты

Рентгеновские аппараты в общем виде можно классифицировать на аппараты постоянного и действия и импульсные. Импульсные рентгеновские аппараты, как правило дешевле, легче и проще в управлении. Аппараты с постоянным напряжением дороже, но при этом долговечней и обеспечивают лучшее качество снимков.

В данном разделе представлены рентгеновские аппараты российского производства. Модели представлены с разбивкой по принципу действия и портативности.

### Портативные импульсные аппараты.

Технические характеристики импульсных аппаратов «Арина» и «Памир» приведены в таблице

Модель	АРИНА-1	АРИНА-3	АРИНА-7	АРИНА-9	ПАМИР-200	ПАМИР-250	ПАМИР-300
Рабочее напряжение, кВ	180	180	250	300	200	250	300
Доза на расстоянии 500 мм за 1,5 мин., мР	500	600	1000	1200	600	1200	1500
Фокусное пятно, мм	3	3	2,5	2,5	3	2,5	2,5
Максимальная просвечиваемая толщина по стали, мм	25	30	40	50	40	45	50
Напряжение питания, В	-	~230/=24	~230/=24	~230/=24	~230/=12	~230/=24	~230/=24
Вес излучателя, кг	8,9	5,5	7,9	8,1	5	7	8
Габариты излучателя, мм	530*125 *210	420*125 *215	515*140 *210	520*135 *215	405*116 *205	437*111 *225	460*150 *220

### Портативные аппараты постоянного действия

Технические характеристики портативных рентгеновских аппаратов серии РПД приведены в таблице

Параметры	РПД-150	РПД-180	РПД-180П	РПД-200	РПД-200П	РПД-250	РПД-250П
Максимальная потребляемая мощность, Вт	220	650		1400			
Максимальная мощность на аноде, Вт	150	400		1000			
Диапазон установки анодного напряжения, кВ	50 ÷ 150	50 ÷ 180		70 ÷ 200		100 ÷ 250	
Максимальная толщина просвечиваемой стали, мм	20	30		45	32	60	50
Диапазон установки анодного тока, мА	0,1 ÷ 3,0	0,5 ÷ 3,0		1,0 ÷ 5,0		0,5 ÷ 5,0	
Диаграмма излучения	60°×80°			40° x 60°	40° x 360°	40° x 60°	40° x 360°



Параметры	РПД-150	РПД-180	РПД-180П	РПД-200	РПД-200П	РПД-250	РПД-250П
Фокусное пятно (по паспорту на трубку), мм	0,8×0,8	40°×60°	40°×360°	2х2	3,5х1,5	3х3	3,5х1,5
Диапазон рабочих температур, °С	от -10° до +40° (северная: от -30° до +40°С)	от -10°С до +40°С					
Диапазон установки времени экспозиции с шагом 1 с, с	1÷998 (16 мин)						
Питание - однофазная сеть переменного тока	220В-15%+10% частотой (50±1)Гц			220 В, 50 Гц			
Тип рентгеновской трубки		1,2 БПК 21-200	1 БПК 12-200	1,2 БПК 21-200	1 БПК 21-200	1,8 БПК 11-300	1,5 БПК 14-300
Габаритные размеры, мм /вес, кг:							
Моноблок (без свинцовой защиты)	470х130х110 / 4,9						
Моноблок (с рукоятками)		850×220×200 / 13,5		890х208х196 / 19	913 / 16	Ø240х1090 / 26	
Моноблок (без рукояток)		760×138×138		Ø180х803	Ø180х806	Ø180 х 965	
Блок питания и управления	414×345×180 / 7,0	415×345×180 / 7,0				470х405х215 / 7,0	
ПДУ	210×100×26 / 0,3	70×50×50 / 7,3					
Аккумуляторный блок	270×250×120 / 10,0						

## Стационарные аппараты постоянного действия

Технические характеристики стационарных рентгеновских аппаратов серии "Бастион" приведены в таблице

Характеристика	Бастион 160/320	Бастион 160/640	Бастион 160/1000	Бастион 160/1000 П	Бастион 225/320	Бастион 225/640	Бастион 225/1000	Бастион 320/640/1600	Бастион 450/900
Макс. анодное напряжение, кВ	10 ± 160	10 ± 160	20 ± 160	40 ± 160	30±225	30±225	30±225	320	450
Макс. мощность анода, Вт	320	640	1000	1000	320	640	1000	640/1600	900
Диапазон установки анодного тока, мА	0,5 - 3,0	0,5 - 10,0	0,5 - 20,0	0,5 - 12,0	0,5 - 3,0	0,5 - 10,0	0,5 - 20,0	0,5 - 20,0	0,5 - 10,0
Угол излучения, градус	40 х 30	40 х 30	40 х 30	40 х 360	30	40	40	40	40
Фокус, мм: по стандарту EN336/ EN 12543	0,2 / 0,5	0,4 / 1,0	0,4 / 1,0	0,4 / 4	0,2 / 0,5	0,4 / 1,0	1,5 / 3,0	0,8 и 1,8 / 1,9 и 3,6	1,2 / 2,5
Габариты высоковольтного генератора, мм	Ø132 х 570	Ø132 х 590	Ø135 х 650	Ø135 х 650	Ø168х750	Ø168х750	Ø168х750	2х(Ø132х570)	2х(Ø168х750)



Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)

- [Основные характеристики рентгеновских аппаратов и гамма дефектоскопов](#)
- Нормативы по радиографическому контролю
- Аттестация специалистов по радиографическому методу
- Учебные плакаты по радиографическому контролю

### 2.3.3 Рентгеновская пленка

Рентгеновская пленка представлена продукцией мировых лидеров – компаний Fuji, Agfa и Kodak. Выбор плёнки определяется необходимостью получения радиографического снимка с определённой контрастностью и чёткостью изображения. Контрастность плёнки, её чувствительность и гранулярность взаимосвязаны. Высокочувствительные плёнки имеют крупные зёрна, низкое разрешение мелких деталей изображения, а низкочувствительные – мелкие зёрна и высокое разрешение. С экономической точки зрения время экспонирования плёнки должно быть как можно меньше, однако, использование высокочувствительной плёнки ограничивается её зернистостью, которая в значительной мере определяет качество изображения.

Ассортимент рентгеновской пленки представлен продуктовыми линейками компаний AGFA, FUJI и Kodak. Соответствие типов пленки зарубежным стандартам и аналогичной пленке других производителей приведены в следующей таблице.

Стандарт EN 584-1	AGFA	FUJIFILM	KODAK	Чувствительность, P-1
C1-C2	D4	IX 50	MX 125	1,4 ÷ 2,7
C3-C4	D5	IX 80	T 200	4,0 ÷ 7,0
C5	D7	IX 100	AA 400	8,0 ÷ 16
C6	D8	IX 150	CX	27 ÷ 60

Соответствие типов пленки различных производителей содержится в следующей таблице

Производитель	Тип рентгеновской пленки							
	IX 20	IX25	-	IX50	IX80	IX100	IX 100 HD	IX150
FUJI	IX 20	IX25	-	IX50	IX80	IX100	IX 100 HD	IX150
AGFA	-	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
KODAK	-	(DR50)	M100	M125	T200	AA400	HS800	-
FOMA	-	-	-	R4	R5	R7	-	R8, RX-1
TACMA	-	-	-	PT-14, PT-15	PT-4, PT-5	PT-12, PT-7T	-	PT-1, PT-1B



Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)

- Реактивы для обработки пленки
- [Технический справочник - «Основы промышленной рентгеновской съемки»](#)
- [Калькулятор для вычисления необходимого времени экспозиции](#)
- Пример технологической карты по радиографическому контролю



### 2.3.4 Проявочные машины DUERR

Первые [проявочные машины](#) Duerr были выпущены в 1968 году. На сегодняшний день немецкая компания DUERR является одним из ведущих мировых производителей аналоговых проявочных машин. Даже во времена роста цифровых технологий, компания продолжает инвестировать в развитие оборудования для проявки рентгеновской пленки, делая основной упор на его надежность и мобильность. DUERR NDT предлагает три системы для различных условий эксплуатации. Описания технические характеристики и цены проявочных машин Duerr приведены ниже.

#### Проявочная машина DUERR XR 24 NDT

Самая портативная модель XR 24 NDT рекомендуется для проявки [промышленной рентгеновской пленки](#) шириной не более 24 см в небольших количествах при мобильном применении. Проявочная машина XR 24 используются на участках, где необходим быстрый результат в сочетании с хорошим качеством. Устройство загрузки пленок на свету позволяет работать в полевых условиях при дневном свете. Данная модель особенно удобна для применения в составе передвижных лабораторий.



#### Проявочная машина Duerr XR 35 NDT Mobile

Более габаритная модель XR 35 mobile также разработана для мобильного применения при частой смене места работ. Максимальная ширина пленок проявляемых с помощью XR 35 – 35см. При сопоставимых габаритах, производительность данной модели почти в три раза выше по сравнению с компактной XR 24 (см. таблицу).



#### Проявочная машина Duerr XR 45 NDT

Автоматическая проявочная машина Duerr XR 45 NDT предназначена для стационарного использования. Имея максимальную производительность и надежность, данная модель обеспечивает проявку всех типов пленок шириной до 45 см., с возможностью проявки нескольких узких пленок одновременно. Надежная обработка пленки и высокое качество проявки обеспечивается благодаря микропроцессорному управлению.



Технические характеристики	XR 24 NDT	XR 35 NDT mobile	XR 45 NDT
Размер пленки			
- минимальный, см	2 x 2	10 x 10	10 x 10
- максимальная ширина, см	24	35	45
Время проявления, мин	5:30 – 10:00	1:30 – 10:00	2:00 – 10:00
Производительность пленок/час			
24 x30 см	11	30	35
10 x48 см	16	43	79
35 x43 см	-	20	28
Потребление воды, л/мин	2	1,9	1,9
Объем резервуаров			
проявитель, л	5	5	12,5
фиксаж, л	5	5	12
вода, л		5	13
Температура проявителя, °C	26 - 40	26 - 37	28 - 40
Детектор пленки	1 микросенсор	2 микросенсора	4 ИК-сенсора
Габаритные размеры (ВхШхД), см	44 x 42 x 52	42 x 59 x 77	68 x 97 x 127
Вес, кг	25	35 (настольная) 65 (мобильная)	77 (настольная) 91 (с тумбой)
Электропитание	230 В 4 А 50-60 Гц	220 – 240 В 8,8 А 50-60 Гц	208 – 240 В 10 – 14 А 50-60 Гц

### 2.3.5 Проявочные машины FUJI

Проявочные машины компании FUJIFILM для проявки промышленной рентгеновской пленки рекомендованы для работы с рентгеновской пленкой Fuji. Для крупных потребителей пленки возможна безвозмездная аренда проявочных машин при условии полного перехода на пленку Fuji.

#### Проявочная машина FNDX1



Автоматическая проявочная машина FNDX1 предназначена для быстрой и качественной обработки промышленной рентгеновской пленки, максимальной шириной до 36 см. Компактные габариты FNDX1 делают ее оптимальным устройством, как для работы в передвижных лабораториях, так и в стационарных лабораториях со средней производительностью. Помимо компактности, к преимуществам данной модели относятся: удобство и простота в эксплуатации и техническом обслуживании.

#### Проявочная машина Colenta FNDX3



Автоматическая проявочная машина Colenta FNDX3 применяется для обработки рулонной и форматной рентгеновской пленки. Colenta FNDX3 объединяет в себе передовой опыт и преимущества хорошо проверенных технологий Colenta в области неразрушающего контроля. Colenta FUJI FNDX 3 предназначена для проявки больших объемов пленок и соответствует всем промышленным стандартам.

Технические характеристики проявочных машин FUJI FNDX1 и Colenta FNDX3 приведены в таблице

Технические характеристики	Colenta FNDX1	Colenta FNDX3
Тип пленки	Листовые и рулонные пленки	
Максимальная ширина пленки	35 см	43 см
Время обработки	регулируется от 3 до 13 минут	регулируется от 3 до 14 минут
Скорость обработки при 8 мин	16 пленок/час, формат 35x43 мм	38 пленок/час Формат 35x43мм
Температура проявления	регулируется от +18 до +43 С	
Температура сушки	мах +60 С, горячий воздух	
Объем баков	2x30 л	
Система подкачки	автоматическая	
Объем заправки на 1 цикл работы	Проявитель - 2,6 л	Проявитель - 9л
	Фиксаж - 2,5 л	Фиксаж - 8 л
	Вода - 3 л	Вода - 8 л
Потребление воды при работе	1,5 л	
Подсоединение воды	3/4" (3-10 бар)	
Электрическое питание	220-240 В	
	16 А	
	50-60 Гц	
Потребление электрической мощности	1,7 кВт (0,35 кВт - в режиме ожидания)	3,5 кВт (0,35 кВт - в режиме ожидания)
Масса	58 кг	132 кг
Срок гарантии	12 месяцев	



### 2.3.6 Усиливающие экраны

Усиливающие экраны предназначены для сокращения продолжительности экспонирования в процессе радиографического контроля. В настоящее время используются экраны трех основных типов описанных ниже.

1. Металлические усиливающие экраны применяются для сокращения времени экспозиции и уменьшения влияния рассеянного излучения. Металлические экраны изготавливаются из свинца или свинцово-оловянистых сплавов по ГОСТ 18394-73 и ГОСТ 9559-75. Толщина металлических экранов выбирается в зависимости от применяемого источника ионизирующего излучения.
2. Флуоресцирующие усиливающие экраны так же применяют для сокращения времени экспозиции. Коэффициент усиления флуоресцирующих экранов значительно выше, чем у свинцовых и находится в диапазоне 20-30. Обратной стороной существенного сокращения экспозиции при использовании экранов такого типа, являются потери в контрастной чувствительности, т.е. качестве снимка. Данный тип экранов обычно используется с высокочувствительными пленками типа [Fuji IX 100HD](#), [AGFA F8](#), [KODAK HS800](#). Из-за снижения разрешающей способности радиографических снимков, применение флуоресцирующих не разрешается при РК ответственных участков, например в атомной энергетике и авиации.
3. Флуорометаллические усиливающие экраны. В настоящее время все большее распространение получают флуорометаллические усиливающие экраны, являющиеся своеобразным сочетанием двух вышеописанных типов. Флуорометаллические экраны выполнены в виде свинцовой подложки с нанесенным на нее слоем люминофора. Эти экраны имеют больший коэффициент усиления, чем металлические, при этом обеспечивают лучшую чувствительность по сравнению с флуоресцирующими. К современным флуорометаллическим усиливающим экранам относятся, например AGFA RCF и СМП-1

<a href="#">Усиливающие экраны Agfa NDT</a>	<a href="#">Усиливающие экраны СМП</a>	<a href="#">Усиливающие экраны Ренекс</a>	<a href="#">Усиливающие экраны FUJI IXG2</a>	<a href="#">Свинцовые усиливающие экраны</a>
				



Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)

- Выбор толщины металлических усиливающих экранов
- Спектральные характеристики усиливающих экранов
- Принадлежности для радиографии

## 2.3.7 Негатоскопы

**Негатоскоп** - устройство, предназначенное для просмотра на просвет радиографических снимков. Негатоскоп представляет собой прибор со светящимся экраном, на который накладывается радиографический снимок.

Негатоскопы отличаются размерами, яркостью свечения, цветовой температурой, наличием или отсутствием регулировки яркости свечения и шторок для диафрагмирования светящихся поверхностей. Современные негатоскопы, как правило, изготавливаются с использованием светодиодных технологий. Негатоскоп входит в перечень обязательного оборудования для аттестации [лабораторий неразрушающего контроля](#) по радиографическому методу.

Технические характеристики негатоскопов различных моделей приведены в таблице

Показатели	Значения			
	<a href="#">X-LUM</a>	<a href="#">H-85/220</a>	<a href="#">НЭС 300x100СД</a>	<a href="#">НЭС 420x100Л2</a>
Фото приборов				
Размеры просмотрювого экрана, мм	400 x 100	85 x 220	max 100 x 300 min 50 x 200	100 x 420
Максимальная плотность просматриваемого снимка, Б	4,0	3,7	6,0	3,5
Потребляемая мощность, Вт	не более 100	500	не более 350	80
Максимальная яркость просмотрювого экрана, кД/м <sup>2</sup>	17 000	40 000	70 000	30 000
Неравномерность яркости просмотрювого экрана, %	не более 10	не более 15		
Регулировка яркости свечения экрана		от 6 до 24 В		от 3 до 100 %
Источник питания, сеть переменного тока, В/Гц	220 / 50		220 ± 10% / 50	
Температура аварийного отключения при перегреве, С°			85	
Масса, кг	5,4	12, 0	6,5	6,2
Габаритные размеры, мм	560 x 300 x 140	450 x 180 x 250	290 x 215 x 390	670 x 240 x 105
Температура окружающего воздуха, С°	от + 10 до + 35			
Относительная влажность воздуха при t=25°С не более	80			
Гарантийный срок эксплуатации, мес.	12			

### 2.3.8 Дозиметры

Ассортимент дозиметров представлен приборами производства России и Республики Беларусь. Для простоты восприятия, характеристики дозиметров представлены в упрощенном виде.

Модель	Измерение ЭД и МЭД	Регистрация гамма-излучения	Регистрация рентгеновского излучения	Регистрация нейтронного излучения	Измерение плотности потока $\alpha/\beta$ -излучения	идентификация радионуклидов	Наличие GPS-модуля	Поддержка iOS, Android OS
МКС-15Д Снегирь	+	+	+	-	+	-	-	-
МКС-05 Terra	+	+	+	-	+	-	-	-
Ecotest VIP	+	+	-	-	-	-	-	-
УДКГ-01 «Gamma Sapiens»	+	+	-	-	-	-	-	-
РКГ-АТ 1320	-	-	-	-	-	+	-	-
ДКГ-02У Арбитр	+	+	+	-	-	-	-	-
ДКГ-07Д Дрозд	+	+	+	-	-	-	-	-
ДКГ-PM1203	+	+	-	-	-	-	-	-
ДКГ-PM1904А	+	+	-	-	-	-	+	+
СИГ-PM1208	+	+	-	-	-	-	-	-
СИГ-PM1904	+	+	-	-	-	-	+	+
ДКР-АТ1103М	+	+	+	-	-	-	-	-
ДКС-АТ1121/1123	+	+	+	-	-	-	-	-
МКС-АТ1315	-	+	-	-	+	-	-	-
МКС-АТ1117М	+	+	+	+	+	-	-	+
МКС-АТ1125	+	+	-	-	+	-	-	-
МКС-АТ6101	+	+	-	+	+	+	-	-
МКС-АТ6101ДР	+	+	-	-	-	+	-	-
МКС-АТ6101С	+	+	-	+	+	+	-	-
МКС-АТ6102	+	+	-	+	+	+	+	-
МКС-АТ6130	+	+	+	-	+	-	-	-
ДКГ-АТ2503	+	+	+	-	-	-	-	-
ДКС-АТ3509	+	+	+	-	-	-	-	-
МКГ-АТ1321	+	+	-	-	-	+	-	-
МКС-PM1405	+	+	+	-	+	-	-	-
ДКГ-PM1603	+	+	+	-	-	-	-	-
ДКГ-PM1604	+	+	+	-	-	-	-	-
ДКГ-PM1605	+	+	+	-	-	-	-	-
ДКГ-PM1610	+	+	+	-	-	-	-	-
ДКГ-PM1610В	+	+	+	-	-	-	-	-
ДКГ-PM1621	+	+	-	-	-	-	-	-



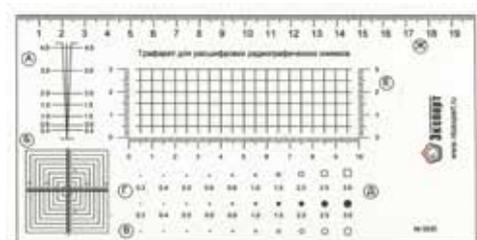
## 2.3.9 Принадлежности для радиографического контроля

### Альбом радиографических снимков



Альбом образцовых радиографических снимков используется для расшифровки радиограмм сварных швов а также в качестве учебного материала для обучения дефектоскопистов II уровня. Базовый вариант альбома включает радиографические снимки, выполненные в соответствии с ГОСТ 7512-82 и ГОСТ 23055-78. По заданию заказчика могут быть изготовлены альбомы снимков с использованием конкретных источников излучения, схем просвечивания, размеров образцов и дефектов (трещин, пор, шлаковых включений, и т. д.)

### Трафарет для расшифровки радиографических снимков



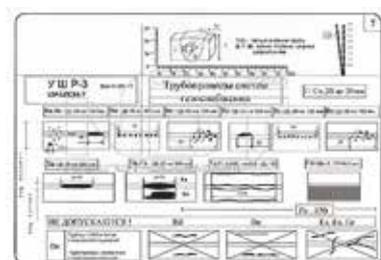
Трафарет для расшифровки радиографических снимков предназначен для визуальной оценки размеров трещин, шлаковых и вольфрамовых включений, пор, непроваров и других дефектов, выявленных на снимках при контроле в соответствии с требованиями ГОСТ 7512-82, ГОСТ 23055-78, ПНАЭ Г-7-010-89, ПНАЭ Г-7-017-89 и других нормативных документов.

### Набор мер оптической плотности



Набор мер оптической плотности предназначен для визуальной оценки оптической плотности радиографических снимков и настройки денситометров. Конструктивно набор мер представляет собой рентгеновскую пленку с прокрашенной основой в виде девяти полей прямоугольной формы разной плотности. Оценка оптической плотности радиографических снимков проводится путем визуального сравнения полей набора и плотности изображения основного металла.

### Универсальные шаблоны радиографа



Шаблоны радиографа (УШР) используются для расшифровки радиографических снимков сварных швов трубопроводов, а также для обучения персонала. Шаблоны выполнены в виде гибких прозрачных пленок с нанесенными на них шкалами и изображениями допустимых и недопустимых дефектов. Каждый из 3 типов УШР выполнен в соответствии с определенным нормативом. УШР-1 – для сварных швов согласно СНиП III.42-80 и ВСН-012-88; УШР-2 – для сварных швов согласно ВСН-012-88; УШР-3 – для сварных швов согласно СНиП 3.05.02-88

### Эталоны чувствительности канавочные



Канавочные эталоны применяются для оценки чувствительности радиографического контроля. Стандартные материалы эталонов чувствительности – сталь, медь, алюминий, титан, никель. Стальные канавочные эталоны производства НТЦ Эксперт выпускаются запаянными в пластиковый чехол с двумя магнитами по краям. Такая упаковка позволяет существенно продлить срок службы эталонов и облегчает их крепление на объектах контроля. Эталоны изготовлены по ТУ 102-372-84.

### Эталоны чувствительности проволочные

Проволочные эталоны применяются для оценки чувствительности радиографического контроля. Помимо эталонов выполненных по отечественному [ГОСТ 7512-82](#), в наличии стальные и цветные эталоны выполненные по европейскому стандарту [EN 462-1](#) и американскому [ASTM E-747](#). Проволочные эталоны метрологической аттестации не подлежат, но должны изыматься из обращения при любом повреждении пластикового чехла или обнаружения следов коррозии проволоки.



### Маркировочные знаки

Комплекты маркировочных знаков предназначены для разметки радиографических снимков в процессе рентгеновского контроля. Знаки изготавливаются из свинцового сплава, который эффективно ослабляет рентгеновское и гамма-излучение. Наборы изготовлены в соответствии с [ГОСТ 15843-79](#) и имеют нумерацию от 1 до 8, где №1-№4 буквы, №5-№8 цифры. Под заказ возможно изготовление латинских маркировочных знаков.



### Образцы-имитаторы вогнутости и выпуклости

Образец-имитатор применяется для оценки вогнутости и выпуклости корня сварного шва, в местах, где визуальный контроль затруднен или невозможен. Оценка вогнутости и выпуклости корня шва проводится, путём сравнения оптической плотности изображений соответствующего имитатора. Комплект образцов-имитаторов изготавливается в соответствии с требованиями «Унифицированной методики» [ПНАЭ Г-7-017-89](#).



### Гибкие кассеты для рентгеновской пленки

Гибкие кассеты используются для размещения в них [радиографических пленок](#) и усиливающих экранов, обеспечивая их фиксацию и защиту в процессе контроля. Кассеты изготавливаются по [ГОСТ 15843-79](#) и представляют собой пластиковые конверты, из светонепроницаемого материала, состоящие внутреннего и внешнего отделения. Кассеты производства НТЦ Эксперт выпускаются двух видов: с магнитами и без. Кассеты с магнитами могут быть использованы без магнитных прижимов.



### Магнитные прижимы

Магнитные прижимы предназначены для крепления гибких кассет с набором из [радиографической пленки](#), [усиливающих экранов](#) и [маркировочных знаков](#). Прижим обеспечивает плотную фиксацию и удержание кассеты на контролируемом изделии в процессе радиографического контроля по [ГОСТ 7512-82](#). В зависимости от объектов контроля и формата используемой пленки, могут быть использованы магнитные прижимы типа МП-1, П-образный или двойной «Эксперт».



### Пояс мерный

Мерный пояс предназначен для фиксации кассет с [рентгеновской пленкой](#) на трубопроводах при проведении радиографического контроля. Мерные пояса изготавливаются из специальных материалов, обеспечивающих долгий срок службы в агрессивных условиях от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  и влажности до 95%. Пояса изготавливаются с креплениями типа «пряжка» или «липучка». При необходимости мерительные пояса могут быть изготовлены по индивидуальному заказу.



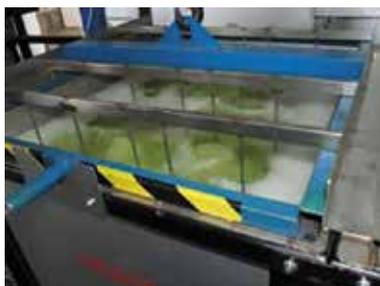
## 2.4 Капиллярный контроль



## 2.4 КАПИЛЛЯРНЫЙ КОНТРОЛЬ



### 2.4.1 Линии капиллярного контроля ATG



НТЦ «Эксперт» представляет автоматизированные линии капиллярного контроля производства чешской компании ATG. Основная область применения автоматических линий – поточный капиллярный контроль на предприятиях авиационной, автомобильной, машиностроительной и других отраслей промышленности. Линии пенетрантного контроля ATG соответствуют требованиям российских и зарубежных нормативов, в том числе [ГОСТ 18442-80](#), [ISO 3452-1](#) и [EN 571](#).

Представленные системы капиллярного контроля адаптированы для работы, как с импортными, так и с российскими дефектоскопическими материалами. Необходимый уровень чувствительности контроля достигается простой заменой пенетрантной системы. Дефектоскопические материалы наносятся на контролируемые объекты иммерсионным либо электростатическим методом. Размеры объектов контроля могут варьироваться от нескольких миллиметров до 13 метров. Контроль возможен как в полуавтоматическом так и в полностью автоматизированном режиме.

Все линии капиллярного контроля ATG оборудованы системой водоподготовки и очистки сточных вод, работающей по замкнутому циклу. Перемещение объектов контроля по рабочим позициям обеспечивается автоматической системой транспортировки. Линии имеют компьютерное управление, с возможностью удаленного доступа и архивирования полученных данных. Оборудование удовлетворяет требования NADCAP, EASA, имеет сертификат ГОСТ Р и одобрено институтом ВИАМ для использования на предприятиях авиационной отрасли.

В России с 2003 г. по настоящее время смонтировано и работает 15 систем капиллярного контроля компании ATG. В том числе на предприятиях [ОАО Иркут](#), [ОАО МЗ Электросталь](#), [ОАО УМПО](#), [ОАО Аэрофлот](#), [ОАО а/к Сибирь \(S7\)](#), [ОАО БЛМЗ](#), [ОАО Климов](#), [ОАО КУМЗ](#) и др. Все линии проектируются с учетом особенностей контролируемых объектов.

### 2.4.2 Набор для капиллярной дефектоскопии



Комплект для капиллярной дефектоскопии предназначен для выявления поверхностных и сквозных дефектов в основных материалах и сварных соединениях с шириной раскрытия не менее 1 мкм. (2 класс чувствительности).

Набор для капиллярной дефектоскопии укомплектован аэрозольными баллонами серии Nord-Test компании Helling. Расходные материалы серии NORD-TEST имеют заключения ведущих материаловедческих организаций о возможности применения по II и III классам чувствительности в диапазоне температур от -5°до + 50°С.

Комплектация набора соответствует требованиям ПБ 03-372-00 Правила аттестации и основные требования к лабораториям неразрушающего контроля и РД 13-06-2006 Методические рекомендации о порядке проведения капиллярного контроля.

## Состав комплекта

- норматив РД 13-06-2006
- пенетрант – 1 баллон
- проявитель – 2 баллона
- очиститель – 2 баллона
- контрольный образец – 1шт.
- шкурка №8 – 2 листа (А4)
- ткань – 1 п.м
- маркер по металлу – 1шт.
- перчатки х/б – 1 пара
- перчатки маслостойкие – 1 пара
- рулетка измерительная 200см – 1шт
- лупа с подсветкой – 1шт.
- блокнот – 1шт.
- ручка/карандаш – 1шт.
- сумка упаковочная – 1шт
- комплект документов

## 2.4.3 Наборы Helling

С 2011 года НТЦ «Эксперт» является официальным представителем компании Helling.

### Аэрозольные баллоны Helling серии Nord-Test

**NORD-TEST** – пенетрантная система для обнаружения внешних поверхностных дефектов с шириной раскрытия от 0,25 мкм. Расходные материалы для капиллярного контроля серии NORD-TEST имеют заключения российских материаловедческих организаций о возможности применения по II и III классам чувствительности. Диапазон рабочих температур расходных материалов серии NORD-TEST от 0°C до +50°C, срок годности 5 лет.

### Очиститель U87

Очиститель U87 это быстро испаряющийся, очиститель на спиртовой основе, в комплекте с пенетрантом Rot 3000 и проявителем U89 он может быть использован для контроля по I-III классам чувствительности.

### Цветной пенетрант Rot 3000

Согласно ПРФЭ Г-7-018-89, данный пенетрант может быть использован для контроля по I, II и III классам чувствительности. Rot 3000 не содержит красителей AZO, может быть использован при ультрафиолетовом освещении.

### Цветной пенетрант U88

Пенетрант U88 экологически безопасен, хорошо смывается водой, имеет незначительный запах и может быть использован для контроля по II и III классам чувствительности.

### Проявитель U89

Проявитель U89 это экологически безопасный мелкозернистый белый порошок на спиртовой основе. В комплекте с очистителем U87 и пенетрантом Rot 3000 проявитель U89 применим для контроля по I, II и III классам чувствительности.

### Форма выпуска аэрозольных баллонов:

- Спрей - 500 мл
- Контейнер из листовой стали - 1 литр
- Канистра - 10 литров
- Бочка - 200 литров





## 2.4.4 Наборы Sherwin

Наборы для капиллярного контроля Sherwin адаптированы для Российского климата и имеют [положительные заключения от ведущих материаловедческих институтов - «НИКИМТ-Атомстрой», ФГУП ВИАМ и ЦНИИ «Прометей»](#). Линейка расходных материалов Sherwin включает наборы для трех температурных диапазонов.

### Стандартный набор Sherwin (от +10°C до +50°C)

#### Пенетрант DP-51 Sherwin

Sherwin DP-51 – универсальный красный пенетрант для капиллярной дефектоскопии в среднем температурном диапазоне. Пенетрант DP-51 соответствует 2 классу чувствительности по ГОСТ 18442-80. Пенетрант не вызывает коррозии, легко смывается водой и совместим с металлическими и полимерными материалами, такими как стекло, керамика и пластик. DP-51 обычно используется в комплекте с проявителем D-100 и очистителем DR-60.

Более экологичным аналогом пенетранта DP51 является пенетрант DP-55. Он имеет аналогичные характеристики и также хорошо сочетается с проявителем D-100 и очистителем DR-60. Пенетрант DP-55 соответствует нормам REACH и имеет положительное заключение ОАО «НИКИМТ-АТОМСТРОЙ».

#### Очиститель DR-60 Sherwin

Универсальный очиститель DR 60 используется для очистки контролируемой поверхности и удаления избытков пенетранта после его нанесения. DR 60 используется с любыми металлами и большинством полимерных изделий, очиститель DR 60 может применяться с любыми пенетрантами Sherwin. Расход очистителя сильно зависит от типа поверхности и ее загрязненности. Температура применения – от 0 до + 50°C, срок годности – 4 года.

#### Очиститель DR-62 Sherwin

DR-62 это аналог очистителя DR-62, сделанный с акцентом на удаление жира и повышенную летучесть, которая сокращает время нанесения пенетранта. DR 62 так же может применяться с любыми пенетрантами Sherwin. Основные характеристики: температура применения – от 0 до + 50°C, срок годности – 5 лет. Расход сильно зависит от типа поверхности и ее загрязненности.

#### Проявитель D-100 Sherwin

D-100 – универсальный, спиртовой проявитель белого цвета, использующийся для выявления следов пенетранта при средних температурах. Помимо контроля изделий из металла, проявитель D-100 может быть использован для дефектоскопии пластика, керамики и других полимеров. Обязательным условием применения, является распыление проявителя только при помощи аэрозольного баллона или специального пульверизатора. При использовании проявителя D-100 при низкой температуре, длительность высыхания увеличивается. Температура применения – от 0 до + 50°C, время индикации дефекта: 1-10 мин, срок годности – 4 года.

### Набор для низких температур Sherwin (от +10 до -30°C)

Проведение капиллярного контроля в условиях низких температур осложняется наличием льда и водяного конденсата на контролируемой поверхности. Вода затрудняет проникновение пенетранта и снижает чувствительность контроля. Время выдержки пенетранта при отрицательных температурах может составлять до 30 минут. При температуре от -30 до +10 рекомендуется использовать низко-температурный набор:

- Пенетрант Sherwin LPT-82
- Очиститель Sherwin N-120
- Проявитель Sherwin D-106



## Высокотемпературный набор Sherwin до + 200°C



Для контроля объектов с температурой от 90°C до 200°C рекомендуется использовать высокотемпературные наборы Sherwin HI-TEMP. Высокотемпературные материалы SHERWIN дают возможность контролировать объекты сразу после проведения сварки. При капиллярном контроле высоких температур, время проникновения пенетранта и высыхания проявителя, занимает не более 10 секунд.

- Пенетрант Sherwin PRT 23 E
- Очиститель Sherwin NT 101 B
- Проявитель Sherwin RT 71



## 2.4.5. Контрольные образцы для капиллярной дефектоскопии

### Образцы по российским стандартам

Контрольные образцы для капиллярной дефектоскопии предназначены для определения качества дефектоскопических материалов и технологии капиллярного контроля. Образцы по КД имеют искусственную, одиночную, тупиковую трещину с шириной раскрытия в соответствии с заданным классом чувствительности. Образцы по соответствию требованиям [ГОСТ 18442-80](#), и унифицированной методики [ПНАЭГ-7-018-89](#).



Класс чувствительности	Размеры трещины, мкм
	Ширина раскрытия
I	менее 1
II	От 1 до 10
III	От 10 до 100
IV	От 100 до 500

Технические характеристики образцов: размер – 100x30x3 мм; материал – сталь 40X13. Примерный ресурс использования образцов при использовании люминесцентных материалов – 100 раз, при использовании цветных материалов – 50 раз. После отработки ресурса по капиллярной дефектоскопии, образец можно использовать для магнитопорошкового контроля в соответствии с уровнем чувствительности.

### Образцы по зарубежным стандартам

При капиллярном контроле в соответствии с европейскими и американскими стандартами, чувствительность дефектоскопических материалов, определяется с применением образцов выполненных с учетом требований конкретного зарубежного норматива. Модели и описание образцов приведены в таблице.

Образец	Соответствие нормативам	Описание	Фото
Контрольные образцы JIS Z 2343	EN ISO 3452-3	Образцы используются для сравнения чувствительности <a href="#">пенетрантов</a> , один из которых может быть принят за образцовый. Набор состоит из 2 бронзовых пластин размером 100x35x2мм покрытых слоем никель-хрома с искусственными поперечными трещинами. Образцы выпускаются с трещинами глубиной 10, 20, 30, 40 или 50мкм. Отношение ширины трещин к их глубине составляет 1/20. Для контроля чувствительности флуоресцентных пенетрантов используются образцы с трещинами 10, 20 и 30мкм. Для контроля чувствительности цветных пенетрантов, применяются панели с шириной дефектов 30 и 50мкм.	



Образец	Соответствие нормативам	Описание	Фото
Контрольный образец № 1	EN ISO 3452-3	Набор используется для определения чувствительности флуоресцентных и цветных пенетрантов и состоит из четырех образцов размером 100x35x2мм, покрытых слоем никель-хрома толщиной 10, 20, 30 и 50мкм. В NiCr-покрытии изготовлены поперечные трещины, отношение ширины трещин к их глубине составляет 1:20. Образцы с глубиной трещин 10 и 20мкм применяются для контроля чувствительности флуоресцентных пенетрантов. Чувствительность цветных пенетрантов определяется при помощи панелей с трещинами 30 и 50мкм.	
Контрольный образец №2	EN ISO 3452-3	Данная тест-панель используется для контроля чувствительности и смываемости флуоресцентных и цветных пенетрантов. Панель представляет из себя пластину из сплава X2CrNiMo размером 12x12x3мм, с хромированной рабочей стороной, которая имеет четыре поля с различной степенью шероховатости (Ra2,5; Ra5; Ra10; Ra15 μm), а также пять звездообразных дефектов различного диаметра.	
Тест панель ASME V		Тест панель ASME V используется для контроля чувствительности пенетрантов всех типов и представляет собой алюминиевую пластину 80x50x10мм, разделенную на 2 части. Методом термического растрескивания, на обеих сторонах пластины, нанесены искусственные дефекты, мелкие с одной стороны и более крупные с другой. Разделение тест-панели на две части, дает возможность сравнивать различные пенетранты, один из которых принимается за образцовый. Особенностью тест-блока ASME V является наличие дефектов с малым раскрытием и большой внутренней полостью. Такие дефекты, часто встречаются на реальных объектах контроля, при этом практически отсутствуют на российских и зарубежных образцах, это делает блок по ASME V практически незаменимым для оценки пенетрантов при работе с трещинами такого типа.	
Контрольные образцы WTP-1 и WTP-2	AMS 2644C	Образцы предназначены для контроля смываемости флуоресцентных пенетрантов в соответствии с требованиями AMS 2644C. Панель WTP-1 изготовлена из нержавеющей стали размером 152x102мм с двумя параллельно расположенными полями средней шероховатости, разделенными шлифованной полосой 25мм. Образец WTP-2 выполнен в виде пары панелей размером 38x51мм с одинаковой шероховатостью и также используется для сравнения смываемости двух разных пенетрантов.	
Тест-панель PSM-5	Pratt & Whitney Aircraft TAM 1460 40	Тест-панель PSM-5 применяется для контроля рабочего процесса при ручной, полуавтоматической и автоматической обработке. Панель PSM-5 изготавливается из нержавеющей стали толщиной 2,3мм, размером 10x15см. С рабочей стороны панель имеет хромированную полосу с пятью звездообразными дефектами, расположенными по мере возрастания их размеров. Другая полоса подвергнута пескоструйной обработке и используется для контроля качества промежуточной очистки. Данная панель не используется для сравнительных опытов с различными пенетрантами.	



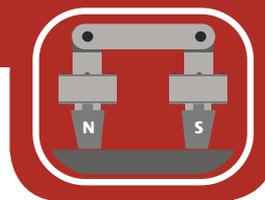
Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)

- Пример технологической карты по капиллярному методу НК
- Нормативы по капиллярному методу НК
- Нормы расхода материалов для капиллярной дефектоскопии
- Статьи по капиллярному методу НК
- Аттестация специалистов по капиллярному методу НК
- Учебные плакаты по капиллярному методу

## 2.5 Магнитный контроль



## 2.5 МАГНИТНЫЙ КОНТРОЛЬ



### 2.5.1 Стационарные магнитные дефектоскопы

Стационарные магнитные дефектоскопы серии UNIMAG используются для магнитопорошкового контроля крупногабаритных изделий из ферромагнитной стали и чугуна. Принцип действия магнитных дефектоскопов основан на создании магнитного поля над дефектами контролируемой детали с последующим выявлением их [магнитной суспензией](#). Стационарные магниты каждого типа имеют много конструктивных особенностей соответствующих требованиям контроля в конкретной сфере НК.

Технические характеристики	MINIMAG	UNIMAG Basic	UNIMAG 400 AC/DC	UNIMAG 500 AC/AC TWIN	UNIMAG 1200 AEROTESTER	UNIMAG 5600 AC
Длина зажима, мм	50-520	1200-2400	400	520	1200	5600
Циркулярное намагничивание AC, А	1100	8000	2000-3200		2500-6000	4000
Продольное намагничивание DC, А	5000	6000	20000-50000	5000	4000-10000	нет
Грузоподъемность, кг	50 (25 на зажим)	250	160-300	100	300	2000
Потребляемая мощность кВт	50-80	40-60	16-64	40-60	50-80	100
Габариты, мм	1000x700 x550		1000x700 x550	1100x800 x800	2000x700 x750	6500x800 x800

### 2.5.2. Портативные магнитные дефектоскопы

Модульный переносные дефектоскопы Серии МДМ это удобное решение для ручного магнитопорошкового контроля ферромагнитных изделий различных форм и размеров. Набор намагничивающих устройств питаемых постоянным, переменным или импульсным токами дает возможность контроля труднодоступных зон и изделий сложной формы.

Технические характеристики	Магнитопорошковые дефектоскопы серии МД	
	МД-М	МДМ-2
Фото прибора		

Технические характеристики	Магнитопорошковые дефектоскопы серии МД	
	МД-М	МДМ-2
Режимы работы	<u>Импульсный режим (модуль МД-И)</u>	<u>Импульсный режим</u>
	одиночные импульсы тока (длительностью 1.5 мс) / непрерывное следование импульсов тока с частотой 1 Гц / размагничивание по встроенной программе изменения тока	одиночные импульсы тока (длительностью 1.4-1.8 мс)/непрерывное следование импульсов тока с частотой 0.7-1.7 Гц / размагничивание с частотой импульсов 1 Гц
	<u>Работа с соленоидом (модуль МД-С)</u>	<u>Работа с соленоидом</u>
	ток длительностью от 1 до 20 периодов при контроле на остаточной намагниченности / ток по режиму «ток-пауза» / непрерывное пропускание тока / автоматическое размагничивание	ток длительностью от 1 до 20 периодов при контроле на остаточной намагниченности / ток по режиму «ток-пауза»
	<u>Работа с электромагнитом (модуль МД-Э)</u>	<u>Работа с электромагнитом</u>
	режим намагничивания / режим автоматического размагничивания	режим намагничивания / режим автоматического размагничивания
Регулировка и измерение силы тока	есть	есть
Автоматическая установка тока	есть	есть
Длительность импульсов тока	1.5 мс	1.4-1.8 мс
Частота следования импульсов	1 Гц	0.7-1.7 Гц
Режим "ток-пауза"	длительность тока 1-10 с / длительность паузы 1-10 с	длительность тока 1-3 с / длительность паузы 1-5 с
Наибольший регулируемый импульсный ток	5000 А	3000 А
Магнитное поле	переменное/постоянное/импульсное	переменное/постоянное/импульсное
Напряженность поля в соленоиде	700 А/см	390 А/см
Напряженность поля между полюсами электромагнита	90 А/см (при расстоянии 100 мм)	230 А/см (при расстоянии 100 мм)
Длительность автоматического размагничивания	30/60/120 с	30 с
Сила отрыва электромагнита от плиты МО-1	не менее 200 Н	не менее 200 Н
Память	10 настроек	нет
Питание	сеть 220 В или сеть 24 В (МД-И, МД-Э)	Встроенный Li-ion аккумулятор, сеть 220В или сеть 24 В
	сеть 220 В (МД-С)	
Потребляемая мощность		
Габаритные размеры	330x150x460 мм (МД-И)	131x172x170 мм
	225x170x75 мм (МД-С)	
	225x170x75 мм (МД-Э)	
Масса	12 кг (МД-И) / 2 кг (МД-С) / 2 кг (МД-Э)	4 кг со встроенными аккумуляторами
Гарантийный срок	18 мес.	36 мес.



### 2.5.3. Ручные электромагниты

Ручные электромагниты Серией Hansa - новое поколение ручных ярмовых электромагнитов, которые отличаются целым рядом преимуществ, таких как малый вес, высокая мощность и удобство использования. Важной эргономической особенностью магнитов серии Hansa является узкая рукоять, значительно облегчающая работу с прибором. Все электромагниты серии Hansa удовлетворяют требованиям российских и зарубежных стандартов, предписывающих показатели подъемной силы мин. 44 N (4,5 кг) или тангенциальную напряженность поля мин. 20 A/см (EN ISO 9934-3). Серия Hansa состоит из электромагнитов UM 8, UM 9, UM 10 и UM 15, отличающихся межполюсным расстоянием, длиной плеча, весом и подъемной силой

Наименование характеристики	Электромагниты Helling серии Hansa							
	UM 8 / HANSA-230	UM 8 / HANSA-42	UM 9 / HANSA-230	UM 9 / HANSA-42	UM 10 / HANSA-230	UM 10 / HANSA-42	UM 15 / HANSA-230	UM 15 / HANSA-42
Фото прибора								
Межполюсное расстояние, мм	170	170	170	170	135	135	95-245	95-245
Поперечное сечение полюса, мм	25x25							
Размеры, мм	265x163x51	265x163x50	250x135x49		210x110x51		255x173x45	
Тангенциальная напряженность поля, A/см	30		32		29	30	23	20
Сила отрыва, Н	130				90		45	
Напряжение, В	230	42	230	42	230	42	230	42
Рабочий ток, А	2	9	2	8,5	0,8	4,4	3	9
Продолжительность включения, %	30			50				
Масса, кг	3,3		2,9		2,2		3,2	
Кабель, м	3							
Класс защиты IP	IP 65							
Необходимое вспомогательное оборудование:	-	трансформатор 230/42 В	-	-	-	трансформатор 230/42 В	-	трансформатор 230/42 В

**Портативные электромагниты серии HANSA-DC** компании Helling представляют собой работающие от аккумулятора ярмовые магниты постоянного тока, обеспечивающие проведение автономного контроля в отсутствие электросети, в том числе в полевых условиях.

**Крестовые магниты KMU** представляют собой два расположенных крест-накрест ярмовых электромагнита с переменным током и межполюсным расстоянием 170 мм. Магниты получают питание от переменных токов одинаковой силы с фазовым сдвигом 90 позволяя выявлять поверхностные дефекты, залегающие в любом направлении. Электропитание 3 x 42 В от трансформатора переменного тока.

Характеристики	Электромагниты Helling серии Hansa-DC		Крестовые электромагниты Helling	
	магнит UM-9 / HANSA - DC	магнит UM-10 / HANSA - DC	KMU 8/42	KMU 8/42 mini
Фото прибора				
Межполюсное расстояние, мм	170	135	170 x 170	140 x 140

Характеристики	Электромагниты Helling серии Hansa-DC		Крестовые электромагниты Helling	
	магнит UM-9 / HANSA - DC	магнит UM-10 / HANSA - DC	KMU 8/42	KMU 8/42 mini
Поперечное сечение полюса, мм	25x25			
Размеры, мм	250x130	210x110	230 x 240 x 330	210 x 220 x 330
Тангенциальная напряженность поля, А/см			32	27
Сила отрыва, Н	>225		>300	>250
Рабочее напряжение, V	5	4,2		
Рабочий ток, А	1		2 x 13	2 x 8,5
Продолжительность включения, %			60	60
Масса, кг	2,7	2	10,8	9,8
Кабель, м			5	
Класс защиты	IP 65		IP 54	

## 2.5.4. Ручные постоянные магниты

Ручные постоянные магниты не требуют дополнительного источника питания. Представленные ниже постоянные магниты отечественных и зарубежных производителей имеют ряд конструктивных особенностей соответствующих требованиям контроля в конкретной сфере НК.

Наименование характеристики	Дефектоскоп МД-7	Дефектоскоп МД-7К	УНПМ-ЭС			Helling Flaw Finder	
			УНПМ-2ЭС	УНПМ-3ЭС	УНПМ4-ЭС	Helling Flaw Finder тип А	Helling Flaw Finder тип N
Фото прибора							
Напряженность магнитного поля в центре между полюсами, А/см	не менее 400		1440-2000			не измеряется	не измеряется
Расстояние между полюсами, мм	не менее 60		150	40-125	100	100-150	100-150
Длина гибкого магнитопровода, мм	-	-	300	-		400	-
Сила отрыва, не менее, кг			50		40	> 30	>27
Диапазон рабочих температур, °С	от - 10 до + 50		max 100			max. 50°C	max. 50°C
Размеры, мм	не более 180x60x105	не более 180x60x90				150 × ø 50	120 x ø 30
Масса, кг	не более 3		0,5	0,7	2	2,0	2,3

### 2.5.5 Магнитопорошковые суспензии Helling

Продукты данной серии являются быстрым, простым и надежным способом выявления дефектов методом магнитно-порошковой дефектоскопии. Серия продуктов компании Helling представлена в виде масляной суспензии в аэрозольных баллонах.

#### Флуоресцентная магнитопорошковая суспензия LY 2500

Суспензия на водной основе - замедляет процессы коррозии, обладает очень высокой чувствительностью, средний размер магнитных частиц составляет около 4 мкм. Объем 400 мл.

#### Черная магнитопорошковая суспензия на водной основе BW 333

Суспензия на водной основе - замедляет процессы коррозии, обладает высокой чувствительностью, средний размер частиц - 4 мкм. Объем 400 мл.

#### Флуоресцентная магнитопорошковая суспензия NRF 101

Суспензия магнитных частиц с высокой температурой вспышки, замедляет процессы коррозии, обладает высокой чувствительностью, средний размер магнитных частиц - 4 мкм. Объем 400 мл.

#### Черная магнитопорошковая суспензия NRS 103 S

Суспензия магнитных частиц с высокой температурой вспышки, замедляет процессы коррозии, обладает высокой чувствительностью, средний размер магнитных частиц - 4 мкм. Объем 400 мл.

#### Фоновая краска Nr. 104 A

Белая фоновая краска - суспензия белого пигмента в слаболетучем растворителе, не содержит хлорированные углеводороды. Имеет очень короткое время высыхания (около 1 мин при 20°C). Образует равномерный фоновый слой на проверяемой поверхности. Наносить слоем до 30 мкм. Объем 400 мл.

#### Очиститель Nr. 107 Очиститель (растворитель) для фоновой краски. Объем 400 мл



МАГНИТНЫЙ КОНТРОЛЬ

2.5

### 2.5.6. Контрольные образцы для МПД

Контрольные образцы для МПД предназначены для определения качества [магнитной суспензии](#), режимов намагничивания и технологии контроля по соответствующему уровню чувствительности. Каждый образец снабжен [метрологическим свидетельством](#), а также паспортом с фотографией и описанием трещины. Уровни чувствительности образцов в соответствии с [ПНАЭ Г-7-015-89](#) приведены в следующей таблице.



Условный уровень чувствительности	Минимальная ширина раскрытия дефекта, мкм (не более)	Минимальная протяженность дефекта, мм	Шероховатость поверхности R <sub>a</sub> , мкм (не более)
A	2,0	0,5	2,5
B	10,0	0,5	10,0
B	25,0	0,5	10,0

## 2.6 Источники света



## 2.6 ИСТОЧНИКИ СВЕТА



### 2.6.1. Ультрафиолетовые фонари Helling UV Inspector

Ультрафиолетовые фонари Helling UV Inspector 365 и UV Inspector 380-R применяются в магнитопорошковом и капиллярном неразрушающем контроле с использованием флуоресцентных материалов. Узкополосный эмиссионный спектр ультрафиолетового излучения в диапазоне UV-A (365nm) с полушириной эмиссии 8,5nm, обеспечивает оптимальный контраст между индикацией дефекта и фоном. Модельный ряд ультрафиолетовых фонарей Helling приведен в таблице.

Технические характеристики	UV Inspector 365	UV Inspector 380-R	UV Inspector 385	UV-Inspector Policheck NDT
Фото				
Интенсивность УФ излучения на расстоянии 400 мм	регулируемая - 1500-6500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	1500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	1500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	10000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Рабочее напряжение	4,8 В (4 аккумулятора x 1,2 В)	4,8 В (4 аккумулятора x 1,2 В)	4,8 В (4 аккумулятора x 1,2 В)	4,8 В (4 x 1,2 В)
УФ источник	1 УФ LED	1 УФ LED	1 УФ LED	1 УФ LED
Срок жизни УФ LED	10000 час.	10000 час.	10000 час.	10000 час.
Длина волны	365 нм	365 нм	365 нм	365 нм
Полуширина эмиссии	8,5 нм	8,5 нм	8,5 нм	8,5 нм
Класс опасности согласно ЕМБ	2	2	2	2
Общий вес	350 г	350 г	480 г	480 г
Габариты	170 x 45 мм	170 x 45 мм	230 x 75 мм	230 x 75 мм

## 2.6.2 Переносные ультрафиолетовые лампы Helling

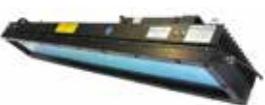
Переносные ультрафиолетовые лампы Helling применяются в магнитопорошковом и капиллярном неразрушающем контроле с использованием флуоресцентных материалов. Узкополосный эмиссионный спектр ультрафиолетового излучения в диапазоне UV-A (365nm) с полушириной эмиссии 1,5nm, обеспечивает четкий контраст между индикацией дефекта и фоном. Ниже представлена таблица с характеристиками ртутных газоразрядных, ультрафиолетовых ламп Helling.

	Helling Superlight C 10 A-HE	Helling Superlight C 10 A-SH	Helling Superlight C 10 A-S	Helling Superlight C 10 A-SHK	Helling Super UV 2005
Фото					
Рабочее напряжение	230V - 50/60Hz	230V - 50/60Hz	230V - 50/60Hz	230V - 50/60Hz	230V - 50/60Hz
Рабочий ток	1,2 A	1,2 A	1,2 A	1,2 A	1,1 A
Время разогрева	< 5 мин.	< 5 мин.	< 5 мин.	< 5 мин.	< 5 мин.
Время повторного включения	< 10 мин.	< 10 мин.	< 10 мин.	< 10 мин.	< 10 мин.
УФ источник	HN 100W-E27	HN 100W-E27	HN 100W-E27	HN 100W-E27	HN 100W-E27
Срок жизни УФ источника	1500 часов	1500 часов	1500 часов	1500 часов	1500 часов
Интенсивность УФ излучения на расстоянии 400 мм	2300 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	8000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	4000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	9000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	8000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Длина волны	365 nm	365 nm	365 nm	365 nm	365 nm
Полуширина эмиссии	1,5 nm	1,5 nm	1,5 nm	1,5 nm	1,5 nm
Белая подсветка	So ~ tte 12 V – 10W	So ~ tte 12 V – 10W	So ~ tte 12 V – 10W	нет	нет
Класс опасности согласно ЕМ6	EM6: II	EM6: IV	II	EM6: IV	EM6: IV
Общий вес	5 кг	8 кг	7,5 кг	7,5 кг	5 кг
Габариты	200x100x80 мм	200x100x80 мм	280x280x140 мм	280x280x140 мм	200x100x65 мм
Класс защиты	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Особенности	Подсветка белого света для работы в темных помещениях	Использование также при дневном свете ввиду высокой УФ интенсивности. Встроенная подсветка для работы в темных помещениях.	Белая подсветка для работы в темных помещениях. Встроенная розетка с защитным контактом (220В) – для подключения электромагнита.	Использование также при дневном свете ввиду высокой УФ интенсивности.	Экономичный вариант. Использование также при дневном свете ввиду высокой УФ интенсивности.

### 2.6.3 Стационарные ультрафиолетовые лампы Helling

В последние годы мощные компактные ультрафиолетовые лампы на светодиодах отлично зарекомендовали себя в [магнитопорошковом](#) и [капиллярном контроле](#) с использованием флуоресцентных материалов. Основные преимущества УФ светодиодных ламп заключаются в малом потреблении энергии, практически неограниченном сроке жизни светодиодов, в отсутствии времени разогрева и прежде всего, в узкополосном эмиссионном спектре ультрафиолетового излучения в диапазоне UV-A (365 нм) с полушириной эмиссии 8,5 нм, благодаря чему обеспечивается оптимальный контраст между индикацией дефекта и фоном. Технические характеристики ультрафиолетовых ламп Helling приведены в следующей таблице.

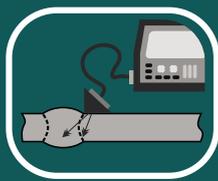
	Helling ZERO 100/1	Helling ZERO 200/2	Helling ZERO 400/3	Helling ZERO 500/5
Фото				
Входное напряжение	230V - 50/60Hz	230V - 50/60Hz	230V - 50/60Hz	230V - 50/60Hz
Рабочее напряжение	36 V	36 V	36 V	36 V
Время разогрева	нет	нет	нет	нет
Время повторного включения	нет	нет	нет	нет
УФ источник	1 x 9 UV LED	2 x 9 UV-LED	3 x 9 UV LED	5 x 9 UV LED
Срок жизни УФ источника	10000 час.	10000 час.	10000 час.	10000 час.
Интенсивность УФ излучения на расстоянии 400 мм	4500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	8500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	5000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	9000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Длина волны	365 nm	365 nm	365 nm	365 nm
Полуширина эмиссии	8,5 nm	8,5 nm	8,5 nm	8,5 nm
Площадь, облучаемая с интенсив. > 1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	300 x 300 мм	300 x 450 мм	480 x 320 мм	650 x 340 мм
Класс опасности согласно ЕМ6	EM6: II	EM6: II	EM6: II	EM6: II
Общий вес	0,95 кг	3,5 кг	4,9 кг	5,9 кг
Габариты	165 x 205 x 80 мм	325 x 335 x 195 мм	435 x 150 x 95 мм	535 x 150 x 95 мм
Класс защиты	IP 65	IP 65	IP 54	IP 54
Особенности	Компактный размер, класс защиты IP65	Компактный размер, класс защиты IP65, высокая интенсивность	Возможность поставки с поворотным кронштейном и доп. источником белого света	Высокая интенсивность, возможность поставки с поворотным кронштейном и доп. источником белого света

	Helling ZERO 500/5	Helling ZERO 700/6	Helling ZERO 1000/8	Helling ZERO 1000/8
Фото				
Входное напряжение	230V - 50/60Hz	230V - 50/60Hz	230V - 50/60Hz	230V - 50/60Hz
Рабочее напряжение	36 V	36 V	36 V	36 V
Время разогрева	нет	нет	нет	нет
Время повторного включения	нет	нет	нет	нет
УФ источник	5 x 9 UV LED	6 x 9 UV LED	8 x 9 UV LED	8 x 9 UV LED
Срок жизни УФ источника	10000 час.	10000 час.	10000 час.	10000 час.
Интенсивность УФ излучения на расстоянии 400 мм	9000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	7400 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	8300 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	9800 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Длина волны	365 nm	365 nm	365 nm	365 nm
Полуширина эмиссии	8,5 nm	8,5 nm	8,5 nm	8,5 nm
Площадь, облучаемая с интенсив. > 1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	650 x 340 мм	840 x 340 мм	1100 x 340 мм	1200 x 340 мм
Класс опасности согласно ЕМ6	EM6: II	EM6: II	EM6: II	EM6: II
Общий вес	6,3 кг	7,4 кг	9,4 кг	12,6 кг
Габариты	550 x 160 x 73 мм	705 x 150 x 95 мм	925 x 150 x 95 мм	1000 x 160 x 73 мм
Класс защиты	IP 65	IP 54	IP 54	IP 65
Особенности	Высокая интенсивность, класс защиты IP65, возможность поставки с доп. источником белого света	Возможность поставки с поворотным кронштейном и доп. источником белого света	Возможность поставки с поворотным кронштейном и доп. источником белого света, большая площадь покрытия	Самая высокая в линейке интенсивность и площадь покрытия



## 2.7 Вихретоковый контроль

## 2.7 ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ



### 2.7.1. Вихретоковые дефектоскопы

Вихретоковые дефектоскопы предназначены для контроля продукции из ферромагнитных и других токопроводящих изделий на наличие поверхностных и подповерхностных трещин, нарушений сплошности и однородности. Технические характеристики вихретоковых дефектоскопов российского производства приведены в следующей таблице.

Характеристика	ВЕКТОР-50	ВЕКТОР-60Д	Константа ВД1	ВД-70	ВИД-345
Фото прибора					
Диапазон рабочих частот	1 Гц - 20 МГц, с шагом 1, 10,100 и 1000 Гц	от 10Гц до 20МГц, с шагом 1, 10,100 и 1000 Гц	5 Гц - 30 МГц	10 - 250 кГц	
Диапазон регулировки усиления	от 0 до 70 дБ, с шагом 0,1, 1, 2, 6 и 10 дБ	от 0 до 70 дБ, с шагом 0,1, 1, 2, 6 и 10 дБ			
Глубина обнаруживаемых поверхностных и подповерхностных дефектов*	от 0,2 до 1,0	от 0,2 до 1,0	0,05 - 50 мм (зависит от толщины ОК типа ВТП)	от 0,3 мм (зависит от типа ВТП)	0,5 - 5 мм.
Минимальное раскрытие обнаруживаемых трещин			0,002 мм	от 0,05	0,05 мм.
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения глубины поверхностных дефектов	$\pm (0,12H+0,1)$	$\pm (0,12H+0,1)$	$\pm(0,15T+1,1)$ ; $\pm(0,15T+1,1)$ для разных ВТП	$\pm (0,1 + 0,3X)$	0,1 + 0,1h
Индикация	вектор, точка. цветной TFT дисплей 640x480 антибликовый	вектор, точка. цветной TFT дисплей 640x480 антибликовый	LCD индикатор, световая сигнализация на преобразователе, звуковая сигнализация в блоке и через наушники	экран 71x53 мм	световая, звуковая, в т.ч. Через наушники
Число ячеек памяти результатов контроля	100 ячеек, 500 протоколов	200 ячеек, 500 протоколов	999 с возможностью разбивки на 99 групп	до 1000 ячеек + до 300 настроек	
Питание аккумуляторное	15V/3,5A DC	Встроенный аккумулятор	2 батарейки типа AAA	Аккумулятор 3,7 В	2 батарейки AAA
Питание от сети	БП от сети 220 В, 50Гц AC	-	-	22 В	
Время непрерывной работы	10 часов	8 часов	50 часов	не менее 8	
Диапазон рабочих температур	от -30° С до +55° С	от -30° С до +55° С	-20...+50°С	- 10 ... + 50	-15 ... + 40 С
Габаритные размеры электронного блока	200 x 225 x 80 мм	225 x 190 x 90 мм	120x60x25 мм	не более 170x85x35	150 x 80 x 35 мм.
Масса	1,5 кг	4 кг с аккумуляторами	0,15 кг	не более 0,5 кг	не более 0,5 кг.
Гарантия измерительного блока			3 года	1 год	
Нормативный срок службы	не менее 2500 часов	не менее 2500 часов	10 лет	10 лет	5 лет

## 2.7.2. Вихретоковые толщиномеры покрытия

Толщиномеры покрытий применяются в НК для измерения защитных покрытий всех типов. Различный по уровню функционал блоков и вихретоковых преобразователей позволяет подобрать оптимальный прибор для конкретной задачи. Сравнительные характеристики толщиномеров покрытий российских производителей приведены в следующих таблицах.

### Технические характеристики толщиномеров покрытий серии Константа

Параметры	Значения			
	<a href="#">Константа К5</a>	<a href="#">Константа К5 под-водный</a>	<a href="#">Константа К6Ц</a>	<a href="#">Константа МК4Ц</a>
Фото прибора				
Диапазон измерений	0 – 150 мм	0 – 30 мм	0,5 мкм – 120 мм (зависит от подключенного преобразователя)	0 – 30 мм
Погрешность измерения	в диапазоне T = 0...500 мкм не более ±(0,02T + 1) мкм; в диапазоне T > 500 мкм не более ±0,02T мкм.			
Число сменных преобразователей	до 16	1	без ограничений	
Разъем для подключения преобразователей	LEMO (5-pin)	герметичный	LEMO (7-pin)	
Методы калибровки	ноль-калибровка на непокрытом основании; двухточечная	ноль-калибровка на непокрытом основании; двухточечная	аддитивная одноточечная, двухточечная, одноточечная с автоматической мультипликативной коррекцией	ноль-калибровка на непокрытом основании; двухточечная
Сохранение параметров калибровки различных материалов в памяти преобразователей	есть	есть	есть	есть
Сохранение результатов измерений в памяти толщиномера	от 500 до 1000 с разбивкой на группы	до 999 измерений	до 100 групп до 7784 измерений	
Индикатор	цветной	цветной AMOLED дискретность 0,01 мм	цветной дискретность 0,1 мкм	цветной с подсветкой
Статистическая обработка результатов измерений	есть	нет	есть	есть
Отображение статистики результатов измерений	гистограмма	нет	график	есть
Пульт управления	нет	есть	нет	нет
Возможность работать под водой	нет	до 60м и более	нет	нет
Диапазон рабочих температур на воздухе	Прибор от -10 до +40°C Преобразователи от -30 до +50°C (+350 °C спец. исполнение)	от -10 до +40°C	от -40 до +50 °C (до +350 °C для высокотемпературных преобразователей)	от -30 до +40°C (прибор от -40 до +50°C (преобразователи))
Диапазон рабочих температур под водой	–	от 0 до +25C	–	–
Питание	встроенный Li-Ion аккумулятор 3,7-4,2 В, 1500-1700 mAh	встроенный Li-Ion аккумулятор 3,6В, 2600 mAh	встроенный Li-Ion аккумулятор 3,7-4,2 В, 1500-1700 mAh	встроенный Li-Ion 3,7-4,2 В, 700 mAh
Связь с ПК	канал связи USB 2.0	канал связи USB 2.0	канал связи USB 2.0	нет
Время непрерывной эксплуатации	не менее 100 часов	не менее 8 часов	не менее 100 часов	до 200 часов
Автоматическое выключение питания	есть	нет	есть	есть
Габариты	120x60x25 мм	300x120x90 мм	120x60x25 мм	120x45x20 мм



## Технические характеристики толщиномеров покрытий серии МТ

Параметр	Толщиномер МТ-101	Толщиномер МТ-101М	<u>Толщиномер МТ-201</u>	<u>Толщиномер МТ-201М</u>
Фото				
Диапазон измеряемых толщин	10 - 2100 мкм	50 - 5000 мкм	5 - 2100 мкм	20 - 5000 мкм
Основная погрешность	5%	5%	3%	3%
Питание	1 батарея типа "Крона"	1 батарея типа "Крона"	1 батарея типа "Крона"	1 батарея типа "Крона"
Время непрерывной работы от одной батареи:	25 часов	25 часов	75 часов	75 часов
Диапазон рабочих температур	от 0 до +40°C	от 0 до +40°C	от 0 до +40°C	от 0 до +40°C
Относительная влажность	до 80 % при 25°C	до 80 % при 25°C	до 80 % при 25°C	до 80 % при 25°C
Габаритные размеры (без преобразователя)	120x60x25 мм	120x60x25 мм	156x83x30 мм	156x83x30 мм
Длина кабеля	Не менее 800 мм	Не менее 800 мм	Не менее 900 мм	Не менее 900 мм
Масса толщиномера МТ-201	250г	250г	300г	300г
Средняя наработка на отказ	не менее 33300ч.	не менее 33300ч.	не менее 33300ч.	не менее 33300ч.
Установленный срок службы	2 года.	2 года.	2 года.	2 года.
Полный средний срок службы	10 лет.	10 лет.	10 лет.	10 лет.
Срок гарантии МТ-201	12 месяцев	12 месяцев	12 месяцев	12 месяцев
Условия обеспечивающие получение корректных результатов				
Расстояние от края преобразователя до края основания	Не менее 10 мм	Не менее 10 мм	Не менее 10 мм	Не менее 10 мм
Толщина основания – не менее	0,5 мм	0,5 мм	0,5 мм	0,5 мм
Максимальная шероховатость контролируемой поверхности	Rz=80 мкм	Rz=80 мкм	Rz=80 мкм	Rz=80 мкм
Минимальный радиус кривизны поверхности объекта контроля	20 мм	20 мм	20 мм	20 мм

## Технические характеристики толщиномеров покрытий серии ТМ

Параметр	ТМ-3	ТМ-4	ТМ-4Т	ТМ-2
Фото прибора				
Диапазон измеряемых толщин	0-100 мкм (на ферромагнитном или неферромагнитном основании в зависимости от модели)	0-2 мм (с преобразователями М120, Н120) 0,05-5 мм (с преобразователями М150, Н150) 2-15 мм (с преобразователями М215, Н215)	до 27 мм или до 60 мм (в зависимости от модификации)	от 50 до 2000 мкм



Параметр	ТМ-3	ТМ-4	ТМ-4Т	ТМ-2
Дискретность показаний	1, 0.1, 0.01 или 0.001 задается при программировании шкалы	1, 0.1, 0.01 или 0.001 задается при программировании шкалы	1, 0.1, 0.01 задается при программировании шкалы	При настройке ТМ-2 (шкалы программируются по заказу) по контрольным образцам ТП обеспечивается измерение абсолютного значения в мкм или мм. В других случаях толщина покрытий определяется по переводным таблицам
Шкалы	10 программируемых с клавиатуры или с ПК, до 10 опорных точек для линейной аппроксимации	15 программируемых с клавиатуры или с ПК, до 10 опорных точек для линейной аппроксимации	15 программируемых с клавиатуры или с ПК, до 10 опорных точек для линейной аппроксимации	
Режим автоматической сигнализации брака (АСБ)	есть	есть	есть	нет
Режим непрерывного отображения результатов	нет	есть	нет	нет
Программное обеспечение	<a href="#">Dlogger, ScaleM</a>	<a href="#">Dlogger, ScaleM</a>	<a href="#">Dlogger, ScaleM</a>	<a href="#">ScaleM</a>
Связь с ПК	есть	есть	есть	нет
Питание	3 элемента "АА"	встроенная Li-ion батарея	3 элемента АА или внешний блок питания	аккумулятор или батарея типа "Крона"
Время работы толщиномера	не менее 50 часов	не менее 30 часов	не менее 30 часов	не менее 50 часов
Автоотключения	через 90 сек	через 90 сек	через 90 сек	нет
Диапазон рабочих температур	от -10 С до +50 С			
Размер электронного блока толщиномера (В x Ш x Д)	170 мм x 85 мм x 30 мм	150 мм x 80 мм x 40 мм	170 мм x 85 мм x 30 мм	170 мм x 85 мм x 30 мм
Масса толщиномера	350 г	230 г	380 г (с элементами питания)	300 г

 **Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- [Меры толщины покрытия](#)
- [Нормативы по вихретоковому контролю](#)
- [Аттестация специалистов по вихретоковому методу](#)
- [Аттестация лабораторий по вихретоковому методу](#)

## 2.8 Электрический контроль



## 2.8 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ



### 2.8.1. Электроискровые дефектоскопы КОРОНА

Дефектоскопы Корона относятся к электроискровым дефектоскопам защитных покрытий. Приборы данной серии предназначены для оперативного контроля целостности диэлектрических защитных покрытий металлических изделий. Электроискровые дефектоскопы защитных покрытий Корона представлены шестью модификациями – Корона-1, Корона-1В, Корона-2.1, Корона-2.2 и Корона-С. Технические характеристики электроискровых дефектоскопов «Корона», приведены в следующей таблице

Модель дефектоскопа	Корона 1	Корона 1В	Корона 2.1	Корона 2.2	Корона С
Фото прибора					
Толщина контролируемых покрытий	0,04-1 мм	до 4 мм	до 7 мм	до 16 мм	до 9,5 мм
Диапазон регулировки высоковольтного испытательного напряжения на электроде	0,7-4 кВ	1-5 кВ	2-35 кВ	5-40 кВ	2 – 35 кВ
Дискретность установки высоковольтного испытательного напряжения	0,1кВ	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ	0,1 кВ
Тип индикатора напряжения на электроде	цифровой (3-х разрядный)				
точность поддержания контрольного напряжения	2%	2%	2%	2%	2%
Размер выявляемых дефектов	0,05 мм	0,3 мм	0,8 мм	0,3 мм	0,3 мм
Скорость перемещения электрода	0,1 м/с	0,15 м/с	0,15 м/с	0,35 м/с	0,35 м/с
Наименьшее расстояние между двумя дефектами, фиксируемыми как отдельные	3 мм	15 мм	15 мм	15 мм	15 мм
Регистрации дефектов в базах данных контроллеров сбора информации	нет	нет	нет	нет	есть
Возможность автоматизированного контроля покрытий	нет	нет	нет	нет	есть
Диаметр контролируемых труб с использованием пружинных электродов	до 820 мм		до 1500 мм	до 1500 мм	
Диаметр труб при контроле внутренних покрытий с использованием дисковых электродов	от 30 мм до 1400 мм	от 60 мм до 1400 мм			

Модель дефектоскопа	Корона 1	Корона 1В	Корона 2.1	Корона 2.2	Корона С
Диаметр труб при контроле наружных покрытий с использованием специализированных электродов	до 1530мм	до 1530мм	до 1530мм	до 1530мм	до 1530мм
Диаметр труб при контроле внутренних покрытий с использованием специализированных электродов	до 1020 мм	до 1020 мм	до 1020 мм	до 1020 мм	до 1020 мм
Питание прибора	встроенный свинцово-кислотный аккумулятор (12В, 2,2 А/ч)	встроенный свинцово-кислотный аккумулятор (12В, 2,2 А/ч) или сеть (110÷240)В 50 Гц	встроенный свинцово-кислотный аккумулятор (12В, 2,2 А/ч)	встроенный свинцово-кислотный аккумулятор (12В, 2,2 А/ч)	сеть (110÷240)В 50 Гц
Время непрерывной работы от заряженного аккумулятора	до 20 часов	до 6 часов	до 8 часов	до 8 часов	-
Масса блока контроля (с аккумулятором)	2 кг	2 кг	2 кг	2 кг	8 – 12 кг (шкаф управления)
Масса высоковольтного трансформатора-держателя, ВТ1	1,3 кг	7-35 кг	1,3 кг	1,3 кг	2,0 кг (ВТ2)
Габаритные размеры блока контроля	240x149x52 мм	240x149x52 мм	240x149x52 мм	240x149x52 мм	336x215x405 мм (шкаф управления)
Габаритные размеры высоковольтного трансформатора-держателя, ВТ1	Ø 50×350 мм	Ø 50×350 мм	Ø 57×380 мм	Ø 57×380 мм	Ø 110x350 мм (ВТ2)
Пружинный (кольцевой) электрод	по заявке	по заявке	по заявке	по заявке	по заявке
Дисковый электрод	есть	есть	по заявке	по заявке	по заявке
Плоский резиновый электрод	есть	по заявке	по заявке	по заявке	по заявке
Щеточный веерный электрод	по заявке	по заявке	есть	есть	по заявке
Т-образный электрод	по заявке	по заявке	по заявке	есть	по заявке
Серповидный электрод	по заявке	по заявке	по заявке	по заявке	по заявке
Кольцевой резиновый электрод	по заявке	по заявке	по заявке	по заявке	по заявке
Резиновый электрод с электробезопасной рукояткой	по заявке	по заявке	по заявке	по заявке	по заявке
Рабочий температурный диапазон с общепромышленным аккумулятором	-20...+45°C	-20...+45°C	-20...+45°C	-20...+45°C	+(5÷50)° С
Рабочий температурный диапазон с низкотемпературным аккумулятором	-45...+45°C	-45...+45°C	-45...+45°C	-45...+45°C	-45...+45°C



## 2.9 Контроль герметичности

## 2.9 КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ



### 2.9.1 Портативный течеискатель ТВП-12 «Эксперт»



Течеискатель ТВП-12 «Эксперт» предназначена для контроля герметичности сварных соединений и основного материала в нефтегазовой, энергетической и других отраслях промышленности.

Основные типы контролируемых объектов - резервуары, котлы, стальные и пластиковые трубопроводы, топливные баки, облицовки и прочие объекты с односторонним доступом.

Контроль герметичности с применением ТВП-12 осуществляется вакуумно-пузырьковым методом и сводится к следующим этапам:

1. Обработка контролируемой поверхности пено-пленочным индикатором
2. Установка вакуумной рамки на контролируемую поверхность и создание между ними вакуума;
3. Визуальный контроль, потока пузырьков в местах образования течей.

Особенности контроля с применением течеискателя ТВП-12 «Эксперт»

- Возможность работы независимо от наличия электросети;
- Удобство в использовании, малый вес, отсутствие шлангов;
- Ведение контроля без предварительной подготовки контролируемой поверхности;
- Ведение контроля при одностороннем доступе без подачи испытательного давления;
- Возможность контроля сразу после проведения сварочных работ
- Наличие штатной подсветки;
- Возможность использования на объектах, где запрещается создание напряжения более 12 вольт (в т.ч. резервуаров)

Для контроля нестандартных поверхностей, в том числе трубопроводов разного диаметра, течеискатель может быть укомплектован рамками, изготовленными по размерам заказчика.

**Технические характеристики:**

- Мощность насоса – 180 ватт;
- Напряжение питания - 12 вольт постоянного тока;
- Максимальный (пусковой) ток – 8 ампер;
- Максимальное разрежение в рамке – минус 0,07 МПа;
- Время достижения максимального разрежения в рамке (при отсутствии подсоса через уплотнители) – не более 10с;
- Освещенность контролируемой поверхности - не менее 500люкс;
- Температура окружающей среды - от минус 20 до +40 0С;
- Время работы с использованием штатного аккумулятора 2,5 часа (возможна поставка аккумуляторов с временем работы до 7,5 часов)
- Масса вакуумного насоса - не более 1кг;
- Масса рамки с насосом (без кабеля) – не более 2 кг.

**Комплектность поставки:**

- вакуумный (съемный или не съемный) насос НМ-1;
- вакуумная рамка с подсветкой, вакуумметром и блоком управления (ВБУ);
- аккумуляторы - 2шт;
- сумка поясная для аккумулятора;
- зарядное устройство для аккумуляторов;
- пено-пленочный индикатор – ППИ-1;
- паспорт течеискателя



### 2.9.2 Установка для контроля герметичности

Установка предназначена для контроля герметичности сварных соединений и основного материала в нефтегазовой, энергетической и других отраслях промышленности.

Основные типы контролируемых объектов - резервуары, котлы, стальные и пластиковые трубопроводы, топливные баки, облицовки и прочие объекты с односторонним доступом.

Контроль герметичности с применением установки основан на вакуумно-пузырьковом методе и сводится к следующим этапам:

1. Обработка контролируемой поверхности пенно-пленочным индикатором
2. Установка вакуумной рамки на контролируемую поверхность и создание между ними вакуума;
3. Визуальный контроль, потока пузырьков в местах образования течей.



#### **Особенности контроля с применением вакуумной установки:**

- Ведение контроля без предварительной подготовки контролируемой поверхности;
- Возможность замены рамок для контроля изделий различной формы;
- Возможность контроля сразу после проведения сварочных работ;
- Ведение контроля при одностороннем доступе без подачи испытательного давления;

#### **Комплектность поставки:**

- вакуумный насос НВМ-5 (220v, 1,4л/с, 9кг);
- вакуумный шланг - 18 м.;
- вакуумметр;
- арматурный блок;
- пено-пленочный индикатор – ППИ-1;
- паспорт установки

В зависимости от типа контролируемой поверхности, установка может быть дополнительно укомплектована стандартными вакуумными рамками, либо рамками, изготовленными по размерам заказчика.

#### **Технические характеристики:**

- напряжение питания - 220В;
- производительность насоса – 1,4 л/с;
- максимальное разрежение в рамке – минус 0,07 МПа;
- время достижения максимального разрежения в рамке (при отсутствии подсоса) – не более 10с;
- температура окружающей среды - от минус 20 до +40 0С;
- масса вакуумного насоса - не более 9 кг.
- время непрерывной работы насоса - до 24 часов

### 2.9.3 Рамки вакуумные

Вакуумные рамки используются для контроля герметичности вакуумно-пузырьковым методом. Контроль позволяет выявить сквозные дефекты в сварных соединениях и основных изделий из стали и пластика.

Рамки применяются для контроля таких объектов как - резервуары, котлы, трубопроводы, топливные баки, облицовки и прочие объекты с односторонним доступом.

В зависимости от формы контролируемых объектов могут быть использованы следующие стандартные виды рамок

Форма рамки	Размеры окна, мм	Фото	Назначение
Рамка плоская	530x60		Контроль стыковых сварных швов и плоских поверхностей
Рамка плоская-нахлест	530x60xh8		Контроль нахлесточных швов и поверхностей с перепадом высот 6-10мм
Рамка угловая	530x60		Контроль угловых, тавровых и прорезных сварных швов
Рамка треугольная	200x200x200		Контроль угловых, сварных швов и плоских поверхностей
Рамка круглая	Ø 240		Для контроля плоских, выпуклых и вогнутых поверхностей
Рамка прямоугольная	230x230		Для контроля плоских поверхностей
Рамка цилиндрическая	Ø 100		Для наружного контроля трехгранных углов

Для контроля нестандартных поверхностей, в том числе трубопроводов разного диаметра, возможно изготовление вакуумных рамок по размерам заказчика.

С 2012г. запущено производство рамок с новым резиновым профилем и доработанной системой ВБУ. Новый профиль имеет специальную форму, обеспечивающую трехсторонний контакт резины и окна рамки. Такой способ крепления позволяет устранить отслаивание – основной конструктивный недостаток вакуумных рамок прошлой серии. Другой особенностью нового профиля, является использование более прочной и эластичной резины, обеспечивающей герметичный контакт и увеличенный срок службы. Обновленная система ВБУ (механизм впуск/выпуск воздуха и датчик давления) имеет удобную форму и позволяет увеличить площадь обзора контролируемой поверхности. В процессе сборки, применяется специально подобранной клей, с более высокими показателями сопротивления расслаиванию.



### 2.9.4 Пено-плёночный индикатор ППИ-1

Пено-пленочный индикатор простой и надежный способ обнаружения утечек газообразных сред.

В отличие от мыльного раствора, ППИ имеет более высокую чувствительность и способен выявлять даже слабые утечки, не фиксируемые мылом и прочими моющими средствами. Порог чувствительности ППИ =  $1 \cdot 10^{-7}$  мЗ Па/с что на 30% выше чем у представленных на российском рынке зарубежных аналогов.

Полимерный пенообразующий индикатор рекомендован для контроля герметичности ПНАЭ

Г-7-019-89 и соответствует требованиям ГОСТ Р 51780-01. Зарубежные технические стандарты, в том числе ASTM и ASME полностью запрещают применение мыла и других моющих средств для приготовления испытательных растворов.

Контроль утечек с применением пенно-пленочного индикатора сводится к следующим этапам:

1. Нанесение на контролируемый объект;
2. Создание давления внутри, либо вакуума снаружи контролируемого объекта;
3. Визуальный контроль, потока пузырьков в местах образования течей.

#### Область применения

- контроль герметичности сварных и паяных швов и основного материала;
- контроль герметичности разъемных соединений;
- определение утечек любых газов (в т.ч. горючие, ядовитые и др.);
- контроль герметичности в процессе производства и эксплуатации конструкций и систем;
- предварительный контроль перед высокочувствительным контролем герметичности.

#### Отрасли применения

- нефтегазовая промышленность (трубопроводы, запорная арматура);
- авиация и транспорт (топливные баки, системы под давлением);
- атомная энергетика (трубопроводы, запорная арматура);
- бытовые газовые системы (краны, клапаны, разъемные соединения)
- Объекты Ростехнадзора (резервуары, трубопроводы)

#### Технические характеристики

- Порог чувствительности  $1 \cdot 10^{-7}$  мЗ Па/с
- Температура применения от +30 °С до 0 °С (от 0 °С до -30 °С по предварительной заявке)
- Удельный расход на 1 м<sup>2</sup> не более 200мл
- Показатель pH от 6 до 7
- Срок хранения в закрытой таре до 1 года

#### Преимущества

- универсальность: любые газы, любые объекты;
- высокая производительность и простота в использовании;
- высокая чувствительность;
- безопасность процесса контроля;
- не токсичен, не вызывает коррозии.

Стандартная упаковка – емкости объемом 1 и 5 литров.

Для удобства нанесения ППИ при контроле с применением вакуумных рамок может быть использован помповый распылитель.

Для контроля утечек в местах разъемных соединений удобно использовать маленький тубик с пробкой-дозатором.



### 2.9.6 Контрольные течи «Эксперт»

Калиброванные контрольные течи серии «Эксперт» предназначены для создания стабильного потока контрольного газа или жидкости а также для калибровки и настройки средств контроля герметичности в различных отраслях промышленности. Калиброванные контрольные течи серии «Эксперт» представлены следующими образцами:

- диффузионная течь с баллоном ТДК-1 «Эксперт»;
- диффузионная течь ДКТ-1 «Эксперт»;
- механическая регулируемая блок-течь БТ-1 «Эксперт».

#### Области применения:

- Настройка течеискательной аппаратуры;
- Проверка качества (характеристик) безаппаратурных средств индикации течей;
- Настройка систем контроля герметичности на заданный порог чувствительности;
- Установка браковочного уровня контроля герметичности;
- Учебные и экзаменационные образцы в системе подготовки и аттестации персонала.

#### Преимущества:

- Точность настройки на заданный поток;
- Стабильность характеристик по времени;
- Универсальность;
- Широкий диапазон величин потоков;
- Простота использования.

#### Дополнительно могут поставляться:

- Устройство для калибровки течей пузырьковым методом;
- Микроскоп измерительный МПБ-2;
- Секундомер.



Диффузионная течь с баллоном ТДК-1 «Эксперт»



Диффузионная течь ДКТ-1 «Эксперт»



Механическая регулируемая блок-течь БТ-1 «Эксперт»

Характеристики	ТДК-1 «Эксперт»	ДКТ-1 «Эксперт»	БТ-1 «Эксперт»
Тип проницаемого элемента	Полимерная мембрана		пара «сфера по конусу»
Диапазон калибровки потоков, мЗПа/с	от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-4}$		от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-2}$
Диапазон давлений калибровки, Па	от $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^6$		от $1 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^4$
Пробный газ	гелий		воздух
Суммарная относительная погрешность измерения потока	± 30%		
Максимальные габаритные размеры, мм	Ø83*160	65*40*40	700*200*70
Масса, не более, кг	3	0,35	15
Срок рекалибровки	12 мес.		1 раз в смену

### 2.9.6. Течеискатели Testo

Контроль герметичности газовых систем с использованием [течеискателя](#), обычно проводится в местах сварных соединений, фитингов, фланцев и регулирующих заслонок. Компания Testo представляет линейку современных течеискателей для различных газов и условий применения. Технические характеристики, течеискателей Testo приведены в следующей таблице



Характеристики	Testo 316-EX	Testo 317-2	Testo 316-1	Testo 316-2
Фото				
Диапазон измерений				
- метан	0 ppm ... 2.5 об.% CH <sub>4</sub> 0 ppm ... 1.0 об.% C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0 ... 20.000 ppm CH <sub>4</sub> 0 ... 10.000 C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0 ... 10,000 ppm CH <sub>4</sub>	10 ppm ... 4,0 об. % CH <sub>4</sub>
- пропан	0 ppm ... 2.0 об. % H <sub>2</sub>	—	—	10 ppm ... 1,9 об.% C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
- водород	—	—	—	10 ppm ... 4,0 об. % H <sub>2</sub>
Нижний предел чувствительности	—	100 ppm CH <sub>4</sub> 50 C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	100 ppm	10 ppm
Первое сигнальное значение	—	10.000 ppm CH <sub>4</sub> 5.000 C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (20% взрыв. Концентрации)	От 200 ppm CH <sub>4</sub> (желтый индикатор)	200 ppm CH <sub>4</sub> 100 ppm C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> 200 ppm H <sub>2</sub>
Второе сигнальное значение	—	—	От 10.000 ppm CH <sub>4</sub> (красный индикатор)	10.000 ppm CH <sub>4</sub> 5.000 ppm C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> 10.000 ppm H <sub>2</sub>
Отображение результатов измерения	Числовые показания в ppm	18-ми сегментный шкальный индикатор	8-ми сегментный шкальный индикатор	3х цветный LED дисплей
Гарантия	2 года (прибор); 1 год (сенсор)	2 года	2 года	2 года
Время разогрева	—	60 с.	30 с.	60 с.
Тип батареи	2 x 1.5 В AA	2 батарейки AAA 1,5 В (LR03)	9В типа "Крона"	NiMH
Ресурс батареи	До 10 ч.	4 часа (LR03)	> 5 ч.	6 ч.
Вес	200 г	< 300 г	300 г	348 г
Размеры	135 x 45 x 25 мм		190 x 57 x 42 мм (без сенсора)	190 x 57 x 42 мм (без сенсора)
Рабочая температура	-10 ... +40 °C	-5 ... +45 °C	+4 ... +45 °C	-5 ... +50 °C

## 2.9.7. Сольватные индикаторы



Сольватный индикатор ИС-1-Н, предназначен для выявления мест утечек нефтепродуктов и других органических жидкостей. Сольватный индикатор ИС-1-В используется для поиска утечек воды при контроле герметичности сварных соединений и основного металла. Контроль с применением сольватного индикатора основан на его химической реакции с нефтепродуктами (либо водой). Места утечек проявляются в виде ярко красных пятен на поверхности контролируемого объекта. Индикатор наносится на контролируемые поверхности с помощью кисти или распылителя.

### Сольватный индикатор ИС-1-Н

- Порог чувствительности при контроле герметичности (газовый эквивалент течи) - 1·10<sup>-3</sup> г (5·10<sup>-7</sup> мЗ·Па/с);
- Класс чувствительности по ГОСТ 18442-80 при капиллярном контроле - 2;
- Температурный интервал применения - от +5 до +30оС;
- Продолжительность контроля - до 30 минут, в зависимости от толщины материала объекта контроля;
- Расход на 1 м<sup>2</sup> поверхности - не более 0,2 л;
- Безопасность - индикатор не горюч и не токсичен;
- Срок хранения - не менее одного года.

### Сольватный индикатор ИС-1-В

- Порог чувствительности (газовый эквивалент течи) – 1·10<sup>-2</sup> г (5·10<sup>-6</sup>мЗ·Па/с);
- Температурный интервал применения – от +5 до +50оС;
- Продолжительность контроля – до 1 часа, в зависимости от толщины материала объекта контроля;
- Расход на 1 м<sup>2</sup> поверхности – не более 0,2 л;
- Срок хранения – не менее одного года.

 **Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- Пример технологической карты по контролю герметичности
- Учебные плакаты по контролю герметичности
- Контрольные течи для калибровки средств контроля герметичности
- Аттестация лабораторий НК по контролю герметичности



## 2.10 Тепловой контроль

## 2.10 ТЕПЛОВОЙ КОНТРОЛЬ



### 2.10.1 Тепловизоры Testo

Тепловизоры позволяют быстро и надежно выявить точки аномального нагрева и потенциально проблемные участки при проведении технического обслуживания в строительстве, энергетике, производстве и других отраслях промышленности. Немецкая компания Testo AG является одним из лидеров на мировом рынке промышленных тепловизоров. Тепловизоры Testo объединяют в себе самые передовые технологии, немецкое качество и приемлемые цены. Линейка приборов постоянно дополняется новыми приборами для решения задач во всех направлениях промышленной термографии.

Модельный ряд тепловизоров Testo приведен в следующей таблице:

	testo 865	testo 868	testo 871	testo 872
				
Размер детектора	160 x 120 пикселей (с testo SuperResolution 320 x 240 пикселей)	160 x 120 пикселей (с testo SuperResolution 320 x 240 пикселей)	240 x 180 пикселей (с testo SuperResolution 480 x 360 пикселей)	320 x 240 пикселей (с testo SuperResolution 640 x 480 пикселей)
Встроенная технология testo SuperResolution	✓	✓	✓	✓
Температурная чувствительность (NETD)	< 120 мК	< 100 мК	< 90 мК	< 60 мК
Диапазон измерения температур	- 20....+280 °С	- 30....+650 °С	- 30....+650 °С	- 30....+650 °С
Поле зрения ( FOV)	31 ° x 23 °	31 ° x 23 °	35 ° x 26 °	42 ° x 30 °
Беспроводное соединение с мобильным приложением	-	✓	✓	✓
Встроенная цифровая камера	✓	✓	✓	✓
Функции IFOV warner	✓	✓	✓	✓
Функции testo ScaleAssist	✓	✓	✓	✓
Функции testo e-Assist	-	✓	✓	✓
Соединение с testo 605i и testo 770-3 черезBluetooth	-	-	✓	✓
Лазерный маркер	-	-	-	✓

 **Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- [Пособие по выбору тепловизора](#)
- [Статьи по промышленной термографии](#)
- [Автоматический конвертов поля зрения тепловизоров Testo](#)
- [Нормативы по тепловому контролю](#)
- [Аттестация специалистов НК по тепловому методу](#)
- [Аттестация лабораторий НК по тепловому методу](#)



## 2.10.2 Пирометры Testo

Инфракрасные термометры (**пирометры**) предназначены для бесконтактного дистанционного измерения температуры поверхности любых объектов. Термометры testo представлены десятью модификациями. Приборы произведены немецкой компанией Testo AG и внесены в [Государственный реестр средств измерений РФ](#). Пирометры testo – это компактные недорогие приборы для бесконтактного измерения температуры с расстояния до нескольких метров. ИК термометры Testo незаменимы при контроле поверхностей, к которым затруднен доступ, например вращающиеся или токопроводящие детали машин, стерильные предметы, химически агрессивные или горячие среды.

Технические характеристики пирометров Testo, приведены в следующей таблице

Модель Термометра	Testo 830-T1	Testo 830-T2	Testo 830-T4	Testo 835-T1	Testo 835-T2
Фото прибора					
Единицы измерения температуры	°C или °F	°C или °F	°C или °F	°C или °F	°C или °F
Диапазон ИК-измерений температуры	-30...+400 °C	-30...+400 °C	-30...+400 °C	-30...+600 °C	-10...+1500 °C
ИК-разрешение	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C (для -10°C < T < 999°C), 1,0 °C (для -1000°C < T < 1500°C)
Спектральный диапазон	8 – 14 мкм	8 – 14 мкм	8 – 14 мкм	8 – 14 мкм	8 – 14 мкм
ИК-точность измерения температуры при 23°C (±1 цифра)	±1,5 °C или 1,5% (для T>0), ±2,0 °C или 2,0% (для T<0)	±1,5 °C или 1,5% (для T>0), ±2,0 °C или 2,0% (для T<0)	±1,0 °C или 1,0% (для T>0°C), ±1,5 °C или 1,5% (для -20°C < T < 0°C), ±2,0 °C или 2,0% (для T < 30°C)	1,0% (для T>100°C), ±1,0 °C (для 0°C < T < 99°C), ±1,5 °C (для -20°C < T < 0°C), ±2,5 °C (для -30°C < T < -20°C)	±2,0 °C или 1,0%
Относительный фокус объектива	10:1	12:1	30:1	50:1	50:1
Программирование порога сигнализации	есть	есть	есть	есть	есть
Контактный сенсор	нет	термопара тип К	термопара тип К	термопара тип К	термопара тип К
Рабочий диапазон термопары	нет	-50...+500°C	-50...+500°C	-50...+600°C	-50...+1000°C
Разрешение для термопары	нет	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C
Точность измерения температуры для термопары (±1 цифра)	нет	±0,5 °C+0,5% измер. значения при 22°C	±0,5 °C+0,5% измер. значения при 22°C	±0,5 °C+0,5% измер. значения при 22°C	±0,5 °C+0,5% измер. значения при 22°C
Измеритель влажности	нет	нет	нет	нет	нет
Память					
Рабочая температура	-20...+50 °C	-20...+50 °C	-20...+50 °C	-20...+50 °C	-20...+50 °C
Питание	Батарея 9В "Крона"	Батарея 9В "Крона"	Батарея 9В "Крона"	3 элемента «АА» или USB	3 элемента «АА» или USB
Время работы	20 часов	15 часов	15 часов	25 часов без лазера и подсветки	25 часов без лазера и подсветки
Материал корпуса	Пластик ABS	Пластик ABS	Пластик ABS	Пластик ABS	Пластик ABS
Габаритные размеры, мм	190 x 75 x 38	191 x 75 x 38	192 x 75 x 38	193 x 166 x 63	193 x 166 x 63
Гарантийный срок эксплуатации	2 года	3 года	4 года	2 года	2 года
Лазерная система целеуказания					
Тип	1-точечный	2-точечный	2-точечный	4-точечный	4-точечный
Класс	2	2	2	2	2

Модель Термометра	Testo 835-N1	Testo 845	Testo 104-IR	Testo 831	Testo 810
Фото прибора					
Единицы измерения температуры	°C или °F	°C или °F	°C, °R или °F	°C или °F	°C или °F
Диапазон ИК-измерений температуры	-30...+600 °C	-35...+950 °C	-30...+250 °C	-30...+210 °C	-30...+300 °C
ИК-разрешение	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,5 °C	0,1 °C
Спектральный диапазон	8 – 14 мкм	8 – 14 мкм	8 – 14 мкм	8 – 14 мкм	8 – 14 мкм
ИК-точность измерения температуры при 23°C (±1 цифра)	1,0% (для T>100°C), ±1,0 °C (для 0°C<T<99°C), ±1,5 °C (для -20°C<T<0°C), ±2,5 °C (для -30°C<T<-20°C)	1,0% (для T>100°C), ±1,5 °C (для 20°C<T<99°C), ±1,5 °C (для -20°C<T<+20°C), ±2,5 °C (для -35°C<T<-20°C)	±1,5°C (для T>0°C), ±2°C (для -20°C<T<0°C), ±2,5 °C (для T<-20°C)	±1,5°C (для T>-20°C), ±2°C (для T<-20°C)	±2% от изм.знач. (для T>100°C), ±2°C (для T<100°C)
Относительный фокус объектива	50:1	75:1 (есть режим Короткий фокус: 1 мм с расст. 70 мм)	10:1	30:1	6:1
Программирование порога сигнализации	есть	есть			
Контактный сенсор	термопара тип K	термопара тип K	проникающий зонд NTC	нет	термометр окружающего воздуха NTC
Рабочий диапазон термопары	-50...+600°C	-35...+950 °C	-50...+250°C	нет	-10...+ 50°C
Разрешение для термопары	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	нет	0,1 °C
Точность измерения температуры для термопары (±1 цифра)	±0,5 °C+0,5% измер. значения при 22°C	±0,75 °C(T< 75°C), +1% измер.значения (T>75°C)	±0,75 °C(T< -30°C), ±0,5 °C(-30<T< 100°C), +1% измер. значения (T>100°C)	нет	0,5 °C
Измеритель влажности	есть	есть	нет	нет	нет
Память	200 значений	200 значений			
Рабочая температура	-20...+50 °C	-20...+50 °C	-20...+50 °C	-20...+50 °C	-10...+50 °C
Питание	3 элемента «AA» или USB	2 элемента «AA»	2 элемента «AAA»	Батарея 9В "Крона"	2 элемента «AAA»
Время работы	25 часов без лазера и подсветки	25 часов без лазера и подсветки	10 часов	15 часов	50 часов
Материал корпуса	Пластик ABS	Пластик ABS	Цельнолитой цинк, нерж.сталь	Пластик ABS	
Габаритные размеры, мм	193 x 166 x 63	195 x 155 x 58	178 x 48 x 21	190 x 75 x 38	119 x 46 x 25
Гарантийный срок эксплуатации	2 года	2 года	2 года	2 года	2 года
Лазерная система целеуказания					
Тип	4-точечный	4-точечный	2-точечный	2-точечный	1-точечный
Класс	2	2	2	2	2

### 2.10.3 Пленка для измерения тепла THERMOSCALE



Пленка для измерения распределения тепла Thermoscale компании FUJI – это новая пленка, позволяющая измерить распределение тепла, наблюдая за изменением цвета поверхности. В Thermoscale используется специальная технология, которая регулирует яркость и оттенки цвета в зависимости от количества тепла. По этим оттенкам можно достаточно точно измерить количество тепла в очень широком диапазоне значений.

Принцип работы пленки Thermoscale заключается в следующем: тепло, попадающее на поверхность пленки, растапливает проявитель, позволяя ему проникнуть в микрокапсулы, где он вступает в реакцию с цветным реагентом, который в зависимости от температуры и времени ее приложения оставляет цветные следы определенного оттенка. FUJIFILM предлагает разные типы пленки для различных областей применения в диапазоне от 150 до 200оС.

Среди возможных направлений использования пленки Thermoscale можно выделить:

- контроль температуры поверхности печатных подложек, солнечных батарей, ламинаторов;
- компрессионное соединение ACF-пленкой, термосварка, литий-ионные батареи.
- контроль температуры поверхности зажимных и плющильных валиков, печатных цилиндров;
- распределение тепла в сушильных шкафах, печах для обжига и на конкретных деталях.

**Технические характеристики пленки Thermoscale приведены в таблице**

Технические характеристики	THERMOSCALE 200C
Диапазон температур	150–210°С (время контакта = 5–20 с)
Базовый слой	ПЭН
Толщина	0,09 мм
Размер рулона (ширина x длина)	270 мм x 5 м
Размер листа (ширина x длина)	270 мм x 200 мм x пять листов



## 2.11 Контроль бетона



## 2.11 КОНТРОЛЬ БЕТОНА



### 2.11.1 Низкочастотные дефектоскопы-томографы

Ультразвуковой низкочастотные томографы предназначены для поиска инородных включений, пустот и трещин внутри изделий из железобетона, камня, пластмасс, а так же для измерения толщины и анализа внутренней структуры крупнозернистых материалов. В практике НК такие приборы используются для толщинометрии и дефектоскопии конструкций из бетона, горных пород и асфальта. В следующих таблицах приводятся технические характеристики томографов А1040 МІRА и А1220 МОНОЛИТ.

#### Ультразвуковой томограф А1040 МІRА



Ультразвуковой томограф А1040 МІRА это модернизированная модель томографа А1040М Полигон. Томограф А1040 МІRА предназначен для контроля конструкций из бетона, железобетона и камня при одностороннем доступе, с целью определения целостности материала в конструкции, поиска инородных включений, полостей, непроливов, расслоений и трещин, а также измерения толщины объекта.

Ультразвуковые преобразователи томографа сделаны по запатентованной технологии «сухой точечный контакт». Их отличает малый размер корпуса, особая конструкция наконечника и высокоэффективный композитный демпфер. Точечное соприкосновение с объектом настолько плотно, что применять контактное вещество больше не нужно. Обязательный доступ к объекту с двух противоположных сторон тоже остался в прошлом. С томографом А1040 вы можете проводить одностороннюю ультразвуковую дефектоскопию бетонной стенки с толщиной до 2х метров.

Антенная решетка томографа собранная по технологии «Ultra-matrix» объединяет 48 преобразователей. Большая площадь решетки обеспечивает точный прием отраженного сигнала. За время двойного прохода через структуру бетона, ультразвуковая волна частично рассеивается и поглощается, но эхосигнал, зафиксированный не одним, а сорока восемью высокочувствительными элементами, четко выделяется на фоне случайных переотражений. С помощью томографа А1040 вы можете обследовать любые объекты с односторонним доступом: автомобильные, железнодорожные тоннели, стены высотных зданий, помещения, находящиеся под землей, бетонные покрытия мостов и автодорог.

**Технические характеристики ультразвукового томографа А1040 МІRА приведены в таблице**

Параметр	Значение
Габаритные размеры	380×130×140 мм
Вес (с аккумулятором)	4.2 кг
Тип дисплея	цветной TFT LCD
Количество точек экрана	640×480
Диагональ экрана	14.4 мм, (5.7")
Число каналов	12
Число преобразователей	48
Номинальная частота преобразователя	50 кГц
Ширина полосы пропускания по уровню -6 дБ в режиме излучение-прием	25-80 кГц
Рабочий тип ультразвуковых волн	поперечные
Источник питания	литиевый аккумулятор
Время непрерывной работы от аккумулятора	6 часов
Время заряда аккумулятора	5 часов
Рабочий диапазон напряжения	9.3 – 12.6 В
Рабочий диапазон тока	0.5 – 0.7 А
Диапазон рабочих температур	-10 ... +50 °С
Рабочий диапазон частот	15 – 180 кГц
Гарантированные минимальные и максимальные измеряемые толщины в бетоне	50 – 600 мм
Максимальная глубина обзора в бетоне, в природном камне	2500 мм

Параметр	Значение
Максимальная глубина обзора в железобетоне	800 мм
Минимальный размер обнаруживаемого отражателя	сфера диаметром 30 мм на глубине 400 мм в бетоне М400
Диапазон устанавливаемых скоростей ультразвука	1000 – 4000 м/с
Тип разъема	Micro-USB

## Ультразвуковой дефектоскоп А1220 Монолит



Ультразвуковой дефектоскоп А1220 МОНОЛИТ предназначен для поиска инородных включений, пустот и трещин внутри изделий из железобетона, камня, пластмасс, а так же для измерения толщины и анализа внутренней структуры крупнозернистых материалов. На практике низкочастотный дефектоскоп А1220 МОНОЛИТ обычно используется для толщинометрии и дефектоскопии конструкций из бетона, горных пород и асфальта.

Уникальность прибора состоит в том, что вместе с методом сквозного прозвучивания, А1220 позволяет проводить контроль эхо-методом, что делает возможным использовать его для обследования зданий, мостов, тоннелей и других объектов уже находящихся в процессе эксплуатации. Важным преимуществом дефектоскопа является возможность контроля без использования контактной жидкости. Поверхность контролируемая дефектоскопом А 1220 Монолит не требует предварительной подготовки, что значительно облегчает и ускоряет процесс контроля.

### Технические характеристики заявленные производителем ультразвукового дефектоскопа А1220 Монолит приведены в таблице

Параметр	Значение
Максимальная глубина визуализации эхо-сигналов при контроле поперечными волнами	2150 мм
Максимальная длительность реализаций сигналов, визуализируемых на экране прибора	1600 мкс
Средняя измеряемая толщина бетона	600 мм
минимальный диаметр обнаруживаемого дефекта типа цилиндрическое сверление	30 мм
Погрешность измерений толщины и глубины залегания дефектов	10%
Время выполнения одного измерения и занесения результата в память в режиме карта	10 с
Число записываемых одиночных, недетектированных А-сканов	200
Максимальная площадь контролируемой поверхности (режим КАРТА)	2 м <sup>2</sup>
Диапазон настроек скорости ультразвука	1000÷9999 м/с
Амплитуда зондирующего сигнала	20, 100, 200 В
Форма зондирующего импульса генератора	Меандр, 0,5÷5 периодов
Частота повторения зондирующих импульсов	1÷50 Гц
Полоса частот приемного тракта	10÷300 кГц
Диапазон перестройки аттенюатора	0÷100 дБ с шагом 1 дБ
Число программируемых точек характеристики ВРЧ функционального генератора	32
Диапазон регулировки ВРЧ	30 дБ
Дискретность измерения интервала времени	0,1 мкс
Питание дефектоскопа А1220 Монолит	Встроенный аккумулятор
Время непрерывной работы прибора от аккумулятора	14 часов
Время зарядки полностью разряженной аккумуляторной батареи	3 часа
Диапазон рабочих температур А1220 Монолит	-20÷+45°С
Габаритные размеры электронного блока	260 x 156 x 43 мм
Масса электронного блока А1220 Монолит	800 г
Габаритные размеры антенной решетки М2502	139 x 105 x 89 мм
Масса антенной решетки М2502	1,1 кг



### 2.11.2 Локаторы арматуры

Локатор (детектор) арматуры Profoscope швейцарской компании Proceq это универсальный прибор для поиска арматурных стержней, определения их диаметра и глубины залегания в изделиях из железобетона. Локатор имеет уникальную технику визуализации арматурных стержней, это дает возможность фактически видеть арматуру под слоем бетона на глубине до 180 мм. Положение стержня под прибором отображается на экране в режиме реального времени. Вместе с положением арматуры, локатор отображает ее диаметр и толщину находящегося сверху бетона, позволяя определить точные параметры армирования даже при неизвестном диаметре арматуры и толщине бетонного слоя.

Локатор арматуры Profometer PM-600 это шестое поколение приборов данной серии. Profometer PM-600 используется для [неразрушающего контроля](#) толщины защитного слоя бетона, поиска арматурных стержней и измерения их диаметра. Profometer PM-600 может применяться в случаях, когда необходимо рассчитать прочность железобетонных конструкций, вычислить положение арматуры при сверлении, а также для приемо-сдаточных проверок и обеспечения качества в серийном производстве бетонных элементов.

Наименование характеристики	Profometer 650 AI	Profometer 630 AI	Profometer 600	Profoscope(+)
Фото прибора				
Диапазон измерений толщины защитного слоя	до 185 мм			
Точность измерения толщины защитного слоя	± 1 – 4 мм, в зависимости от защитного слоя			
Точность измерения пройденного пути на гладкой поверхности	0,5 – 1,0 % от измеренной длины			–
Диапазон измерения диаметра	До 63 мм			
Точность измерения диаметров	± 1 размер арматурного стержня			
Особенности модели	Визуализация арматурных стержней в 2D с подробными данными о толщине защитного слоя, диаметре и шаге арматуры	Расширенные статистические инструменты для оценки соответствия толщины защитного слоя бетона с допустимым значением	Модель Profometer начального уровня	Предназначено для работы одной рукой. Водонепроницаемая конструкция
Имеющиеся пакеты обновлений	До Profometer Corrosion	До Profometer 650 AI До Profometer Corrosion	До Profometer 630 AI/650 AI До Profometer Corrosion	С Profoscope до Profoscope+
Дисплей	Защищенный электронный блок с цветным экраном 7" (800 x 480 пикселей) с сенсорным управлением и двухъядерным процессором			Пиксельный, графический ЖК-дисплей
Память	Внутренняя флэш-память 8 Гбайт	Внутренняя флэш-память 8 Гбайт	Внутренняя флэш-память 8 Гбайт	49500 измерений (только Profoscope+)
Разъемы	USB-хост / устройство и Ethernet	USB-хост / устройство и Ethernet	USB-хост / устройство и Ethernet	USB

## 2.11.3 Молотки Шмидта

Применение молотка Шмидта обеспечивает высокую точность измерений и позволяет контролировать большое количество изделий в сжатые сроки. Благодаря своим преимуществам, метод измерения прочностных характеристик с помощью молотка Шмидта является наиболее распространенным измерителем прочности бетонных изделий. Процесс контроля соответствует требованиям [ГОСТ 22690](#). Компания Proceq (Просек) производит молотки Шмидта с 1950г. Современная линейка молотков представлена несколькими моделями, имеющими свои отличительные особенности.

### Молоток Шмидта ORIGINAL SCHMIDT



Молоток Шмидта Original Schmidt четырех типов (N, NR, L и LR) предназначен для измерения прочности бетона на сжатие в диапазоне от 10 Н/мм<sup>2</sup> до 70 Н/мм<sup>2</sup>. Молотки типа N и L отличаются энергией удара: для типа N - 2,207 Нм, для типа L - 0,735 Нм. Классы прочности на сжатие различных марок бетона приводятся в [ГОСТ 25820-2000](#)

Молоток Шмидта со стандартной энергией удара типа N/NR предназначен для испытания бетонных конструкций и изделий толщиной более 10 см, также хорошо подходит для измерения характеристик массивных горных пород. Молоток с уменьшенной энергией удара типа L/LR оптимален для испытания объектов с малыми размерами (небольшой толщиной) и часто применяется для испытаний ломких пород и колонок скального грунта.

Модели LR и NR имеют встроенные самописцы и могут автоматически регистрировать полученные значения на бумажной ленте, что значительно упрощает расчет средней прочности и однородности исследуемого объекта. Количество регистрируемых одной лентой измерений – до 4000

### Молоток Шмидта типа SILVER SCHMIDT



Отличительные особенности молотка Proceq типа Silver Schmidt – усовершенствованная механическая часть и электронная система измерений с удобным управлением. Погрешность измерения данной модели, меньше, чем у классического молотка. Высокая точность достигается благодаря встроенному оптическому датчику скорости и независимости результатов от направления удара. Интуитивно понятный пользовательский интерфейс содержит все функции, необходимые для эффективной и быстрой работы и позволяет активировать практически каждую команду за один или два последовательных шага.

В склерометре Silver Schmidt запрограммировано несколько режимов измерений и тарировочных (градуировочных) кривых. Кривые градуировки представлены для различных диапазонов прочности, начиная с малых - от < 10 Н/мм<sup>2</sup> до диапазонов свыше 170 Н/мм<sup>2</sup>. Для повышения точности результатов, возможно создание пользовательских градуировочных кривых под конкретные марки бетона. Все данные замеров автоматически сохраняются. Молоток Шмидта типа Silver-Schmidt исключительно удобен для замеров в замкнутых пространствах и труднодоступных местах. Измеритель прочности бетона Silver-Schmidt имеет модификации N и L, отличающиеся энергией удара. Модели N и L типа PC имеют расширенный объем внутренней памяти с возможность соединения с персональным компьютером.

## Молоток Шмидта DIGI-SCHMIDT



Молоток Шмидта модели Digi-Schmidt сочетает в себе все преимущества молотка Шмидта Original и имеет дополнительное электронное устройство индикации, отображающее результаты испытаний. Модель Digi-Schmidt позволяет оптимизировать такие параметры, как форм-фактор, направление удара, а также факторы времени. Устройство автоматически рассчитывает прочность на сжатие, а также средние значения со среднеквадратической погрешностью благодаря встроенным кривым преобразования. Склерометр Шмидта модели Digi-Schmidt производится в двух различных версиях: ND и LD, отличающихся энергией удара.

Электронный склерометр Digi-Schmidt, имеет удобный ЖК экран (128 на 128 пикселей) и позволяет хранить данные внутри системы (до 250 серий замеров по десять ударов в каждой), распечатывать их или выводить на персональный компьютер с помощью программного обеспечения ProVista. Цифровой измеритель прочности бетона оптимален, когда требуется получать и обрабатывать большое количество измерений, например, при выпуске серийных изделий или на больших строительных объектах. Все типы полотков Шмидта соответствуют требованиям международных стандартов ASTM C 805, ASTM D 5873, DIN 1048, ENV 206, EN 12 504-2, BS 1881, JGJ / T23-2001. Компания Proseq предоставляет стандартную двухлетнюю гарантию на электронные блоки и детали. Также возможно опциональное расширение гарантии до трех лет.

## Молоток Шмидта OS-120



Маятниковые молотки Шмидта OS-120 используются для измерения прочности мягких материалов, таких как легкий и свежий бетон, гипсокартон и цементный раствор в кирпичной кладке. Молотки данного типа дают возможность проводить измерения на объектах с прочностью на сжатие от 1 МПа. Маятниковый механизм Schmidt OS-120 дает возможность проводить измерения на вертикальных и горизонтальных поверхностях.

### Молотки типа OS-120 выпускаются в двух модификациях:

- Schmidt OS-120PT имеет увеличенную поверхностью плунжера и больше подходит для измерения прочности мягкого бетона, гипсокартона и подобных изделий. Эта модель часто используется для определения времени удаления опалубки.
- Schmidt OS-120PM разработан для испытаний цементных растворов в кирпичной кладке. Модель оснащена специальным плунжером, форма которого обеспечивает приложение ударов к поверхности цементного раствора, качество которого классифицируется по параметрам отскока бояка.



**Сравнительные характеристики молотков Шмидта компании Proceq приведены в таблице**

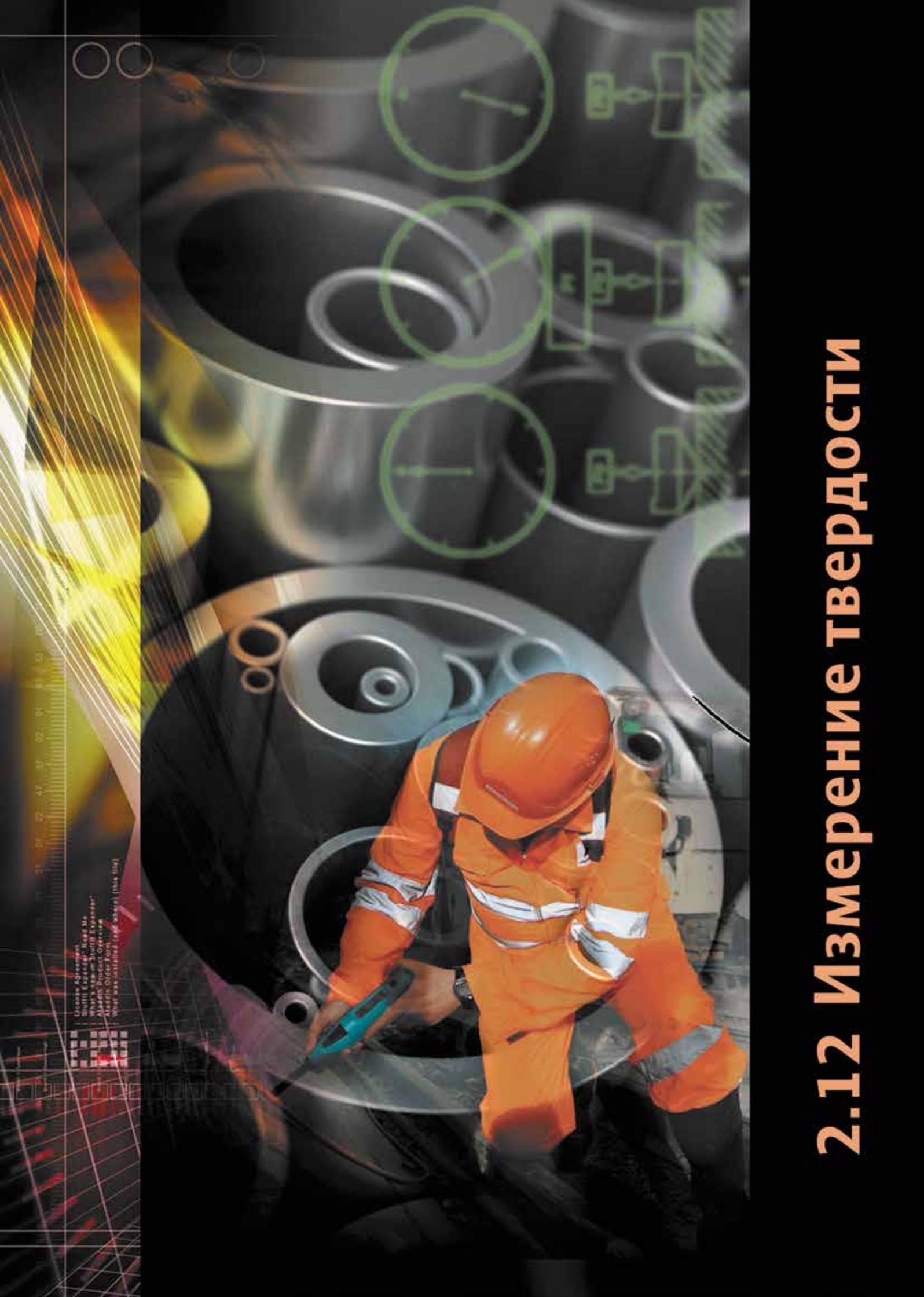
Характеристики	ORIGINAL SCHMIDT				SILVERS SCHMIDT				DIGI-SCHMIDT		Schmidt OS	
	N	L	NR	LR	ST N	ST L	PC N	PC L	ND	LD	120PT	120PM
Диапазон измерений значений прочности на сжатие, Н/мм <sup>2</sup>	10-70				10-170 <sup>1</sup>	8-110	10-170 <sup>2</sup>	8-110	10- 70	18-70	1-5	1-10
Энергия удара, Нм	2,207	0,735	2,207	0,735	2,207	0,735	2,207		2,207	0,735	0.833	
Подходит для измерения прочности бетона толщиной 100 мм и массивных горных пород	+		+		+		+		+			
Подходит для измерения прочности бетона толщиной менее 100 мм, и ломких пород скального грунта		+		+		+		+		+	+	+
Примерный ресурс до замены пружины	8 000 ударов				20 000 ударов				8 000 ударов		8 000 ударов	
Устройство индикации	Считывание со шкалы		Регистрация в виде гистограммы на бумаге		Дисплей графический / буквенно-цифровой 17 x 71пикселей				Дисплей графический ЖК 128 x 128пикселей		Считывание со шкалы	
Запись результатов на бумажной ленте			+	+					+	+		
Возможность подключения к персональному компьютеру							+	+	+	+		
Программное обеспечение							Hammerlink		ProVista			
Зарядное устройство					+, подключение USB							

<sup>1,2</sup> Дополнительная опция: применение грибовидного наконечника позволяет измерять значения прочности в диапазоне от 5 до 30, например, для определения момента для разборки или снятия форм.

\*Справочно - 1Н/мм<sup>2</sup>= 1 мПа

 **Дополнительные материалы на нашем сайте [ntcexpert.ru](http://ntcexpert.ru)**

- Отзывы специалистов о работе с молотками Proceq
- Инструкции молотков Шмидта различного типа
- Видео инструкции по работе с приборами



License Agreement  
Sentry Encoder, sold by  
Aladdin Product Overlay  
Aladdin, Ogee Form  
What was installed (eg: waxes) [this file]

## 2.12 Измерение твердости



## 2.12 ИЗМЕРЕНИЕ ТВЕРДОСТИ

Применяемые на сегодняшний день методы измерения твердости можно условно разделить на статические, динамические и ультразвуковые. В статических твердомерах время приложения нагрузки на индентор, составляет от нескольких секунд до минуты, а твердость определяется по размерам полученного отпечатка.

Динамическими методами твердость определяют по высоте или скорости отскока падающего бойка. Отдельно можно выделить ультразвуковые твердомеры, в которых происходит статическое нагружение колеблющегося на высокой частоте штока с индентором, а твердость измеряется по изменению частоты колебания.

### 2.12.1 Динамические твердомеры металла

Технические характеристики динамических твердомеров приведены в следующей таблице

Технические характеристики	ТДМ-2	ТДМ-3	ТКМ-359С	ТКМ-359М	Константа ТД	МЕТ-Д1
Фото прибора						
Шкалы твердости	HRC, HB	HRC, HB, HV, HSD	HB, HRC, HV, HRA, HRB, HL, HSD и предел прочности (МПа, пересчет по ГОСТ 22791-77)	HB, HRC, HV, HRA, HRB, HSD и предел прочности на разрыв (пересчет по ГОСТ 22761-77 для сталей перлитного класса).	HRC, HB, HV, HRA, HRB, HRN15, HRN30, HRT15, HRT30, HRT45, HSD, ов, HL	HRC, HB, HV, HSD, а также наличие трех дополнительных шкал H1 (HL), H2, H3 для калибровки различных шкал твердости
Пределы измерения						
шкала HRC	20 - 70	20 - 70	20 - 70	20 - 70	20 - 70	20 - 70
шкала HB	90 - 450	75 - 450	90 - 460	90 - 470	20 - 650	75 - 450
шкала HV		375 - 850	230 - 940	90 - 800	20 - 1000	75 - 100
шкала HSD		20 - 99,9			23 - 102	23 - 102
Погрешность измерения						
шкала HRC	±2,0	± 2,0	± 2,0	± 2,0	±1,5	± 2
шкала HB	±15	± 15	от ± 10 до ± 20	от ± 10 до ± 20	±10	± 12
шкала HV		± 15	от ± 15 до ± 20	от ± 15 до ± 20	±12	± 15
шкала HSD		± 3,0			±2	± 3
Число замеров для вычисления среднего			от 1 до 99	от 1 до 20	до 99	
Память (число измерений)		102400	12 400	6 000	число ячеек памяти до 10000 (с возможностью разбивки на 99 групп)	99 показаний в архиве, которые сохраняются при выключении питания



Технические характеристики	ТДМ-2	ТДМ-3	ТКМ-359С	ТКМ-359М	Константа ТД	МЕТ-Д1
Диапазон рабочих температур	-20...+50 °С	-10 ... +40 °С	-15 ... +40 °С	-10 ... +40 °С	-20...+50°С	-10...+50°С
Питание	аккумуляторное 2,4 В	аккумуляторное 2,4 В	Аккумулятор или батарейки	аккумуляторное (возможно использование батареек)	аккумуляторное (или батареи Alkaline, тип AAA - 2 шт.)	Сеть V/Hz - 100-240/50-60 Аккумулятор - 1,2 V >3,0 VA
Время непрерывной работы, не менее	25 часов	не менее 25 ч			120 ч	Без подсветки до 20 ч, с подсветкой до 8 ч
Габариты, не более	126 x 85 x 35 мм	145 x 85 x 35 мм	125 x 70 x 40 мм	150 x 80 x 30 мм	120 × 60 × 25 мм	145 x 80 x 40 мм
Масса, не более	0,4 кг	0,5 кг	0,4 кг	0,4 кг	0,15 кг	0,45 кг
Интерфейс связи с ПК		USB	USB	USB	USB	USB

### 2.12.2 Ультразвуковые твердомеры металла

Технические характеристики ультразвуковых твердомеров приведены в таблице

Технические характеристики	Константа ТУ	ТКМ-459С	ТКМ-459М	серия МЕТ	МЕТ-У1
Фото прибора					
Шкалы твердости:	HRC, HB, HV, HRA, HRB, HRN15, HRN30, HRN45, HRT15, HRT30, HRT45, HSD, ов, HLD	HB, HRC, HV, а также HRA, HRB, HSD и пределу прочности (МПа, пересчет по ГОСТ 22791-77)	HB, HRC, HV, а также HRA, HRB, HSD и пределу прочности (МПа, пересчет по ГОСТ 22791-77)	HRC, HB, HV, HSD	HRC, HB, HV, HSD, Rm, а + доп. шкалы Н1 (НЛ), Н2, Н3 для калибровки различных шкал твердости
Пределы измерения					
шкала HRC	20 - 70	20 - 70	20 - 70	20-68	20-70
шкала HB	20 - 650	90 - 460	90 - 460	81-654	75-450
шкала HV	20 - 1000	230 - 940	230 - 940	81-955	75-1000
шкала HSD	2 - 102			30-99	23-102
временного сопротивления ов (предел прочности), МПа	370-1740				
Погрешность измерения					
шкала HRC	±1,5	±2	±2	± 2	±2
шкала HB	±10	от ±10 до ±20	от ±10 до ±20	± 12	±12
шкала HV	±12	от ±15 до ±20	от ±15 до ±20	± 15	±15
шкала HSD	±2			± 2	± 3

Технические характеристики	Константа ТУ	ТКМ-459С	ТКМ-459М	серия МЕТ	МЕТ-У1
временного сопротивления (предел прочности), %, не более	5				
Число замеров для вычисления среднего	до 99	от 1 до 99	9		
Память (число измерений)	до 10000 ячеек памяти с разбивкой до 99 групп	12400	4 кБайт	200000	99 показаний в архиве
Диапазон рабочих температур	от -20 до +50°C	от -15 до +40 °С	от -10 до +40 °С	от -10 до +45 °С	от -10 до +50°C
Питание	аккумуляторное (или батареи Alkaline, тип ААА)	аккумуляторное (возможно использование батареек)	аккумуляторное (возможно использование батареек)	аккумуляторная батарея ААА с	Сеть V/Hz 100-240/50-60, Аккумулятор 1,2V
Время непрерывной работы, не менее	120 ч			8 ч	Без подсветки до 20 ч., с подсветкой до 8 часов
Габариты, не более	120 × 60 × 25 мм	125 x 70 x 40 мм	150 x 80 x 30 мм	70 x 50 x 82 мм	145 x 80 x 40 мм
Масса, не более	0,15 кг	0,4 кг	0,4 кг	0,25 кг	0,5 кг
Интерфейс связи с ПК	USB	USB	USB	USB	USB

## 2.12.3 Меры твердости

Меры твердости применяются при поверке приборов и измерения твердости материалов различными методами. Меры твердости изготавливаются в виде плиток прямоугольной или круглой формы из углеродистой или легированной стали. Образцовые меры твердости являются средством измерения, подлежащим обязательной поверке с периодичностью раз в два года. Мерам твердости посвящен [ГОСТ 9031-75](#) в котором описаны основные характеристики, методы контроля и правила маркировки образцов.

### Меры твердости МТР-1



Комплект образцовых мер твердости МТР-1 используется для калибровки механических [твердомеров по методу Роквелла](#), являющегося наиболее простым и распространенным способом проверки твердости материалов. Сущность метода заключается во внедрении в поверхность изделия алмазного конусного или стального сферического наконечника с последующим замером глубины его проникновения, после снятия основного усилия. Основные характеристики образцов твердости из набора МТР-1 приведены в следующей таблице.



Обозначение меры твердости	Шкала твердости	Нагрузка, кгс(Н)	Значение твердости меры в единицах твердости	Размах, в единицах твердости, не более, для мер		Размер прямоугольных мер твердости д/ш/в	Размер круглых мер твердости диаметр/высота
				1-го разряда	2-го разряда		
MTP-1 (83±3) HRA	A	60(589)	83±3	0,4	0,6	60/40/10 <sup>1</sup>	60/10
MTP-1 (90±10) HRB	B	100(981)	90±10	0,5	1,2		
MTP-1 (25±5) HRC	C	150(1471)	25±5		1,1		
MTP-1 (45±5) HRC			45±5	0,4	0,8		
MTP-1 (65±5) HRC			65±5	0,3	0,5		

### Меры твердости МТБ-1



Комплект образцовых мер твердости по Бринеллю - МТБ-1 используется для проверки механических твердомеров по методу Бринелля. В отличие от метода Роквелла, измерение твердости по Бринеллю производят до упругого восстановления материала. Наконечник вдавливают в поверхность образца специальным прессом, через 30 секунд после приложения нагрузки

измеряют сферический отпечаток, по размерам которого судят о твердости испытуемого материала. Основные характеристики образцов твердости из набора МТБ-1 приведены в таблице.

Обозначение меры твердости	Значения твердости меры в единицах твердости	Размах значений твердости, %, не более, для мер		Нагрузка, кгс (Н)	Размер прямоугольных мер твердости д/ш/в	Размер круглых мер твердости диаметр/высота
		1-го разряда	2-го разряда			
МТБ-1 (400±50) HB	400±50	1,5	3,0	3000 <sup>2</sup> (29430)	120/75/16	130/16
				750,0 <sup>3</sup> (7357)	120/75/12	130/12
				187,5 <sup>4</sup> (1839)	60/40/10	130/6
МТБ-1 (200±50) HB	200±50	1,5	3,0	3000 (29430)	120/75/16	130/16
				750,0 (7357)	120/75/12	130/12
				187,5 (1839)	60/40/10	130/6
МТБ-1 (100±25) HB	100±25	2,0	4,0	1000 (9810)	120/75/16	130/16
				250,0 (2452)	120/75/12	130/12
				62,5 (613)	60/40/10	130/6
МТБ-1 (30±20) HB <sup>5</sup>	30±20	3,0	4,0	250 (2452)	120/75/16	130/16
				62,5 (613)	120/75/12	130/12
				15,6 (153)	60/40/10	130/6

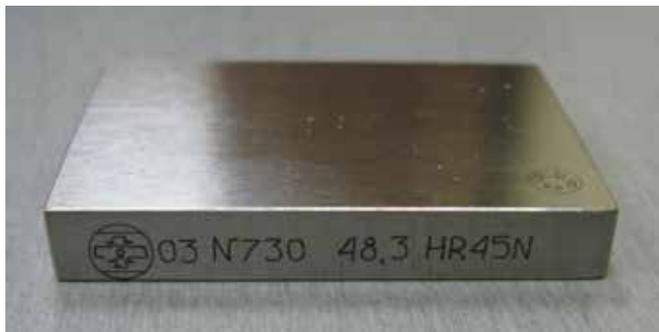
## Меры твердости МТВ-1



Комплект образцовых мер твердости МТВ-1 предназначен для поверки твердомеров по методу Виккерса. Принцип метода заключается во вдавлении в испытуемый материал четырёхгранной алмазной пирамиды с двугранным углом, равным  $136^\circ$ . Твердость по Виккерсу рассчитывается как отношение нагрузки  $P$  к площади поверхности полученного отпечатка. Метод Виккерса позволяет определять твёрдость азотированных и цементированных поверхностей, а также тонких листовых материалов. Технические характеристики мер твердости МТВ-1 приведены в следующей таблице.

Обозначение меры твердости	Нагрузка, кгс	Диапазон значений твердости	Размах значений, % от числа твердости		Размер прямоугольных мер твердости д/ш/в	Размер круглых мер твердости диаметр/высота
			1-го разряда	2-го разряда		
МТВ-1 (450±75) HV5	5 (49,03)	450±75	1,5	3,0	60/40/10	60/6
МТВ-1 (800±50) HV10	10 (98,07)	800±50	1,5	3,0		
МТВ-1 (450±75) HV30	30 (294,2)	450±75	1,0	2,0		
МТВ-1 (450±75) HV100	100 (980,7)	450±75	1,0	2,0		

## Меры твердости МТСП-1



Образцовые меры твердости МТСП-1 используются для поверки твердомеров при измерении твердости сталей по методу Супер-Роквелла. Измерение твёрдости методом Супер-Роквелла заключается во вдавлении наконечника с алмазным конусом или со стальным шариком в поверхность образца в два приёма с последующим измерением остаточного глубины внедрения наконечника. Эталонные меры твердости МТСП-1 являются единственным средством измерения, позволяющим подтвердить правильность измерений любыми динамическими и ультразвуковыми твердомерами. Данные о мерах твердости МТСП-1 приведены в таблице.

Обозначение меры твердости	Нагрузка, кгс	Диапазон значений твердости	Размах значений, % от числа твердости		Размер прямоугольных мер твердости д/ш/в	Размер круглых мер твердости диаметр/высота
			1-го разряда	2-го разряда		
МТСП-1 (92±2) HRN	15 (147,7)	92±2	0,4	0,6	60/40/10	60/6
МТСП-1 (80±4) HRN	30 (294,2)	80±4	0,4	0,6		
МТСП-1 (45±5) HRN	30 (294,2)	45±5	0,6	1,1		
МТСП-1 (49±6) HRN	45 (441,3)	49±6	0,6	1,1		
МТСП-1 (76±6) HRT	30 (294,2)	76±6	0,7	1,2		
МТСП-1 (45±5) HRT	30 (294,2)	50±5	1,2	1,8		



### Меры твердости МТШ



Образцовые меры твердости МТШ предназначены для поверки твердомеров по методу Шора. Сам метод имеет 2 разновидности - метод отскока и метод вдавливания. Первый используется для тестирования очень твердых материалов, и заключается в замере высоты отскока бойка падающего с определенной высоты. Вторым применяется для измерения твердости низко модульных материалов, обычно пластмасс и резины. Оба этих метода имеют совпадающие названия и обозначения шкал, при этом имеют принципиально разную методику испытаний и регламентируются разными стандартами. Соответственно меры твердости для испытаний по методу Шора, изготавливаются из твердых сплавов или резины. Данные о стандартных наборах МТШ приведены в таблицах.

### Комплект мер твердости HSD

Обозначение меры твердости	Материал образцов	Диапазон значений твердости, HSD	Размах значений для мер твердости, не более		Размер - диаметр/высота
			1-го разряда	2-го разряда	
МТШ 95±7 HSD	Металл	30±7	0,6	1,2	65/15
МТШ 60±7 HSD		60±7	0,8	1,4	
МТШ 30±7 HSD		95±7	1,0	2,0	

### Комплект мер твердости HA

Обозначение меры твердости	Материал образцов	Диапазон значений твердости, HSD	Размер прямоугольных мер твердости д/ш/в
МТШ 30±2 HA	Резина	30±2	50/50/7
МТШ 38±2 HA		38±2	
МТШ 50±2 HA		50±2	
МТШ 57±2 HA		57±2	
МТШ 63±2 HA		63±2	
МТШ 80±2 HA		80±2	
МТШ 89±2 HA		89±2	

### Комплект мер твердости HD

Обозначение меры твердости	Материал образцов	Диапазон значений твердости, HSD	Размер прямоугольных мер твердости д/ш/в
МТШ 22±2 HD	Резина	22±2	50/50/7
МТШ 32±2 HD		32±2	
МТШ 88±2 HD		88±2	

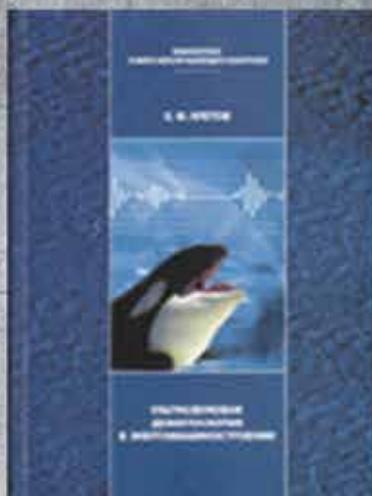
### Меры твердости Либа (HLD)



Образцы твердости HLD используются для калибровки твердомеров по методу Либа (Leeb). Измерение твердости по методу Leeb схоже с методом Шора, но здесь за меру твердости принимается не высота отскока бойка, а его скорость. Соответственно чем тверже материала, тем выше скорость отскока.

Преимущество измерения твердости методом Leeb заключается в том, что оно может быть выполнено непосредственно на объекте, не требуя отбора образцов для лабораторных испытаний. Недостатком метода является невозможность его применения на легких и тонких материалах. Изобретателем [динамических твердомеров по Leeb](#) является [швейцарская компания Proceq, запатентовавшая метод в 1975г.](#) Комплект мер твердости по Leeb состоит из трех образцов с диапазонами значений твердости 530±40 HLD, 630±40 HLD, 790±40 HLD.

# 3 Учебные и методические материалы



## 3 УЧЕБНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ



### Учебные плакаты по неразрушающему контролю

Плакаты предназначены для [обучения и повышения квалификации специалистов неразрушающего контроля](#). В плакатах рассмотрены термины и определения различных нормативно-правовых актов, дана классификация методов НК, их последовательность, применяемое оборудование и факторы, влияющие на качество полученных результатов. Все плакаты печатаются на матовой бумаге формата А1 (594×841мм), плотность бумаги 170г.

Каждая серия плакатов, посвящена определенному методу неразрушающего контроля. В настоящее время выпущены следующие серии:

#### 1. Визуальный и измерительный контроль – 3 плаката:

- Дефекты сварных соединений выявляемых ВИК
- Нормы оценки качества сварных соединений
- Основные типы сварных соединений

#### 2. Радиографический контроль – 7 плакатов:

- Транспортные и транспортно-перезарядные контейнеры
- Гамма дефектоскопы
- Строение и характеристики радиографических пленок
- Устройство и принцип действия двухэлектронной трубки с накалимым катодом
- Схема радиографического контроля
- Факторы, влияющие на формирование радиационного изображения и чувствительность контроля
- Основные дефекты сварных соединений

#### 3. Ультразвуковой контроль – 9 плакатов:

- Общие сведения об ультразвуковых волнах. Интенсивность ультразвука и его затухание
- Явления на границе раздела двух сред. Распространение ультразвуковых волн
- Классификация наиболее распространенных методов акустического контроля
- Средства ультразвукового контроля
- Образцы для ультразвукового контроля – СО и СОП
- Основные параметры ультразвукового контроля
- Схемы получения опорных сигналов при настройке чувствительности
- Схемы прозвучивания изделий различной формы
- Ультразвуковая толщинометрия

#### 4. Капиллярная дефектоскопия – 3 плаката:

- Сущность капиллярного метода
- Последовательности проведения операций при капиллярном контроле
- Основные понятия, методика, применяемые материалы

#### 5. Магнитопорошковая дефектоскопия – 4 плаката:

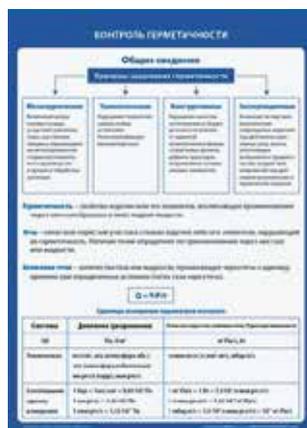
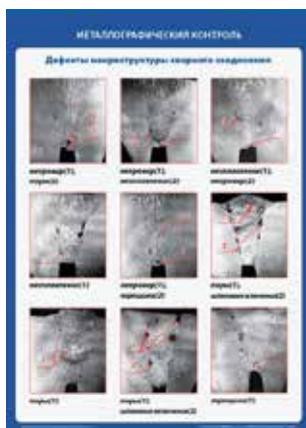
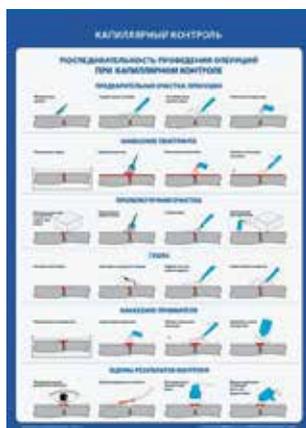
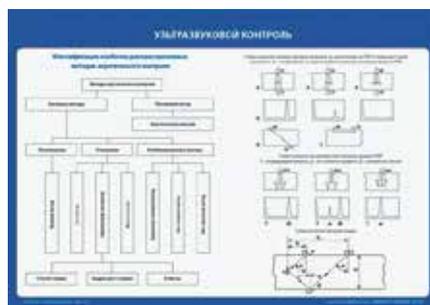
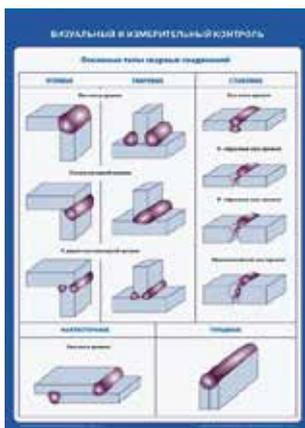
- Основы магнитопорошкового контроля
- Расшифровка осадений магнитного порошка
- Способ полюсного намагничивания
- Способ циркулярного намагничивания

6. Контроль герметичности – 11 плакатов:

- Контроль герметичности. Общие сведения
- Классификация методов контроля герметичности
- Типовая схема процесса испытания на герметичность
- Контроль герметичности масс-спектрометрическим методом
- Контроль герметичности галогенным методом
- Контроль герметичности пузырьковым методом
- Контроль герметичности манометрическим методом
- Контроль герметичности жидкостным методом
- Контроль герметичности химическим методом
- Метрологическое обеспечение контроля герметичности
- Обеспечение безопасности при испытаниях на герметичность

7. Металлография – 4 плаката:

- Металлографическое исследование микроструктуры и макроструктуры
- Дефекты макроструктуры сварного соединения
- Диаграмма железо углерод
- Строение зоны термического влияния сварного соединения





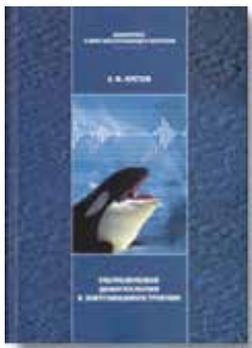
## Радиографический контроль сварных соединений учебно-методическое пособие



Пособие предназначено инженерно-техническим специалистам в области радиографического контроля для использования в практической работе при организации и проведении работ по радиационной дефектоскопии по Российским и Европейским стандартам, а также для [подготовки и аттестации специалистов](#) I, II и III уровней в области радиационных методов контроля.

В основу пособия радиографический контроль сварных соединений положен многолетний опыт работы по радиационной дефектоскопии в атомной энергетике лаборатории методик и технологии неразрушающего контроля [Эксперт-Центра](#) Научно-исследовательского и конструкторского института монтажной технологии ([НИКИМТ](#)). Пособие содержит информацию по всем стадиям проведения радиографического контроля, начиная от получения заявки на контроль, заканчивая выдачей заключения о качестве сварных соединений.

## Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении



В монографии Е.Ф.Кретьова «Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении» приведены современные понятия качества и системы менеджмента качества. Изложены сведения о дефектах листового проката, поковок и сварных соединений. Дана информация о методах НК применяемых в энергомашиностроении. Подробно рассмотрены физические основы ультразвуковой дефектоскопии, средства и технологии ручного УЗК и толщинометрии металлоконструкций. Сведения о функциональной схеме, основных технических параметрах и сервисных возможностях ультразвуковых дефектоскопов даны применительно к современным цифровым приборам.

Четвертое издание дополнено рассмотрением принципа работы ультразвуковых фазированных решеток, особенностей УЗК стального литья, изложены основные принципы дифракционно-временного метода. Книга рекомендована в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов обучающихся по специальности 200102 «Приборы и методы контроля качества и диагностики», а также для [обучения специалистов по ультразвуковой дефектоскопии](#) и подготовке к сертификации на I, II и III уровни квалификации.

## Инфракрасная термография и тепловой контроль



Данное издание предназначено в первую очередь для специалистов промышленности, работников служб контроля, эксплуатации и ремонта, а также для научных работников, преподавателей и студентов вузов. На 544 страницах книги рассмотрены физические модели [теплового контроля](#), процессы теплопередачи в дефектных и бездефектных структурах, теплофизические свойства различных материалов, описание современных систем ТК и обработка результатов контроля. Отдельные разделы книги посвящены областям применения тепловизионного контроля, процедуре аттестации специалистов и основным нормативным документам, регулирующим проведение теплового контроля в РФ.

## Фотоальбом дефектов сварных соединений



Фотоальбом дефектов сварных соединений составлен в виде презентации, содержащей в более 100 иллюстрации дефектов с макрошлифами и текстовые комментарии к ним. В альбомах рассмотрены термины и определения [ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий](#) и [РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю](#). Фотоальбом предназначен для [подготовки и повышения квалификации специалистов по визуальному и измерительному контролю I, II, III уровней](#) и рекомендован для обучения студентов технических специальностей.

## Учебное пособие для подготовки и аттестации контролеров по неразрушающим и разрушающим методам контроля



Учебное пособие предназначено для самостоятельной [подготовки контролеров к аттестации](#) и в качестве консультационного материала в практической работе по контролю качества сварных соединений и основного материала оборудования и трубопроводов АЭС. В нем отражены общие вопросы дефектоскопии, а также основные принципы неразрушающих и разрушающих методов контроля.

В пособии дан анализ преимуществ и недостатков каждого метода контроля, указаны области их применения, приведены данные, обосновывающие целесообразность и эффективность применения каждого метода. Приведена классификация дефектов сварных швов и их влияние на механические свойства сварных соединений. Приведенная в учебном пособии информация позволит контролерам АЭС повысить свой профессиональный уровень и окажет методическую помощь в обучении и подготовке к аттестации. Объем пособия 313 страниц. Формат А4

## Фотоальбомы дефектов выявляемых различными методами контроля



Фотоальбомы дефектов выявляемых различными методами НК представлены изданиями: 1. Дефекты выявляемые при контроле герметичности; 2. Дефекты выявляемые при капиллярном контроле; 3. Дефекты выявляемые при металлографическом контроле; 4. Дефекты выявляемые при магнитопорошковом контроле; 5. Стилоскопирование. Альбом спектров образцов несоответствующих технической документации. Каждый фотоальбом составлен в виде презентации, содержащей иллюстрации дефектов с макрошлифами и текстовыми комментариями. Фотоальбомы предназначены для подготовки и повышения квалификации специалистов НК и рекомендованы для обучения студентов профильных специальностей.

## Учебные образцы для подготовки и аттестации специалистов



Комплекты учебных образцов предназначены для [обучения специалистов](#) и определения чувствительности дефектоскопических материалов и технологии. В настоящее время разработаны комплекты образцов для практического экзамена по следующим методам НК:

- визуальный и измерительный контроль;
- ультразвуковой контроль;
- радиографический контроль;
- магнитопорошковый контроль;
- капиллярный контроль;
- контроль герметичности.

Наборы состоят из четырех образцов, в каждом из которых имеется один или несколько искусственных дефектов возникающих в процессе производства и эксплуатации сварных швов и основного металла (трещины, поры, непровары, шлаковые и вольфрамовые включения и т.д.).

На каждый образец разработан паспорт, в котором имеются: исходные данные на образец (материал, габаритные размеры, методические и нормативные документы), [технологическая карта контроля](#), дефектограмма с указанием обнаруженных несплошностей, заключение о качестве контролируемого участка сварного соединения.

## Контактная информация:

Московский офис: 127106 г. Москва, Гостиничный проезд, 4Б  
 Лобненский офис: 141730 г. Лобня, Борисова 14к2 офис 100  
 Почта: info@ntcexpert.ru

Отдел	Телефоны
Отдел продаж	(495) 972-88-55; (495) 660-49-68 доб.1;
	(495) 660-49-68 доб.1;
	(495) 660-49-68 доб.12
<a href="#">Отдел аттестации</a>	(495) 660-49-68 доб.3; моб. (926) 754-58-66
Отдел отгрузки	(495) 660 49 68 доб. 2; моб. (916) 395-69-70
<a href="#">Отдел метрологии</a>	(495) 660-49-68 доб.13; моб. (963) 778-63-71
Отдел развития	(495) 660-49-68 доб.11; моб. (903) 794-76-02
Бухгалтерия	(495) 660-49-68 доб. 14

