

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Установки многопараметрового контроля труб и прутков УМК

#### Назначение средства измерений

Установки многопараметрового контроля труб и прутков УМК (в дальнейшем – установки) предназначены для измерения амплитуд эхо-сигналов, отраженных от дефектов типа нарушений сплошности металла труб и прутков (далее – объектов контроля), измерения толщины стенки, наружного и внутреннего диаметров объектов контроля (ОК), изготовленных из металлов и сплавов.

#### Описание средства измерений

Установки представляют собой комплекс, состоящий из механических, электротехнических, электронных устройств и средств вычислительной техники.

Установки предназначены для проведения неразрушающего контроля бесшовных труб или прутков ультразвуковым (УЗ) иммерсионным методом, с использованием техники вращения пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) вокруг контролируемого ОК, осуществляющего поступательное движение через блок ротационного контроля.

Основу установки составляет дефектоскоп УПНК и два блока ротационного контроля: блок акустического контроля сплошности (БАКС) и блок акустического контроля размеров (БАКР).



УМК-17



УМК-25



УМК-65

Рисунок 1 - Общий вид установок

Установки осуществляют контроль наличия дефектов продольной и поперечной ориентации в ОК (БАКС), а также измерение и контроль геометрических параметров ОК: толщина стенки, наружный и внутренний диаметры, овальности по наружному и внутреннему диаметрам, разнотолщинность (БАКР).

По результатам контроля, формируется дефектограмма, с отображением координат обнаруженных дефектов и зон с выходом геометрических параметров за заданные граничные значения.

Дефектоскоп УПНК, входящий в измерительный комплекс установки, предназначен для непосредственного возбуждения, приема и обработки УЗ сигналов.

Установки УМК выпускаются в нескольких модификациях и отличаются видом и типоразмером контролируемых ОК.

Таблица 1

Модель	Вид ОК	Наружный диаметр ОК, мм	Толщина стенки ОК, мм	Длина ОК, мм, не менее	Шероховатость поверхности контролируемых ОК, Ra, не более	Отклонение от прямолинейности на любом участке контролируемых ОК, на 1 м, мм, не более
УМК-17	трубы	от 6 до 17	от 0,2 до 4,0	800	2,5	1
УМК-25	трубы, прутки	от 6 до 25	от 0,2 до 6,0	800	3,2	1,5
УМК-65	трубы, прутки	от 15 до 90	от 0,2 до 22,0	500	3,2	2,5

Пломбированию в установке подлежит каждый канал многоканального дефектоскопа для предотвращения несанкционированного доступа.

С установками применяются специализированные иммерсионные пьезоэлектрические преобразователи, работающие на частотах от 0,5 до 20 МГц, производства АО «Чепецкий механический завод» и ООО «НВП «КРОПУС».

Установки предназначены для автономной работы на участках контроля в трубном и прутковом производстве, а также на участках входного контроля потребителей труб и прутков.

### Программное обеспечение

ПК управления и регистрации установки установлен в монтажном боксе на измерительной стойке. Через интерфейс Ethernet, к ПК управления подключены ультразвуковой дефектоскоп УПНК и контролер механики.

На ПК устанавливается программное обеспечение (ПО) «УМК-17», «УМК-25» или «УМК-65».

ПО выполняет следующие основные функции:

- установка параметров работы каждого канала;
- синхронизация работы каналов блока контроля с заданной частотой;
- чтение результатов работы каналов;
- вывод информации на монитор в реальном времени: параметры настроек, электронный самописец, вид сигнала в выбранном канале;
- запись протокола контроля;
- управление работой всех механизмов установки.

Идентификационные признаки ПО установок соответствуют данным, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
УМК-17	4.2.0.0 и выше	-	-
УМК-25	1.1.0.30 и выше	-	-
УМК-65	1.0.0.23 и выше	-	-

Защита ПО от преднамеренных и непреднамеренных воздействий соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Технические характеристики	УМК-17	УМК-25	УМК-65
Число каналов контроля	8		
Размах амплитуды генератора импульсов возбуждения, В, не менее	300		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала в диапазоне от 10 до 90 % от полной высоты экрана, % от полной высоты экрана	± 10,0		
Диапазон рабочих частот приемника по уровню минус 6 дБ, МГц	От 0,5 до 20,0		
Диапазон установки усиления, дБ	От 0 до 100 с шагом 0,5		
Допускаемое отклонение установки усиления в диапазоне от 0 до 80 дБ, дБ	± 2,0		
Наружный диаметр ОК, мм	От 6 до 17	От 6 до 25	От 15 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения наружного диаметра ОК ΔD, мм	± 0,005	± 0,007	± (0,0002 D <sub>н</sub> + 0,003), где D <sub>н</sub> – измеренный наружный диаметр ОК, мм
Диапазон контролируемой толщины стенки, методом свободных колебаний, мм	От 0,2 до 0,7	От 0,2 до 0,7	От 0,2 до 0,7
Диапазон контролируемой толщины стенки, эхо-импульсным методом, мм	От 0,4 до 4,0	От 0,4 до 6,0	От 0,4 до 22,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения толщины стенки Δ <sub>S</sub> , мм	± (0,005 S <sub>и</sub> + 0,002)	± (0,005 S <sub>и</sub> + 0,002)	± (0,005 S <sub>и</sub> + 0,003)
	где S <sub>и</sub> – измеренное значение толщины стенки ОК, мм		

Продолжение таблицы 3

Технические характеристики	УМК-17	УМК-25	УМК-65
Минимальные размеры выявляемых дефектов: - глубина риски при толщине стенки ОК в диапазоне от 0,2 до 0,8 мм, мкм, не менее - глубина риски при толщине стенки ОК в диапазоне от 0,8 до 22 мм, % от толщины стенки, не менее - длина риски, мм, не менее	25  3 2	25  3 2	25  3 2
Вероятность выявления дефектов типа нарушений сплошности в динамическом режиме, не менее	0,95		
Характеристики вычисляемых параметров труб			
Границы значений абсолютной погрешности вычисления внутреннего диаметра $\Delta_d$ , при доверительной вероятности $P = 0,95$ , мм	$\pm 1,1\sqrt{\Delta_D^2 + 2 \cdot \Delta_S^2}$ , где $\Delta_D$ – абсолютная погрешность измерения наружного диаметра ОК, мм; $\Delta_S$ – абсолютная погрешность измерения толщины стенки ОК, мм.		
Границы допускаемых значений погрешности вычисления овальности по наружному диаметру, при доверительной вероятности $P = 0,95$ , мм	$\pm 0,007$	$\pm 0,011$	$\pm 1,1\sqrt{2 \cdot \Delta_D^2}$
Границы допускаемых значений погрешности вычисления овальности по внутреннему диаметру, при доверительной вероятности $P = 0,95$ , мм	$\pm 1,1\sqrt{2 \cdot \Delta_d^2}$ , где $\Delta_d$ – абсолютная погрешность вычисления внутреннего диаметра ОК, мм.		
Границы допускаемых значений погрешности вычисления разнотолщинности, при доверительной вероятности $P = 0,95$ , мм	$\pm 1,1\sqrt{2 \cdot \Delta_S^2}$ , где $\Delta_S$ – абсолютная погрешность измерения толщины стенки ОК, мм.		
Диапазон регулировки частоты вращения ротора БАКС, об/с	от 5 до 50	от 1 до 100	от 1 до 50
Диапазон регулировки частоты вращения ротора БАКР, об/с	от 5 до 25	от 1 до 100	от 1 до 50
Изменение частоты вращения роторов БАКС и БАКР в течение 18 часов непрерывной работы, %, не более	1		
Диапазон регулировки скорости транспортировки труб и прутков, мм/с	от 5 до 160	от 2 до 165	от 1 до 165
Изменение скорости транспортировки труб в течение 18 часов непрерывной работы, %, не более	1		
Время установления рабочего режима, ч, не более	1		
Время непрерывной работы, ч, не менее	18		

Продолжение таблицы 3

Технические характеристики	УМК-17	УМК-25	УМК-65
Электропитание - трехфазная сеть переменного тока: - напряжением, В - частотой, Гц - разностью фазных напряжений, %, не более		380 <sup>+38</sup> - 57 50 ± 1 5	
Потребляемая мощность, кВт, не более	5		25
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч		не более 2	Автономная система водоснабжения объемом 2 м <sup>3</sup>
Общая масса установки, кг, не более	3000		10000
Габаритные размеры (стол загрузки, механизм контроля, приемный лоток, шкаф приборный), мм - устройство загрузки, механизм контроля, устройство разбраковки - шкаф силовой  - автономная система водоснабжения		10500 × 1400 × 1870	18000 × 3000 × 2200 3000 × 600 × 1800  3000 × 600 × 2000
Диапазон рабочих температур, °С	от плюс 10 до плюс 35		

#### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, крепящуюся снаружи на заднюю панель шкафа приборного методом шелкографии или фотохимическим методом и на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	УМК-17	УМК-25	УМК-65
Шкаф приборный (стойка измерительная), в состав которого входят:	1	1	1
– ПК регистрации и хранения результатов контроля;	1	-	-
– ПК управления многоканальным дефектоскопом УПНК;	1	-	-
– ПК управления механикой;	1	-	-
– монитор	3	1	1
– многоканальный дефектоскоп УПНК	1	1	1
– блок питания многоканального дефектоскопа УПНК – УКТ-БП;	1	1	1
– источник бесперебойного питания	1	1	1
– блок датчиков положения УКТ-ДП;	1	-	-
– блок дефектоскопический изолированный	-	-	1

Продолжение таблицы 4

Наименование	УМК-17	УМК-25	УМК-65
– блок регистрации изолированный	-	-	1
– плата автоматики ИУС-У.02.04.00;	1	-	-
– устройство сигнальное	1	-	-
– промышленный контроллер IPC-610MB-F	-	1	-
– микроконтроллер XP-8341-Atom-CE6	-	1	-
– контроллер	-	-	1
– маршрутизатор D-Link DGS-1016D	-	-	1
Механизм контроля, в состав которого входят:			
- станина	-	-	1
– блок акустический контроля сплошности;	1	1	1
– блок акустический контроля размеров;	1	1	1
– механизм протяжной АМ-151-М	1	1	-
– устройство центрирования и протяжки	-	-	6
– пульт управления УМК-65.50.02	-	-	1
Устройство загрузки	1	1	1
Механизм разбраковки	1	1	1
Шкаф управления двухроторного дефектоскопа	-	-	1
Шкаф силовой	-	1	2
Система водоподготовки в составе:			
- шкаф контрольно-силовой (подогрев воды)	-	-	1
- шкаф контрольно силовой (управление насосом)	-	-	1
- бак накопительный	-	-	1
- сепаратор	-	-	1
Принтер	1	1	1
Комплект рабочих и контрольных образцов на один диаметр ОК, толщину стенки, минимальный размер дефекта	4	4	4
Руководство по эксплуатации	1	1	1
Методика поверки	1	1	1

Таблица 5 - Пьезоэлектрические преобразователи

Обозначение	Кол-во	Примечание
УМК-17		
47-2400.32.00.00	4	ПЭП каналов контроля сплошности
47-2400.51.00.00	2	ПЭП каналов измерения толщины стенки и наружного диаметра
47-2400.33.00.00-01	1	ПЭП опорного канала
УМК-25		
47-2400.53.00.00	2	ПЭП поперечных каналов контроля сплошности
47-2400.54.00.00	2	ПЭП продольных каналов контроля сплошности
47-2400.31.00.00	2	ПЭП каналов измерения толщины стенки (для стенки от 0,4 до 6,0 мм) и наружного диаметра
47-2400.92.00.00	2	ПЭП каналов измерения толщины стенки (для стенки от 0,2 до 0,7 мм) и наружного диаметра
47-2400.65.00.00	1	ПЭП опорного канала
47-2400.70.00.00	1	ПЭП нормально-ориентированного канала контроля сплошности

Продолжение таблицы 5

Обозначение	Кол-во	Примечание
УМК-65		
ПС-2400.93.00.00	2	ПЭП поперечных каналов контроля сплошности
ПС-2400.93.00.00	2	ПЭП продольных каналов контроля сплошности
ПС-2400.94.00.00 15 МГц	2	ПЭП каналов измерения толщины стенки (для стенки от 0,4 до 22,0 мм) и наружного диаметра
ПС-2400.95.00.00 10 МГц	2	ПЭП каналов измерения толщины стенки (для стенки от 0,2 до 0,7 мм) и наружного диаметра
	1	ПЭП опорного канала
ПС-2400.93.00.00	1	ПЭП нормально-ориентированного канала контроля сплошности

Примечание - По требованию заказчика допускается применять другие типы ПЭП, работающие на частотах от 0,5 до 20 МГц, производства АО «Чепецкий механический завод» и ООО «НВП «КРОПУС».

### Поверка

осуществляется по документу МП 056.Д4-15 «ГСИ. Установки многопараметрового контроля труб и прутков УМК. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» в ноябре 2015 г.

Основные средства поверки:

1. Осциллограф двухканальный цифровой запоминающий АСК-2067 (Госреестр № 39681-08).
2. Генератор сигналов произвольной формы 33250А (Госреестр № 52150-12).
3. Атенюатор широкополосной АТТ-90-0,1-95/2 (Госреестр № 20674-00).
4. Оптиметр горизонтальный ИКГ-3 (Госреестр №2007-75).
5. Оптиметр вертикальный ИКВ-3 (Госреестр №140-73).
6. Прибор измерительный двухкоординатный ДИП-6 (Госреестр № 12437-90).

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 3 руководств по эксплуатации «Установки многопараметрового контроля труб УМК-17. Руководство по эксплуатации. УМК-17.00.00.00.00 РЭ», «Установки многопараметрового контроля труб и прутков УМК-25. Руководство по эксплуатации. УМК-25.00.00.00.00 РЭ», «Установки многопараметрового контроля труб и прутков УМК-65. Руководство по эксплуатации. УМК-65.00.00.00.00 РЭ».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам многопараметрового контроля труб и прутков УМК

Технические условия «Установки многопараметрового контроля труб и прутков УМК. Технические условия. ТУ 4276-031-33044610-14».

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-внедренческое предприятие «КРОПУС» (ООО «НВП «КРОПУС»)

Адрес: 142400, Московская область, г. Ногинск, ул. 200-летия Города, д.2

Телефон/факс (496) 515-50-56, 515-83-89

E-mail: [sales@kropus.ru](mailto:sales@kropus.ru)

Сайт: [www.kropus.ru](http://www.kropus.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46

Телефон: (495) 437-56-33, факс: (495) 437-31-47

E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)

Сайт: [www.vniiofi.ru](http://www.vniiofi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.