

Технический директор
ООО «НПЦ «Кропус-ПО»

_____ А.С. Богачев
«_____» _____ 2009 г.

Установка контроля труб
УСКТ-8
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

УСКТ-8.00.00.00 РЭ

Редакция 2

2009 г.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 1
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Назначение.....	4
2. Технические характеристики	5
3. Комплектность	8
4. Устройство и работа установки.....	9
4.1. Устройства и механизмы	9
4.2. Принцип контроля.....	19
5. Размещение и монтаж установки	26
6. Включение, подготовка к работе	27
6.1. Включение.....	27
6.2. Подготовка к работе.....	30
7. Работа с установкой.....	32
7.1. Работа с ЭВМ дефектоскопа.....	32
7.2 Настройка параметров регистрирующей части	38
7.3 Настройка каналов контроля	42
7.4 Запись СОП.....	49
7.5 Контроль труб.....	51
8. Возможные неисправности и способы их устранения	53
9. Указание мер безопасности	54
10. Техническое обслуживание	55
11. Гарантии изготовителя.....	56
12. Методика калибровки.....	57
13. Проверка и регулировка механической части установки.....	63
13.1. Совмещение осей иммерсионной ванны и УВП	63
13.2. Проверка и регулировка биения осей вращения УВП.....	66
Лист регистрации изменений	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	70

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ									
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата										
Разраб.		Ефимов			Ультразвуковая система контроля труб УСКТ-8 Руководство по эксплуатации				Лит.		Лист	Листов		
Пров.		Борисенко										2	74	
Н.контр.		Алешина												
Утв.		Богачев												

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения установки контроля труб УСКТ-8.00.00.00, в дальнейшем установки, и обеспечения полного использования технических возможностей и правильной эксплуатации при контроле труб.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1. Назначение

Установка предназначена для неразрушающего ультразвукового контроля труб на наличие дефектов (обнаружение дефектов) типа нарушение сплошности и однородности металла, измерения толщины стенки, наружного диаметра на металлургических и машиностроительных предприятиях.

Метод контроля – ультразвуковой иммерсионный с применением пьезоэлектрических преобразователей, в дальнейшем ПЭП.

Установка содержит четыре канала дефектоскопии, два канала совместного измерения толщины стенки, наружного и внутреннего диаметра и один опорный канал для компенсации температурного изменения скорости распространения ультразвуковых колебаний (УЗК) в иммерсионной жидкости при измерении диаметра.

Установка может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С, верхнее значение относительной влажности 75 % при 30 °С (группа исполнения В1 ГОСТ 12997).

Пример записи наименования и условного обозначения установки при заказе и в документации другой продукции, в которой она может быть применена:

«Установка контроля труб УСКТ-8.00.00.00».

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2. Технические характеристики

2.1. Установка обеспечивает контроль качества труб, имеющих следующие параметры:

- наружный диаметр, мм от 5 до 35;
- толщина стенки, мм от 0,2 до 2,5;
- длина, мм от 1500 до 6000;
- шероховатость поверхности, Ra, не более..... 2,5;
- отклонение от прямолинейности образующей поверхности труб, не более, мм/м 0,5;
- отношение наружного диаметра к толщине стенки трубы, не менее 7;

2.2. Метод контроля иммерсионный;

2.3. Количество каналов контроля 8;

2.4. Тип ПЭП совмещенный,
фокусированный;

2.5. Диапазон рабочих частота ПЭП, МГц..... от 1,5 до 15;

2.6. Нижние границы диапазонов геометрических параметров дефектов, обнаруживаемых установкой и эквивалентных по воздействию на ЭАТ установки ИД СОП:

- риска на наружной поверхности:

длина, мм 2;

глубина, мкм 15;

- риска на внутренней поверхности:

длина, мм 2;

глубина..... 5 % от толщины
стенки, но не менее
15 мкм;

- точка на наружной поверхности:

диаметр, мм 0,27;

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- глубина, мкм 30;
- 2.7. Угол раскрытия ИД "риска" на наружной и внутренней поверхностях трубы..... $30 \pm 5^\circ$;
- 2.8. Границы относительной погрешности преобразования размеров дефектов, эквивалентных по своей отражательной способности ИД СОП, в амплитуду сигнала на мониторе УПНК, с вероятностью $P=0,95$ в статике, не более, %..... ± 20 ;
- 2.9. Вероятность обнаружения дефектов, эквивалентных по своей отражательной способности ИД СОП, в динамике, не менее..... 0,95;
- 2.10. Диапазон измерения НД, мм 5.. 35;
- 2.11. Граница абсолютной погрешности измерения НД при вероятности $P=0,95$, не менее мкм ± 8 ;
- 2.12. Вероятность обнаружения выхода НД за границы браковочного (установленного) значения, не менее..... 0,95;
- 2.13. Диапазон измерения ВД, мм 4 .. 34,4;
- 2.14. Граница абсолютной погрешности измерения ВД при вероятности $P=0,95$, не менее мкм ± 10 ;
- 2.15. Вероятность обнаружения выхода ВД за границы браковочного (установленного) значения, не менее..... 0,95;
- 2.16. Диапазон измерения ТС труб, мм 0,2 .. 2,5;
- 2.17. Граница абсолютной погрешности измерения ТС при вероятности $P=0,95$, не менее мкм:
- при допуске на ТС $\Delta h \leq \pm 40$ мкм ± 5 ;
 - при допуске на ТС $\Delta h > \pm 40$ мкм ± 8 ;
- 2.18. Вероятность обнаружения выхода ТС за границы браковочного (установленного) значения, не менее..... 0,95;
- 2.19. Длина неконтролируемых концов труб, мм 30;
- 2.20. Диапазон регулировки частота оборотов трубы, об/мин 50 .. 1500;
- 2.21. Диапазон регулировки шага контроля, мм/об 0 .. 5;

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.22. Режим работы установки автоматический

2.23. Время установления рабочего режима,
не более, мин 10;

2.24. Время непрерывной работы с последующим выключением
на 30 мин, не менее, часов 16;

2.25. Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С +15 .. +35;
- относительная влажность воздуха, не более, % ... 80;
- атмосферное давление, кПа 83 .. 105

2.26. Иммерсионная жидкость вода дист.

2.27. Питание – сеть переменного тока:

- напряжение, В $380 \pm 5\%$;
- частота, Гц $50 \pm 5\%$

2.28. Потребляемая мощность, не более, Вт 5000;

2.29. Давление пневматической сети, МПа 0,5 .. 0,6;

2.30. Расход сжатого воздуха, м³/ч 0,5 .. 1;

2.31. Масса установки, кг 1000;

2.32. Габаритные размеры, мм:

- высота 2 300,
- длина 19 000,
- ширина 1 600;

2.33. Срок службы, лет 10;

2.34. Устойчивость к механическим воздействиям:

Установка должна быть устойчива к воздействию вибраций частотой от 5 до 25 Гц с амплитудой смещения не более 0,1 мм (группа L3 по ГОСТ 12997).

2.35. Устойчивость к предельным климатическим воздействиям при транспортировании:

- установка должна сохранять работоспособность после транспортирования при температуре окружающей среды от минус 25 до 55 °С, с выдержкой перед включением в нормальных условиях не менее 24 часов.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3. Комплектность

В комплект основной поставки установки УСКТ-8 входят:

- устройство вращения и подачи УВП-1.00.00.002 шт.;
- привод УСКТ-8.03.00.00.....2 шт.;
- станина УСКТ-8.04.00.001 шт.;
- устройство захвата и подачи трубы УКТМ-1.05.02.00.002 шт.;
- устройство загрузочное УКТМ-1.05.00.00.001 шт.;
- устройство выгрузки УКТМ-1.06.00.00.001 шт.;
- гидростанция МС-1.07.00.001 шт.;
- ванна иммерсионная ВИ-7-1.00.00.001 шт.;
- пневмооборудование УСКТ-8.80.00.001 шт.;
- электрооборудование УСКТ-8.90.00.00:
 - стойка регистрации УСКТ-8.91.00.00.001 шт.;
 - стойка измерительная УСКТ-8.92.00.00.001 шт.;
 - стойка электропитания УСКТ-8.93.00.00.001 шт.;
- дефектоскоп ультразвуковой многоканальный УПНК1 шт.;
- преобразователи пьезоэлектрические9 шт.;
- принтер1 шт.;
- паспорт УСКТ-8.00.00.00ПС1 шт.;
- руководство по эксплуатации УСКТ-8.00.00.00РЭ1 шт.;
- руководство по эксплуатации на дефектоскоп УПНК1 шт.;

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4. Устройство и работа установки

4.1. Устройства и механизмы

4.1.1. Состав и функциональная схема установки

На рисунке 1 (Приложение 1) изображен общий вид установки УСКТ-8, которая состоит из станины (1), двух устройств вращения и подачи (2), иммерсионной ванны (3), устройства загрузки (4), устройствами захвата и подачи труб (5), устройства выгрузки (6), гидростанции (7), трех стоек электро- и измерительного оборудования (8), пневмооборудования (9).

Управление подачей электропитания на механизмы и устройства осуществляется с панели управления, встроенной в стойку электропитания установки. Управление работой механизмов, регулировка скорости вращения и подачи труб осуществляется контроллером механики, расположенным в измерительной стойке. Контроллер механики находится под управлением ПО управляющей ЭВМ, расположенной в стойке регистрации и может работать как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Трубы, с установленными заглушками, вручную, поштучно, укладываются в пазы реек перекладки устройства загрузки, и при включении автоматического режима, подаются в направляющий лоток устройства загрузки, откуда устройство захвата и подачи, зажав передний конец трубы, подает ее в устройство вращения и подачи. Зажимные ролики устройства вращения и подачи захватывают и перемещают трубу через позиции контроля иммерсионной ванны. При выходе конца трубы из второго устройства вращения и подачи, она захватывается устройством захвата и подачи выгрузки и досылается в направляющий лоток выгрузки, откуда и перекачивается на направляющие устройства выгрузки.

Сигналы от ПЭП каналов контроля принимаются и обрабатываются многоканальным дефектоскопом УПНК, работающего под управлением ЭВМ дефектоскопа, находящейся в измерительной стойке. Эта ЭВМ выполняет синхронизацию работы каналов, установку параметров их работы, отображение сигналов УЗК и

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Ниже приведена функциональная схема установки, на которой изображены основные управляющие элементы и узлы, схема их соединения и взаимодействия.

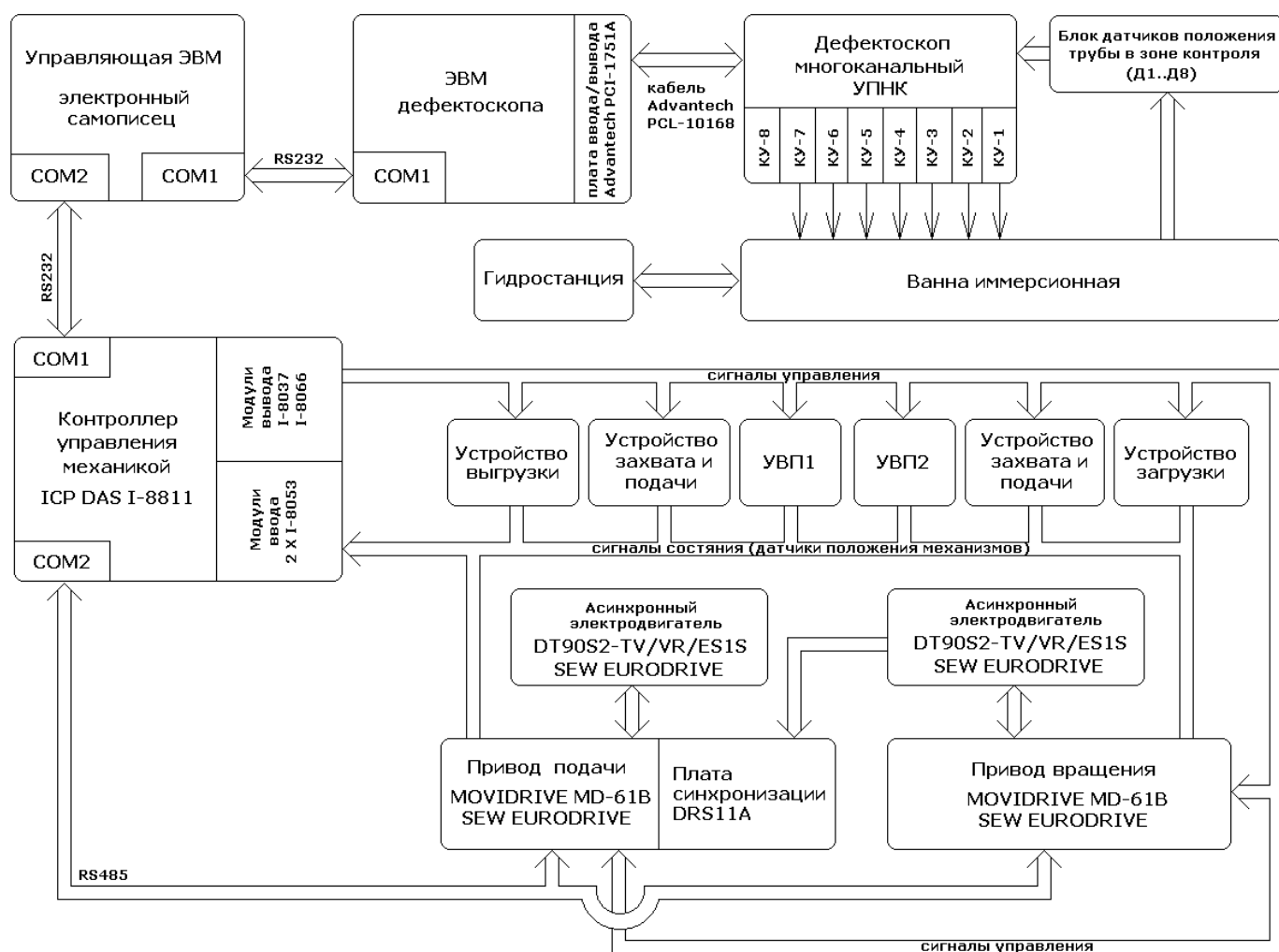


Рисунок 1. Функциональная схема установки УСКТ-8.

По функциональному назначению установку можно разделить на три части – управляющая, измерительная и исполнительные механизмы.

К управляющей части относятся:

- 1) управляющая ЭВМ;
- 2) контроллер управления механикой;
- 3) привода вращения и подачи;

к измерительной части:

- 4) ЭВМ дефектоскопа;
- 5) дефектоскоп многоканальный УПНК;
- 6) ванна иммерсионная;
- 7) блок датчиков положений;
- 8) гидростанция;

к исполнительным механизмам:

- 9) устройство загрузки;
- 10) устройство выгрузки;
- 11) устройства захвата и подачи;
- 12) устройства вращения и подачи УВП1 и УВП2;
- 13) пневмооборудование.

4.1.1. Управляющая ЭВМ.

Управляющая ЭВМ расположена в стойке регистрации. Программное обеспечение, работающее под управлением операционной системы Windows XP, выполняет задачи отображения и регистрации результатов контроля измерительной части установки, а так же обеспечивает интерфейс управления узлами механической системы.

Информация от измерительной части (от ЭВМ дефектоскопа) поступает в реальном времени по последовательному каналу RS232 (порт COM1) и выводиться на экран в виде ленты электронного самописца. В режиме записи протоколов контроля, эта информация сохраняется на жесткий диск ЭВМ для дальнейшего вывода на печать и просмотра.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

По последовательному каналу RS232 (порт COM2), управляющая ЭВМ осуществляет обмен с контроллером управления механикой, передавая ему команды оператора на включение и выключение различных узлов и механизмов установки, а так же, получает в реальном времени информацию о состоянии узлов и механизмов (скорость вращения приводов, состояние концевых датчиков, и т.д.).

4.1.2. Контроллер управления механикой.

Контроллер управления механикой выполнен на универсальном встраиваемом промышленном PC-совместимом контроллере I-8811 фирмы ICP DAS, с двумя модулями ввода сигналов I-8053 и одним модулем вывода I-8057. Контроллер механики размещается в нижней части измерительной стойки. Программное обеспечение контроллера функционирует под управлением MS-DOS совместимой операционной системы.

По последовательному каналу RS232 (порт COM1), контроллер подключен к управляющей ЭВМ, от которой он получает команды на включение и выключение устройств и механизмов и которой он передает параметры состояния механической системы.

По последовательному каналу RS485 (порт COM2), контроллер управляет работой приводов вращения и подачи - устанавливает в приводе вращения заданную частоту оборотов, а в приводе подачи коэффициент редукции (для получения необходимого шага сканирования трубы), и считывает текущую скорость вращения электродвигателей, чтобы передать ее в управляющую ЭВМ.

При входе оператора в режим записи протоколов контроля, управляющая ЭВМ переводит контроллер в режим автоматической работы. В этом режиме контроллер выполняет операции по загрузке и подаче в устройства вращения и подачи труб, и выгрузку проконтролированных труб до команды от управляющей ЭВМ о переходе в ручной режим или до появления состояния ошибки в одном из механизмов.

4.1.3. Привод подачи и вращения.

В качестве приводов вращения и подачи используются частотные преобразователи MOVIDRIVE MD-61B (SEW EURODRIVE), установленные в стойке

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

электрооборудования, совместно с асинхронными электродвигателями DT90S2-TF/VR/ES1S (SEW EURODRIVE) мощностью по 1,5 кВт, установленными в станине.

Задачей приводов является достижение вращения механизмов УВП с установленной частотой оборотов, для получения поступательно-вращательного движения трубы с заданными характеристиками – скорость вращения трубы и шаг подачи на один оборот. Конструктивно, УВП обеспечивает продольное перемещение трубы с заданным шагом при заданных оборотах, в соответствии со следующей формулой:

$$\text{Шаг подачи, мм/об} = 13,2 \cdot \frac{N1 - N2}{N1},$$

где N1 – частота оборотов привода вращения, N2 – частота оборотов привода подачи, при этом частота оборотов привода вращения рассчитывается по формуле:

$$N1, \text{ об / мин} = 1,8375 \cdot \text{Скорость вращения трубы}.$$

Для выполнения этой задачи, привода снабжены датчиками обратных связей по положению, установленными на роторах электродвигателей, а так же схемой синхронизации привода подачи от привода вращения для обеспечения стабильности разности скоростей N1 и N2.

4.1.4. ЭВМ дефектоскопа.

ЭВМ дефектоскопа предназначена для управления работой каналов ультразвукового дефектоскопа и выполняет следующие операции:

- конфигурация и установка параметров каждого канала;
- синхронизация работы ультразвуковых каналов акустического блока с заданной частотой;
- чтение результатов работы ультразвуковых каналов;
- вывод необходимой информации на монитор в реальном времени: принятый ультразвуковой сигнал выбранного канала, параметры работы, результат измерения по всем каналам;
- передача результатов контроля в управляющую ЭВМ.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ЭВМ управляет работой дефектоскопа через высокоскоростную параллельную шину, которая формируется с использованием универсальной платы цифрового ввода/вывода Advantech PCI-1751A. Соединение ЭВМ и блока ультразвукового контроля производится специализированным экранированным кабелем.

Программная конфигурация и настройка параметров работы каналов позволяет реализовать различные методики и алгоритмы контроля.

4.1.5. Дефектоскоп многоканальный УПНК.

Многоканальный дефектоскоп УПНК представляет собой 8 независимых каналов ультразвукового контроля, которые работают параллельно друг с другом и выполняют всю работу по приему и обработке ультразвуковых сигналов, в соответствии с установленными режимами работы.

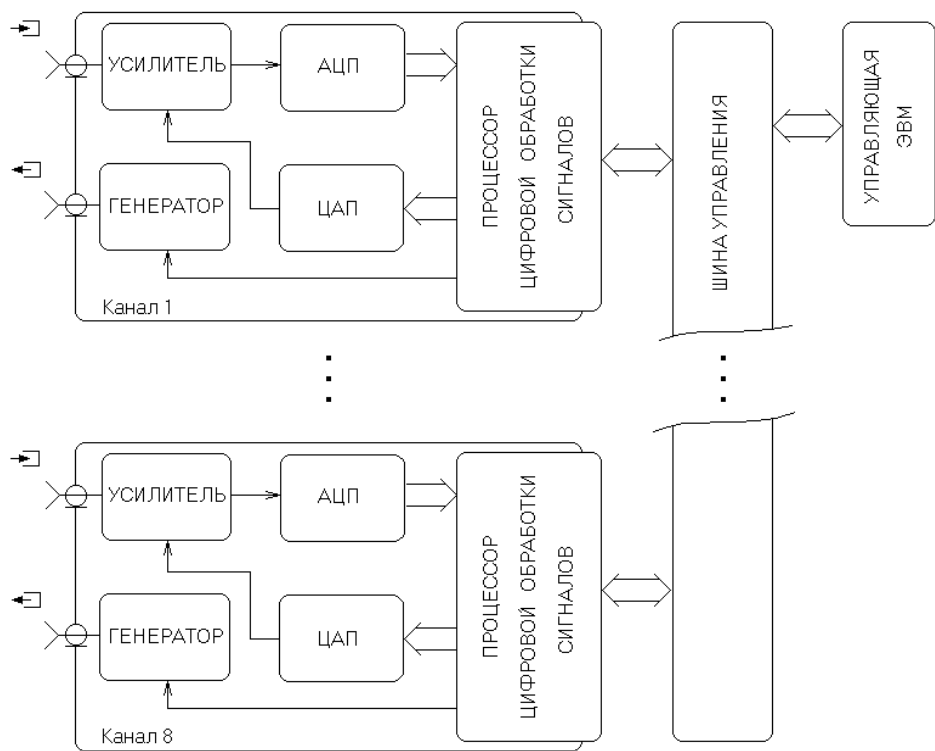


Рисунок 2. Блок-схема дефектоскопа

Дефектоскоп является сертифицированным средством измерения, внесен в Государственный реестр средств измерений. Технические характеристики, область применения и методика поверки содержатся в руководстве по эксплуатации на дефектоскоп.

4.1.6. Ванна иммерсионная.

Ванна иммерсионная предназначена для позиционирования и обеспечения акустического контакта между ПЭП и контролируемой трубой. Иммерсионной средой служит вода, которая подается в ванну из гидростанции через штуцер, расположенный в нижней части центрального отсека. Вся ванна разделена на 4 отсека (см. рисунок 2 Приложение 1) – два центральных, в которых располагаются координатные устройства с ПЭП (9) и (10) (координатные устройства с ПЭП контроля продольно ориентированных дефектов не показаны) и два боковых – для слива излишков воды.

Контролируемые трубы, совершая вращательно-поступательное движение, проходят через втулки стенок ванны (11), (12) и (13). Отверстия втулок являются сменными элементами, и выполнены под размер наружного диаметра контролируемых труб (см. чертежи ВИ-3.00.00.11, ВИ-3.00.00.12 и ВИ-3.00.00.14) для обеспечения позиционирования трубы относительно ПЭП с минимальным биением. На дне боковых отсеков располагаются штуцера, через которые лишняя вода из центральных отсеков поступает обратно в гидростанцию.

В первом центральном отсеке располагаются четыре координатных устройства с ПЭП контроля продольных и поперечных дефектов. Во втором центральном отсеке располагаются три координатных устройства контроля размеров, два - для ПЭП измерения толщины и диаметра, и одно - для опорного ПЭП измерения диаметра.

Сверху ванны установлена планка с индуктивными датчиками положения Д1-Д8 (поз. 1-8, рисунок 2, Приложения 1), контролирующими перемещение трубы по позициям контроля. Положение планки по высоте регулируется тремя опорными винтами, и должно быть выставлено так, чтобы максимальный зазор между любым из датчиков и контролируемой трубой был в диапазоне от 1 до 2 мм, в противном случае, возможен сбой при работе электронного самописца в автоматическом режиме.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 15
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.1.7. Блок датчиков положений.

Блок датчиков положений предназначен для подключения индуктивных датчиков наличия трубы (Д1-Д8), контролирующих перемещение трубы по позициям контроля в иммерсионной ванне. Сигналы с этих датчиков поступают в ЭВМ дефектоскопа и передаются ей в управляющую ЭВМ, где используются для отделения труб друг от друга и формирования отдельных файлов протоколов контроля по каждой трубе. Так же, сигналы этих датчиков используются электронным самописцем для отключения записи при отсутствии трубы в зоне ПЭП каждого канала. В стандартной конфигурации установки, датчики положения работают следующим образом:

Датчик	Появление трубы (положительный фронт сигнала)	Пропадание трубы (отрицательный фронт сигнала)
Д1	Открывается протокол на запись новой трубы, поступившей в иммерсионную ванну	Запрещается запись канала К3 (контроль поперечных дефектов)
Д2	Разрешается запись канала К3 (контроль поперечных дефектов)	Запрещается запись канала К1 (контроль продольных дефектов)
Д3	Разрешается запись канала К1 (контроль продольных дефектов)	
Д4		Запрещается запись канала К2 (контроль продольных дефектов)
Д5	Разрешается запись канала К2 (контроль продольных дефектов)	Запрещается запись канала К4 (контроль поперечных дефектов)
Д6	Разрешается запись канала К4 (контроль поперечных дефектов)	
Д7		Запрещается запись каналов К5, К6, К7 (толщинометрия и диаметр)
Д8	Разрешается запись каналов К5, К6, К7 (толщинометрия и диаметр)	Завершается запись протокол контроля трубы, труба считается вышедшей из иммерсионной ванны.

4.1.8. Гидростанция.

Гидростанция состоит из бака водоснабжения объемом 90 литров и электронасоса, который по шлангу, соединяющему бак с иммерсионной ванной, перекачивает воду в эту ванну. Излишек воды из иммерсионной ванны возвращается в бак по двум обратным шлангам. Величина потока подачи жидкости регулируется вентилем, установленным на выходе насоса. Входной поток устанавливается таким образом, чтобы возвратный поток был минимальным.

В качестве иммерсионной жидкости должна применяться дистиллированная вода с минимальным содержанием воздуха.

4.1.9. Устройство загрузки.

Устройство загрузки представляет из себя стол, на котором находится реечная перекладка, кантователь загрузки и направляющий лоток подачи с системой регулировки его положения по высоте.

В автоматическом режиме, перекладка, при наличии трубы в крайней позиции выполняет ход и перемещает эту трубу на позицию кантователя загрузки. Приводом перекладки служит мотор-редуктор, который выполняет один оборот за один ход перекладки. Для определения его конечного положения используется индуктивный датчик начального положения.

Кантователь загрузки определив наличие трубы по датчику, опускает ее в лоток, как только тот будет свободен. Для этого, кантователь, посредством пневмоцилиндра, выполняет поворот коромысел на 90°. Возвращение в исходное состояние кантователь выполнить только при выходе трубы из лотка загрузки.

Высота лотков загрузки регулируется в зависимости от диаметра контролируемых труб с помощью ручки эксцентрикового механизма, так, чтобы совместить ось трубы с осью устройства захвата и подачи и осью УВП.

4.1.10. Устройство выгрузки.

Устройство выгрузки состоит из двух столов – для годных и для забракованных труб, а так же, соответственно, двух кантователей. В автоматическом режиме контроля, ЭВМ регистрации, принимает решение о годности последней проконтролированной трубы, и дает команду в контроллер механики о том, какой

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

кантователь выгрузки должен будет работать. После того, как устройство захвата и подачи поместит трубу в направляющий лоток выгрузки, соответствующий кантователь поворотом коромысел, перемещает трубу на свой стол.

4.1.11. Устройства захвата и подачи.

Устройства захвата и подачи предназначены для подачи трубы из направляющего лотка загрузки в УВП и подачи из УВП в направляющий лоток выгрузки. Функционально оба устройства идентичны (см. рисунок 3 Приложение 1) и состоят из двух электроприводов подачи (1) и пневмоцилиндра SLE-20-100 FESTO (2), обеспечивающего сведение приводов и зажим трубы роликами (3), установленными на приводах.

Для зажима труб разного диаметра используются два типоразмера роликов:

- для труб диаметром от 5 до 12 мм ролики по чертежу УКТМ-1.05.02.00.14;
- для труб диаметром более 10 до 35 мм по чертежу УКТМ-1.05.02.00.13.

4.1.12. УВП – устройства вращения и подачи.

Устройства вращения и подачи (УВП) предназначены для осуществления поступательно-вращательного движения контролируемой трубы через иммерсионную ванну. На рисунке 4 (Приложение 1) представлен общий вид УВП, которое состоит из приводного шкива подачи (1), приводного шкива вращения (2), водила планетарного редуктора подачи (3), червяка регулировки схождения роликов (4), червячного колеса (5), трех роликов подачи и вращения (6), пневмоцилиндра AEVU-25-5-A-P-A (FESTO) зажима трубы (7), направляющей втулки (8).

Перед началом работы устанавливается направляющая втулка (8), соответствующая диаметру контролируемой трубы. Затем с помощью червяка (4) и червячного колеса (5) устанавливается зазор порядка 1 мм между роликами (6) и трубой. Во время работы, пневмоцилиндр (7) осуществляет зажим трубы между роликами. При включенных приводах за счет разницы в частотах вращения шкивов (1) и (2) и посредством водила (3) возникает продольное перемещение трубы одновременно с вращением. В установке предусмотрены два устройства вращения и

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 18
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

подачи, которые работают синхронно и обеспечивают транспортирование трубы до и после иммерсионной ванны.

4.1.13 Пневмооборудование

Пневмооборудование установки предназначено для обеспечения работы устройств загрузки и выгрузки труб и зажима трубы в устройствах вращения и подачи. Оно рассчитано на питание от сети давления от 0,5 до 0,6 МПа. Воздух питающей сети не должен содержать пыли, капель и взвеси масел и воды.

Пневмооборудование (см. рисунок 5, Приложение 1) состоит из крана ручного (1), служащего для ручного сброса давления, регулятора давления (2) с фильтром влагоотделения, модуля ответвителя (3) для питания пневмоцилиндров УВП, реле давления (4), регулятора давления (6) с манометром (5) для установки давления в устройствах загрузки и выгрузки, а так же блока электромагнитных вентилей для управления пневмоцилиндрами.

4.2. Принцип контроля

4.2.1 Дефектоскопия продольных и поперечных дефектов

Для дефектоскопии продольных и поперечных дефектов (в дальнейшем дефектоскопии) применен эхо-импульсный метод со встречным направлением «прозвучивания» возможных дефектов контролируемой трубы двумя продольными и двумя поперечными каналами

Суть контроля состоит в сравнении амплитуд отраженных УЗ сигналов, принятых ПЭП, от дефектов в реальных трубах (риски, задиры, царапины, закаты, инородные включения и т.д.) с амплитудами отраженных УЗ сигналов от искусственных отражателей стандартных образцов предприятия (ИО СОП). При этом геометрические параметры реальных дефектов могут отличаться от параметров ИО СОП.

Выявление дефектов, эквивалентных продольно-ориентированным отражателям СОП, осуществляется парой ПЭП каналов КУ-1 и КУ-2.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

С помощью координатных устройств иммерсионной ванны обеспечивается перемещение ПЭП в вертикальной и горизонтальной плоскостях. При настройке один ПЭП устанавливается выше оси трубы, а второй ниже. Оси и линии фокусировки ПЭП располагаются в горизонтальной плоскости. Углы ввода УЗК в контролируемую трубу (смещение относительно оси трубы) должны быть одинаковы. Таким образом, обеспечивается встречное направление прозвучивания продольно-ориентированных дефектов труб.

Выявление дефектов, эквивалентных поперечно-ориентированным отражателям СОП, осуществляется парой ПЭП каналов КУ-3 и КУ-4. Координатные устройства, в которых они закреплены, помимо перемещений в вертикальной и горизонтальной плоскостях, позволяют также изменять угол наклона ПЭП относительно оси трубы в вертикальной плоскости. Оси ПЭП располагаются в вертикальной плоскости, а сами ПЭП под трубой. Линии фокусировки направлены вдоль оси трубы. «Встречность» прозвучивания дефектов обеспечивается за счет того, что ПЭП наклонены относительно поверхности трубы под одинаковыми углами в противоположных направлениях.

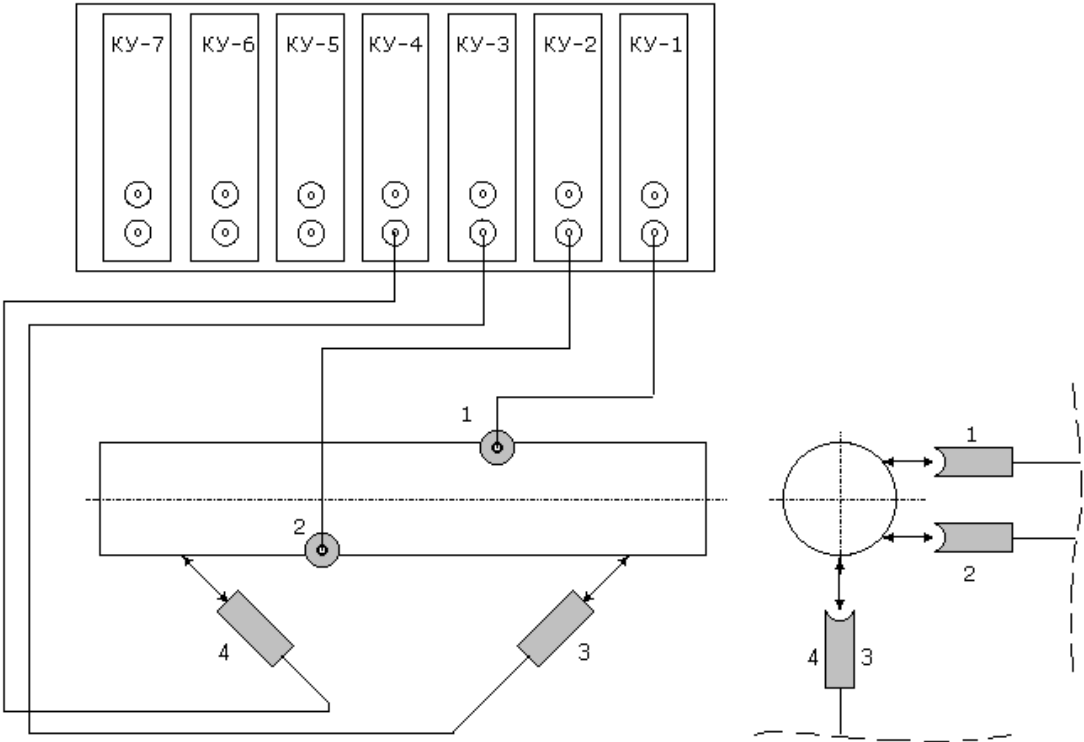


Рисунок 3. Схема размещения ПЭП дефектоскопии

4.2.2. Раздельный и совмещенный контроль наружных и внутренних дефектов

Совмещенный контроль проводится, когда удастся выровнять сигналы от идентичных искусственных отражателей СОП на наружной и внутренней поверхностях трубы до разности не более 3 дБ. Если этого добиться не удастся, то установка настраивается на раздельный контроль труб. При этом один канал настраивается для контроля только наружных, а второй для контроля только внутренних дефектов. При раздельном контроле каждая труба контролируется дважды, второй раз с противоположного направления движения относительно ПЭП.

4.2.3 Контроль толщины стенки

В установке предусмотрено использование 2-х способов измерения толщины стенки трубы. При толщине стенки менее ≈ 1 мм, используется способ основанный на возбуждении резонансных ультразвуковых колебаний, вызванных многократным переотражением импульса между наружной и внутренней поверхностями трубы. При этом полезный сигнал имеет форму затухающей по амплитуде синусоиды, частота которой пропорциональна толщине стенки. В этом режиме канал толщинометрии производит измерение периода частоты колебаний, находящихся в зоне контроля, и по заданной скорости УЗК в материале трубы, рассчитывает действительное значение толщины стенки в миллиметрах. Для определения скорости в контролируемом материале, используется образец с заранее известной толщиной, по которому толщиномер автоматически определяет скорость - калибруется.

При использовании частотного метода, измеряемая частота колебаний должна находиться в эффективном диапазоне частот применяемого ПЭП. Так, для толщины стенки от 0,2 до 0,6 мм, возможно применение широкополосного ПЭП с частотой 15 МГц, т.к. резонансные частоты таких толщин (при скорости в материале ≈ 6000 м/с) составляют 15 и 5 МГц соответственно. Для толщин более 0,6 мм оптимально применять ПЭП более низкой частоты, например 10 или 5 МГц.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 21
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Для контроля толщины стенки более 1 мм, применяется временной метод, основанный на измерении времени между сигналом от поверхности и от внутренней стенки трубы. В этом режиме первая зона контроля выделяет поверхностный сигнал, а вторая донный. Измерение временного положения каждого импульса происходит по фиксации точки перехода через ноль первой полуволны, пересекающей порог в зоне контроля. Это позволяет избавиться от влияния изменения амплитуды сигнала, по сравнению с методом определения времени по моменту пересечения сигнала с порогом.

Значение временного периода, полученное как разность временного положения двух сигналов, умножается на установленную скорость УЗК в контролируемом материале (в этом режиме так же имеется возможность калибровать скорость по образцу), в результате чего вычисляется действительное значение толщины в миллиметрах.

Используемые для этого режима измерения ПЭП должны быть хорошо демпфированы и иметь хорошую разрешающую способность - длительность отраженных сигналов не должна превышать одной трети минимальной измеряемой толщины, но при этом она не должна быть более 2 периодов основной частоты ПЭП.

В установке используются два ПЭП, подключенные к каналам КУ-5 и КУ-6, и установленные навстречу друг другу с разных сторон трубы (см. рисунок 4) для одновременного измерения толщины стенки с целью повышения производительности и возможности измерения диаметра.

Координатные устройства позволяют перемещать ПЭП в горизонтальной и вертикальной плоскости, а так же корректировать угол ввода. Кроме того, один из ПЭП может перемещаться вправо и влево, для корректировки соосности в горизонтальной плоскости.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 22
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.2.4 Контроль наружного диаметра

При измерении наружного диаметра трубы используются те же ПЭП, что и для измерения толщины стенки. Одновременно с измерением толщины, каждый канал вычисляет время распространения сигнала от ПЭП до поверхности трубы, используя для этого дополнительную зону контроля.

Т.к. при вычислении наружного диаметра, происходит измерение времени распространения сигнала в иммерсионной жидкости, то для достижения заданной точности, необходимо точно знать скорость распространения в ней ультразвуковых колебаний и при этом учитывать ее изменения в зависимости от температуры. Чтобы выполнить эту задачу, в иммерсионной ванне имеется опорный ПЭП, подключенный к каналу КУ-7. Он жестко закреплен, а относительно него перемещается плоская отражающая поверхность координатного устройства. Определение времени распространения УЗ колебаний до той поверхности является основной задачей измерения этого канала. При настройке канала измерения наружного диаметра, расстояние от опорного ПЭП до этой плоскости устанавливается так, чтобы для образца с номинальным диаметром выполнялось следующее условие:

$$2 \cdot L_{\text{оп}} = L_1 + L_2, \quad (1)$$

где L_1 – расстояние от ПЭП КУ-5 до поверхности трубы;

L_2 – расстояние от ПЭП КУ-6 до поверхности трубы;

$L_{\text{оп}}$ – расстояние от опорного ПЭП до отражающей плоскости.

от этой формулы мы можем перейти к другой:

$$2 \cdot T_{\text{оп}} \cdot V_{\text{ж}} = T_1 \cdot V_{\text{ж}} + T_2 \cdot V_{\text{ж}}, \quad (2)$$

где $V_{\text{ж}}$ – скорость распространения УЗК в иммерсионной жидкости;

T_1 – время распространения сигнала от ПЭП КУ-5 до поверхности трубы;

T_2 – время распространения сигнала от ПЭП КУ-6 до поверхности трубы;

$T_{\text{оп}}$ – время распространения сигнала от опорного ПЭП до отражающей плоскости, отсюда:

$$2 \cdot T_{\text{оп}} = T_1 + T_2, \quad (3)$$

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 23
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Как видно из формулы (3), при данной настройке, на номинальном диаметре трубы, скорость в иммерсионной жидкости не учитываться. При установке образца с отклонением от номинального размера будет справедлива следующая зависимость:

$$2 \cdot T_{\text{оп}} = T_1 + T_2 + T_0, \quad (4)$$

$$T_0 = 2 \cdot T_{\text{оп}} - T_1 - T_2, \quad (5)$$

$$L_0 = T_0 \cdot V_{\text{ж}}, \quad (6)$$

где L_0 – известное расстояние, равное отклонению образца от номинального диаметра,

а T_0 – это отклонение образца, выраженное в задержке (или опережении) распространения УЗ колебания от ПЭП толщинометрии до поверхности трубы. Таким образом, с помощью образца с отклонением, определяется скорость распространения ультразвуковых колебаний в иммерсионной жидкости.

Для компенсации изменения ее от температуры, в опорном канале запоминается опорное время на момент калибровки, после чего в процессе последующих измерений рассчитывается коэффициент корректировки, с учетом нового измеренного значения времени распространения от опорного ПЭП до опорной плоскости.

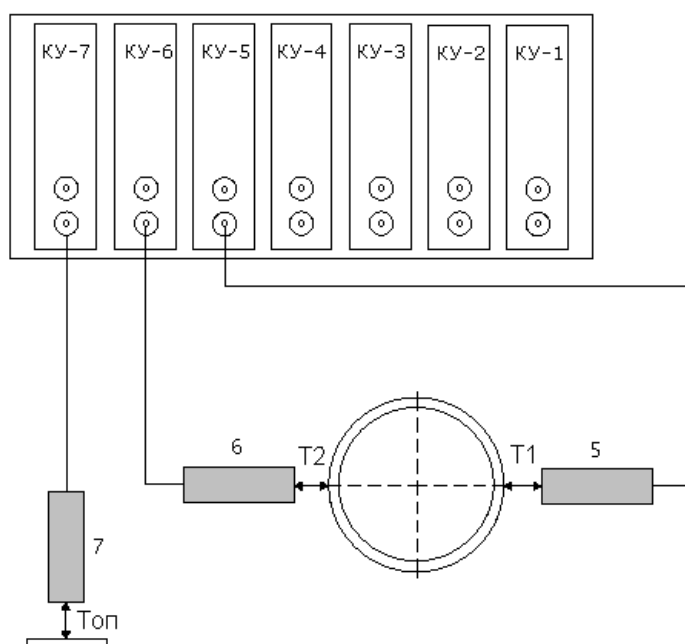


Рисунок 4. Схема контроля толщины и диаметра

4.2.5 Применяемые в установке пьезоэлектрические преобразователи

В установке применены следующие типы ПЭП, производства компании «Panametrics»:

Обозначение	Назначение	Кол-во, шт.	Частота, МГц	Фокусировка
V310-SM-CF0.50IN-FPF	дефектоскопия	4	5	в линию, Φ=10-12 мм
V313-SM-CF0.50IN-PTF	контроль толщины стенки от 0,2 до 0,6 частотным методом и от 1,2 до 2 мм временным методом	2	15	в точку, Φ=10-12 мм
V312-SM-CF0.50IN-PTF	контроль толщины стенки от 0,5 до 1,2 мм частотным методом и от 2 до 5 мм временным методом	2	10	в точку, Φ=10-12 мм
V312R-SM	опорный для измерения диаметра (компенсация скорости в иммерсионной жидкости)	1	10	нет

5. Размещение и монтаж установки

5.1. Установка на месте эксплуатации устанавливается стационарно.

5.2. Помещение, где размещается установка, по воздействию температуры, влажности и механических воздействий должна удовлетворять требованиям размещения приборов по ГСП группы В1 ГОСТ 12997.

5.3. На месте эксплуатации установки не должно быть вибраций, пыли, сильных электромагнитных полей и излучений, которые могут повлиять на точность измерений, а также агрессивных жидкостей и газов.

5.4. Освещенность помещения должна соответствовать нормам освещенности участков ОТК машиностроительных предприятий.

5.5. Монтаж установки производить согласно КД на установку УСКТ-8.00.00.00.

Установка после монтажа должна устойчиво стоять на опорах, положение иммерсионной ванны необходимо выставить по горизонтальному уровню. Трубы, находящиеся на направляющих лотках устройств загрузки/выгрузки должны располагаться на одной оси с отверстиями УВП и втулок иммерсионной ванны.

5.6. К месту монтажа установки должны быть подведены цепь электропитания 380В, частотой 50 Гц, шина заземления и сеть питания воздухом давлением 0,5-0,6 МПа. Толщина жил подводящего кабеля должна обеспечивать максимальную потребляемую мощность установки. Подаваемый воздух не должен содержать пыли, капель и взвеси масел или воды.

5.7. Все составные части установки должны поступать на монтаж в исправном и отрегулированном состоянии.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6. Включение, подготовка к работе

6.1 .Включение

6.1.1. Перед включением установки произвести внешний осмотр установки, убедиться, что заземление всех частей установки исправно и надежно, проверить наличие и состояние защитных кожухов приводов, боковых панелей станины, а также остальных устройств установки. Проверить состояние ремней приводов устройств вращения и подачи. Проверить состояние и крепление шлангов подачи воздуха и воды.

6.1.2. Убедиться в исправности кабельных соединений по отсутствию механических повреждений и надежности крепления.

6.1.3. Убедиться, что бак гидростанции заполнен водой и ее уровень закрывает штуцер насоса примерно на две трети (перед контролем вода должна отстояться не менее суток).

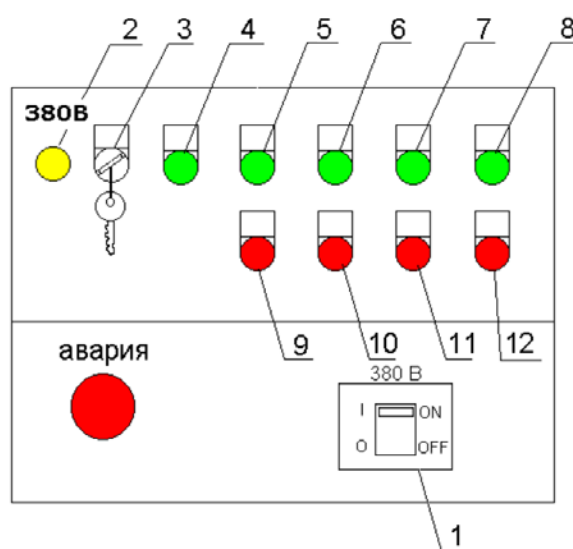


Рисунок 5. Вид панели управления питанием

1 – основной автомат питания, подающий 380 В на стойку электропитания и обеспечивающий защиту от КЗ;

2 – индикатор включения основного автомата питания;

3 – ключ блокировки;

4 – кнопка «СЕТЬ», для подачи напряжения на устройства, обеспечивающие общее питание установки;

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 27
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

5 – «ПРИВОД» включение силового питания приводов вращения и подачи;
6 – «СТОЙКИ» - включение питание электроники (стойки регистрации и измерительная, контроллер механики, датчики положения всех механизмов и устройств);

7 – «НАСОС» - включение электронасоса гидростанции

8 – «ТРАНСПОРТ» включение питания исполнительных механизмов устройств загрузки и выгрузки труб;

9 – отключение приводов вращения и подачи;

10 – отключение электроники;

11 – отключение питания электронасоса гидростанции;

12 – отключение питания приводов устройств загрузки и выгрузки;

«АВАРИЯ» – аварийное отключение питания всей установки (вторая кнопка «АВАРИЯ» находится на передней панели стойки регистрации).

6.1.4. Включить питание установки, выполнив следующие действия:

а) перевести основной автомат (п.1 рис. 5) в положение «ON» - должен загореться желтый индикатор питания (п.2 рис. 5);

б) повернуть ключ блокировки (п. 3 рис. 5) на 1/8 оборота в правую сторону и нажать кнопку «СЕТЬ» (п.4 рис. 5), которая должна засветиться зеленым светом (после этого ключ может быть вынут для предотвращения случайного выключения установки);

в) включить питание стоек электроники (п.7 рис. 5);

г) включить ЭВМ дефектоскопа;

д) включить блок питания дефектоскопа;

е) включить блок аварийного питания управляющей ЭВМ;

ж) включить управляющую ЭВМ.

з) включить питание приводов (п.8 рис 3.);

и) включить питание механизмов загрузки и выгрузки (п.6 рис. 5);

к) включить питание насоса гидростанции (п.5 рис. 5).

6.1.4. Выключение установки производится в последовательности, обратной включению.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 28
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 29
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.2. Подготовка к работе

6.2.1. Установка готовится на контроль определенного типоразмера труб, для которого должны иметься:

- комплект соответствующих ПЭП;
- комплект аттестованных СОП (для настройки, проверки и контроля каналов установки);
- комплект центрирующих втулок, устанавливаемых в соответствующие отверстия иммерсионной ванны и устройств вращения и подачи;
- «технологическую трубу» - отрезок трубы, выбранного типоразмера, длиной не менее 1500 мм;
- технологические заглушки (резиновые или пластиковые втулки) – для предотвращения попадания воды внутрь труб.

6.2.2. Установить в соответствующие отверстия иммерсионной ванны и устройств вращения и подачи центрирующие втулки. Убедиться с помощью технологической трубы, перемещая ее вручную, что труба движется без заеданий в одну и другую сторону.

6.2.3. В УВП1 и УВП2 отрегулировать зазор между зажимными роликами и трубой с помощью винта червячной передачи схождения роликов. Для этого, открыть кожух устройства на столе станины, вставить в устройство технологический удлинитель, повернуть обод механизма так, чтобы на винт червячной передачи можно было надеть ключ и установить зазор между зажимными роликами и трубой » 1 мм.

В автоматическом режиме труба должна зажиматься, вращаться и перемещаться в осевом направлении равномерно, без проскальзываний и заеданий. После выхода трубы из устройства вращения и подачи зажимные ролики должны автоматически разжаться с легким щелчком. Если этого не происходит необходимо вновь отрегулировать зазор между зажимными роликами и трубой.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 30
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.2.4. Установить планку с датчиками положения (Д1-Д8) так, чтобы максимальный зазор между любым из датчиков и трубой был в диапазоне от 1 до 2 мм. При необходимости, отрегулировать положение датчиков на планке.

6.2.5. Отрегулировать высоту лотков загрузки и выгрузки так, чтобы ось находящейся в них трубы, совпадала с осью иммерсионной ванны и устройствами вращения и подачи.

6.2.6. Установить зажимные ролики в устройства захвата и подачи в соответствии с диаметром трубы.

6.2.7. При необходимости отрегулировать положение пар оптических датчиков S1-S2, S3-S4 на УВП2 и S5-S6, S7-S8 на УВП1, для обеспечения их бесперебойного срабатывания.

6.2.8. Проверить работу датчиков и устройств механической системы с помощью специального режима работы программы управляющей ЭВМ.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 31
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7. Работа с установкой

7.1. Работа с ЭВМ дефектоскопа

7.1.1 Программное обеспечение ЭВМ дефектоскопа

Все программное обеспечение ЭВМ дефектоскопа находится в папке «C:\UPNK10\».

После включения ЭВМ дефектоскопа, автоматически загружается программа управления каналами UPNK10_V4.EXE, которая работает под управлением операционной системы MS-DOS. Эта программа дает возможность контролеру проводить конфигурацию каналов многоканального дефектоскопа УПНК, устанавливать параметры работы каждого канала, видеть в реальном времени принятые ультразвуковые сигналы и результаты измерений.

Файл UPNK10.INI содержит текущую конфигурацию работы каналов дефектоскопа – количество работающих каналов, их аппаратные адреса, типы, название и т.д.. В ПО имеется возможность как редактировать текущую конфигурации, так и сохранять и загружать до 100 конфигураций. Однако, **установка поставляется сконфигурированной в соответствии с основными техническими характеристиками и не нуждается в дополнительной конфигурации.**

Файл UPNK10.WRK содержит текущие параметры работы каналов. В ПО имеется возможность сохранять и загружать до 100 наборов параметров работы.

Файлы содержащие сохраненные конфигурации и параметры работы хранятся в папке «C:\UPNK10\CONFIG\».

Сразу после запуска основного ПО, в каждый канал дефектоскопа загружается программное обеспечение каналов, которое храниться в отдельном файле USD60_V4.IDM.

ВНИМАНИЕ ! При удалении любого файла из каталога C:\UPNK10\ работоспособность системы может быть нарушена!

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 32
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7.1.2. Управление ПО ЭВМ дефектоскопа

После загрузки программы управления измерительной части на ЭВМ дефектоскопа отображается основное окно работы программы:

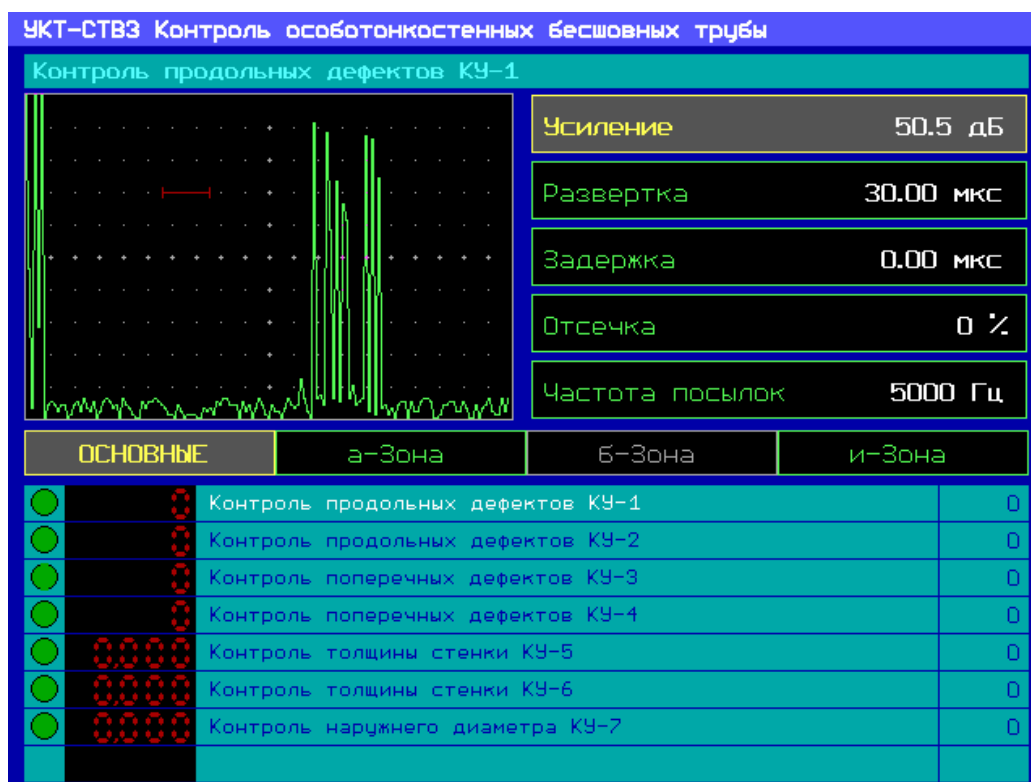


Рисунок 6. Вид основного окна программы ЭВМ дефектоскопа.

В верхней части окна программы отображается А-развертка выбранного канала и таблица параметров настройки выбранного канала.

В середине окна отображается строка меню параметров настройки. Переход между пунктами меню осуществляется клавишей **[Tab]**. Выбор параметра – клавишами **[Вверх]** и **[Вниз]**. Выбранный пункт меню и параметр настройки выделяются желтым цветом и серым фоном. Изменение значения выбранного параметра – клавишами **[Влево]** и **[Вправо]**. При одновременно нажатой клавиши **[Shift]**, изменение значения осуществляется с большим шагом. Значения цифровых параметров могут задаваться и непосредственно, после нажатия клавиши **[Enter]**. При этом цифровое значение параметра выделяется пурпурным цветом.

В нижней половине окна располагается таблица каналов контроля.

Выбор текущего канала осуществляется клавишами **«F1»... «F8»**.

В первом столбце таблицы расположены сигнализаторы АСД (только для каналов дефектоскопии).

Во втором – значения результатов контроля.

В третьем – названия каналов контроля. Выбранный канал выделяется белым шрифтом.

В последнем столбце отображается частота посылок зондирующих импульсов каждого канала контроля.

7.1.3 Параметры работы каналов дефектоскопа

Параметры работы каналов приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Группы	Параметр	Описание
1	2	3
ОСНОВНЫЕ	<i>Развертка, мкс</i>	Длительность развертки, регулируется 2,5 до 100 мкс, шагом 2,5 мкс.
	<i>Задержка, мкс</i>	Задержка вывода сигнала на экран. Может принимать значения от минус 4 мкс до 100 мкс с шагом 0.016 мкс.
	<i>Отсечка, %</i>	Компенсированная отсечка сигналов. Задается в % высоты экрана, может принимать значения от 0 до 80 % высоты экрана. Все сигналы, амплитуда которых меньше установленной отсечки приравниваются 0. В режиме отображения радиосигнала отсечка не работает.
	<i>Частота посылок</i>	Установка частоты посылок ЗИ в канале. Регулируется в диапазоне от 50 до 10000 Гц. Реальная частота посылок отображается в правом столбце таблицы параметров окна контроля и может быть меньше установленной, поскольку зависит от развертки, ширины зон контроля и т.д..
а-ЗОНА	<i>а-Порог, %</i>	Уровень порога в первой зоне контроля. Задается в % от высоты экрана, может принимать значения от 0 до 95 % высоты экрана в режиме детектирования и от минус 95 до 95 % в режиме радиосигнала.
	<i>а-Начало, мкс</i>	Начало первой зоны. Устанавливается от 0 до 100 мкс. Дискретность установки 0,016 мкс.
	<i>а-Ширина, мкс</i>	Начало первой зоны. Устанавливается от 0 до 100 мкс. Дискретность установки 0,016 мкс.
	<i>АСД-фильтр</i>	Фильтр результата измерений. Устанавливается от 0 до 32 усредняемых измерений. Позволяет отстроиться от случайных помех и шумов, повышает точность измерения толщины и диаметра.

Продолжение Таблицы 7.2

Группы	Параметр	Описание
б-ЗОНА	<i>б-Порог</i>	Уровень порога во второй зоне контроля. Задается в % от высоты экрана, может принимать значения от 0 до 95 % высоты экрана в режиме детектирования и от минус 95 до 95 % в режиме радиосигнала.
	<i>б-Начало</i>	Начало второй зоны контроля. Устанавливается от 0 до 100 мкс. Дискретность установки 0,016 мкс.
	<i>б-Ширина</i>	Ширина второй зоны контроля. Устанавливается от 0 до 100 мкс. Дискретность установки 0,016 мкс.
и-ЗОНА	<i>И-Порог</i>	Уровень порога иммерсионной зоны синхронизации. Задается в % от высоты экрана, может принимать значения от 0 до 95 % высоты экрана в режиме детектирования и от минус 95 до 95 % в режиме отображения радиосигнала.
	<i>И-Начало</i>	Начало и-Зоны. Устанавливается от 0 до 100 мкс. Дискретность установки 0,016 мкс. Ширина И-зоны 5 мкс.
	<i>Применить</i>	Включение/выключение действия иммерсионной зоны синхронизации. При включении и-Зоны первый сигнал в зоне, превысивший уровень порога, автоматически смещается в начало зоны.
	<i>Показать</i>	Включение отображения и-Зоны на экране.
ГЕНЕРАТОР	<i>Ширина импульса</i>	Регулировка длительности импульса возбуждения, может быть установлена от 50 до 500 нс, с шагом 16,67 нс.
	<i>Демпфер</i>	Включение демпфирующего резистора 50 Ом на выходе генератора.
	<i>Совмещенный режим</i>	Включение/выключение совмещенного режима. В совмещенном режиме выход генератора соединен со входом усилителя.
	<i>Полоса</i>	Выбор диапазона приемного тракта: 5.0 МГц – для датчиков до 5 МГц, 10 МГц – для датчиков выше 5 МГц. При установке параметра 5 МГц получаем максимальную производительность установки по каналам дефектоскопии.

Продолжение Таблицы 7.2

Группы	Параметр	Описание
ПРИЕМ-НИК	<i>Входной демпфер</i>	Установка входного сопротивления усилителя 50 Ом (демпфирование входа усилителя).
	<i>Фильтр</i>	Выбор аналогового фильтра приемного тракта.
	<i>Детектор</i>	Выбор вида детектирования сигнала. Может принимать значения: радиосигнал, положительная полуволна, отрицательная полуволна, полный.
	<i>Точка</i>	Выбор точки ВРЧ и индикация общего числа точек. Максимальное количества точек ВРЧ – 10. Для добавления точки нажать «Shift+Ins», для удаления точки нажать «Shift+Del».
ВРЧ	<i>Положение</i>	Положение текущей точки ВРЧ по времени. Может принимать значения от положения предыдущей точки (если ее нет - от 0) до положения следующей точки. Точность установки 0,5 мкс.
	<i>Усиление</i>	Усиление в текущей точке ВРЧ.
	<i>Включить</i>	Включение режима ВРЧ.
КАЛИБРОВКА для каналов типа «ТОЛЩИНО-МЕТРИЯ»	<i>Метод</i>	Выбор метода измерения времени – временной от 0 до а-Зоны, временной от а до б-Зоны, частотный, корреляционный
	<i>Образец толщины</i>	Ввод значения образца толщины для калибровки скорости УЗК
	<i>Скорость УЗК</i>	Ввод скорости УЗК в материале или отображение скорости полученной при калибровке, м/с.
	<i>Калибровка по образцу</i>	Автоматическая калибровка скорости УЗК в материале.

Группы	Параметр	Описание
КАЛИБРОВКА для каналов типа «НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР»	<i>D номинальный</i>	Ввод значения номинального диаметра, мм
	<i>D с отклонением</i>	Ввод значения диаметра образца с отклонением от номинального, мм.
	<i>Калибровать на номинал</i>	Установка положения опорного ПЭП. При входе в данный параметр возникает окно калибровки, где требуется откорректировать положение опорного ПЭП таким образом, чтобы выполнялось условие $dT=0$. $dT=2T_0-T_1-T_2$, где T_0 – время распространения сигнала от опорного ПЭП до отражателя, T_1 - время распространения сигнала от ПЭП первого канала толщинометрии до наружной поверхности трубы, T_2 - время распространения сигнала от ПЭП второго канала толщинометрии до наружной поверхности трубы.
	<i>Калибровка на отклонение</i>	Автоматическая калибровка скорости УЗК в иммерсионной жидкости
	<i>Скорость УЗК</i>	Отображение скорости УЗК в иммерсионной жидкости, м/с.

7.1.5 Проверка работы датчиков положения трубы в иммерсионной ванне

Нажмите клавишу «F9» для вывода на экран окна теста датчиков положения трубы в иммерсионной ванне.



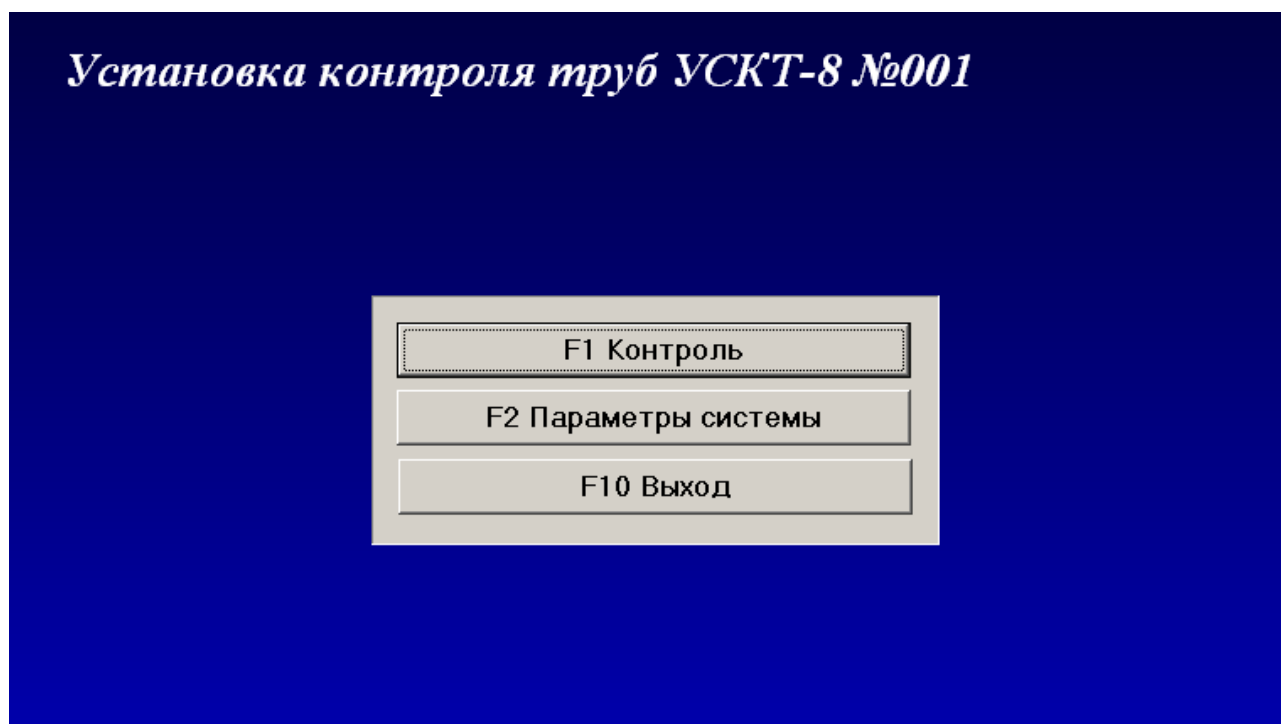
Сигнал от соответствующего ПЭП должен включаться (загораться зеленым цветом), когда труба попадёт в зону его действия и выключаться после того, как труба выходит из этой зоны.

7.2 Настройка параметров регистрирующей части

Программное обеспечение ЭВМ стойки регистрации UPNK-10-USKT8.EXE находится в папке "D:\УПНК-10". Здесь же находится файл конфигурации UPNK_CFG.INI, в котором содержится информация о конфигурации системы регистрации – числе используемых каналов, браковочных уровнях для каждого канала и т.д.

После загрузки операционной системы Windows XP, пользователю необходимо запустить программное обеспечение стойки регистрации, используя ярлык на рабочем столе или соответствующий пункт в меню "ПУСК".

После запуска программы контроля на экран выводится **Окно главного меню:**



Режим **"Контроль"** предназначен для работы установки в режиме контроля и настройки.

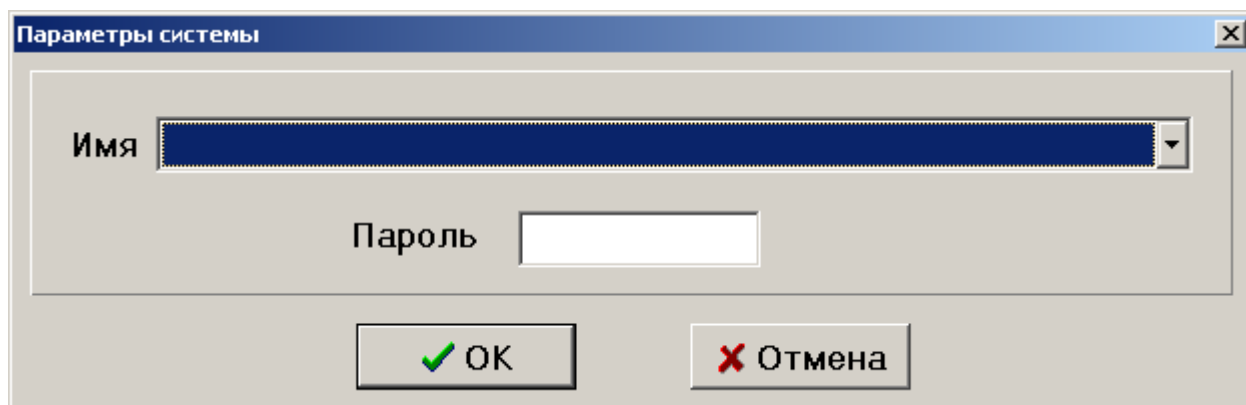
Режим **"Параметры системы"** предназначен для формирования списка сотрудников, допущенных к работе с установкой и определения их допуска, а также ввода списка контролируемых типоразмеров труб и используемых СОП.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 38
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7.2.2 Параметры системы

Для входа в режим «Параметры системы» необходимо выбрать нужную кнопку клавишами управления курсором и нажать [Enter] или щёлкнуть мышью.

Появится окно для выбора имени пользователя и ввода его пароля.



Клавишами управления [Вверх] и [Вниз] или раскрыв мышью список (для этого нужно щёлкнуть по стрелке в поле «Имя») выбрать имя оператора, ввести пароль и нажать клавишу [Enter] или щёлкнуть мышью по кнопке «OK». Если в строке «Имя» нет данных - сразу нажать «OK».

При вводе пароля символы заменяются звездочками - «***...».

Для отказа от ввода и возвращения к предыдущему окну нужно нажать [Esc] или щёлкнуть мышью по кнопке «Отмена».

После нажатия «OK» на экране появится окно «Параметры системы».

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Параметры работы

Список персонала

№	Ф.И.О.	Должность
1.	Иванов А.А.	инженер КИПиА

Добавить
Изменить
Удалить

Список контролируемых изделий

№	Типоразмер	Список СОП
1.	Труба 6.9 x 6.2	СОП 7643-02, СОП 875-03

Добавить
Изменить
Удалить

OK

В этом окне вводятся данные операторов, допущенных к работе на установке, а также типы контролируемых изделий. Для ввода данных нового оператора следует нажать кнопку «Добавить» в поле «Список персонала». Программа выведет окно «Новый сотрудник»:

Новый сотрудник

Имя: Иванов А.А.

Должность: инженер КИПиА

☒ Контроль изделий
☐ Параметры системы

Пароль:

OK Отмена

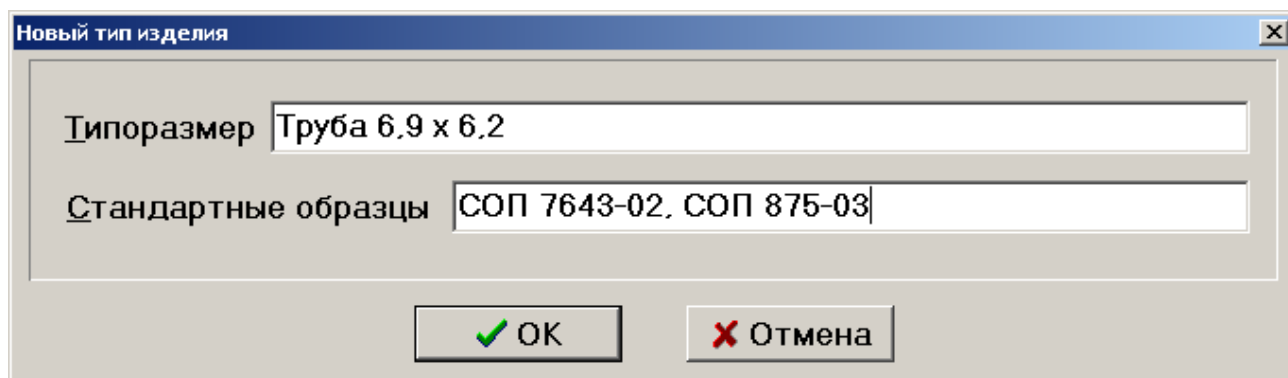
Заполнить поля «Имя», «Должность» и «Пароль», перемещаясь по окну при помощи клавиши [Tab] или щёлкая в нужном поле курсором мыши.

Указать разрешённые действия данному оператору, поставив метку (галочку) напротив разрешаемого действия («Контроль изделий» и/или «Параметры системы»), после чего нажать на кнопку «Ок». Чтобы отказаться от введённых изменений, следует нажать кнопку «Отмена».

Для редактирования данных о ранее введённом операторе следует нажать кнопку «Изменить» в поле «Список персонала». В появившемся окне, идентичном окну «Новый сотрудник», следует повторить операции.

Чтобы удалить данные о ранее введённом операторе, нужно в поле «Список персонала» нажать кнопку «Удалить».

Для добавления нового типоразмера изделия нужно в поле «Список контролируемых изделий» нажать кнопку «Добавить». Появится окно «Новый тип изделия»:



Для редактирования ранее введённого типоразмера нужно нажать в поле «Список контролируемых изделий» кнопку «Изменить» и, в появившемся окне, идентичному окну «Новый тип изделия», сделать соответствующие поправки. Чтобы удалить ранее введённый типоразмер, следует нажать в поле «Список контролируемых изделий» кнопку «Удалить».

7.3 Настройка каналов контроля

7.3.1 Настройка каналов контроля поперечных дефектов

Установить СОП с поперечным внутренним ИО в зону действия соответствующего ПЭП.

Отрегулировать положение ПЭП таким образом, чтобы линия фокуса и ось ПЭП были перпендикулярны оси СОП. Вывести на экран монитора измерительной стойки настраиваемый канал.

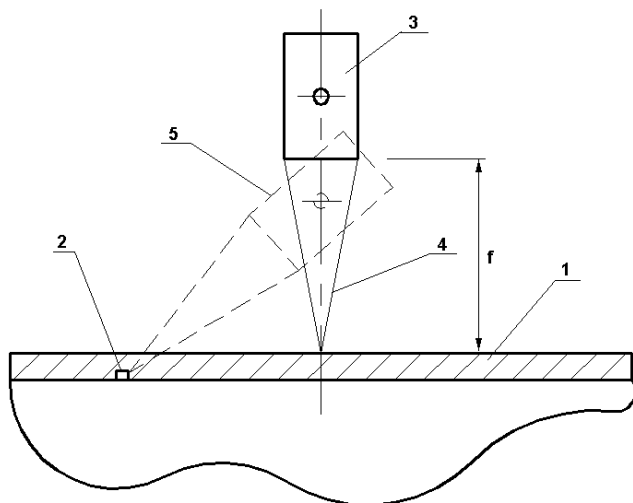
Регулируя положение ПЭП, получить максимальную амплитуду отраженного от поверхности СОП эхо-сигнала.

Установить ПЭП под углом 33-38° и подвести ИО СОП в зону действия ПЭП. Отрегулировать взаимное положение ИО СОП и ПЭП таким образом, чтобы эхо-сигнал от ИО на экране был максимальным. Регулировкой усиления контролировать, чтобы он не выходил за границы координатной сетки. При настройке по ИО сигнал от поверхности СОП должен отсутствовать или быть минимальным. Конечное положение ПЭП зафиксировать винтами.

При предварительной грубой настройке положения ПЭП допускается использовать в качестве ИО торец технологической трубы, а затем регулировать чувствительность по ИО СОП.

Регулировкой усиления канала выставить эхо-сигнал от ИО на 70-90 % высоты координатной сетки.

Установить параметры а-зоны так, чтобы сигнал от ИО гарантированно попадал в зону порога.



1 – Поверхность трубы;

2 – ИО СОП «Внутренняя поперечная риска»;

3 – ПЭП;

4 – Сфокусированный УЗ луч;

5 – Положение ПЭП для фокусировки УЗ луча на ИО;

f – фокусное расстояние ПЭП.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

УСКТ-8.00.00.00 РЭ

Лист
42

Установить СОП с ИО «наружная поперечная риска».

Подвести ИО СОП в зону контроля ПЭП канала.

Изменением угла наклона ПЭП в суппорте и корректировкой положения ПЭП, добиться разницы сигналов от СОП с ИО «внутренняя поперечная риска» и СОП с ИО «наружная поперечная риска» не более 3 дБ (ГОСТ 17410).

Проверить настройку ПЭП по СОП с ИО «внутренняя поперечная риска».

При необходимости произвести корректировку настройки и вновь проверить настройку по СОП с ИО «наружная поперечная риска».

При верной настройке ПЭП на экране установки должен уверенно выявляться сигнал от ИО «внутренняя поперечная риска» и сигнал от ИО «наружная поперечная риска» с разницей не более 3 дБ. При этом сигналы от ИО СОП должны гарантированно попадать в зону порога.

Если сигнал от внутреннего ИО превышает сигнал от наружного более чем на 3 дБ необходимо:

- уменьшить угол наклона ПЭП примерно на 0,5°;
- откорректировать положение в вертикальной плоскости до получения максимального сигнала от ИО;
- если величина сигнала от ИО с наружным ИО при этом остается меньше, чем сигнал от внутреннего ИО, то продолжить выполнение вышеуказанных действий до получения минимальной разности между уровнями сигналов от ИО названных СОП.

После настройки выставить порог а-Зоны на 30 % ниже максимума сигнала от внутреннего ИО.

Изменяя значения "**Диапазон шкалы**" и "**Верхняя граница брака**" в окне "**Конфигурация канала**", установить диапазон шкалы для удобства восприятия сигнала (от 0 до 100), а также допускаемые границы АСД - от 0 до верхней границы максимального эхо сигнала от ИО.

Произвести контроль в динамике (не менее $n = 60$), наблюдая за срабатываниями АСД.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 43
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

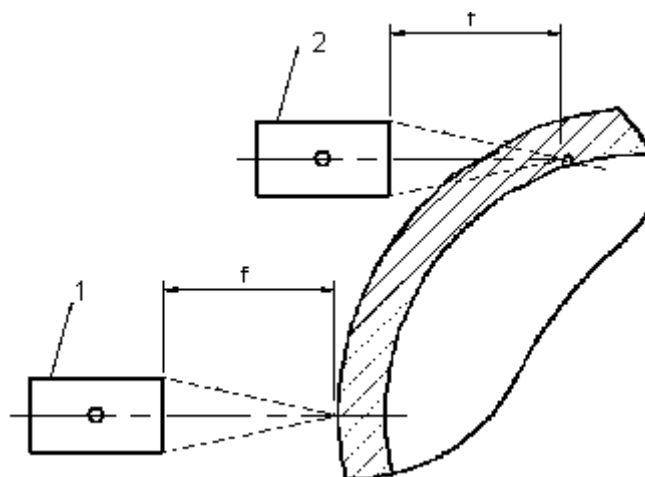
Если АСД не сработал хотя бы один раз, то уменьшить уровень срабатывания АСД на 3...5 % и повторить контроль.

Подбор уровня срабатывания считается законченным при выявлении дефекта (срабатывании АСД) все n раз.

Провести настройку второго канала контроля поперечных дефектов, ориентируя ПЭП на угол равный, но противоположный углу ПЭП первого канала и аналогично настроить диапазон шкалы и границы брака.

7.3.2 Настройка каналов контроля продольных дефектов

Подсоединить к переходнику СОП с ИО «внутренняя продольная риска» и ввести его в зону ПЭП. Найти максимальный лобовой сигнал от поверхности (положение 1).



Установить СОП с продольным внутренним ИО так, чтобы ИО находился в зоне излучения ПЭП.

Переместить ПЭП вверх до такого положения относительно ИО СОП, при котором сигнал от ИО был максимален, а сигнал от поверхности, находящийся левее, был минимальным (по амплитуде не превышал 10 % сигнала от ИО). При необходимости регулировать усиление в канале дефектоскопа. Конечное положение ПЭП зафиксировать винтами.

Регулировкой усиления выставить сигнал от ИО на 90 % координатной сетки.

Установить параметры а-зоны в соответствии.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 44
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Вывести СОП из иммерсионной ванны.

Присоединить к переходнику СОП с ИО «наружная продольная риска».

Подвести ИО СОП в зону контроля ПЭП канала.

Добиться разницы сигналов от СОП с ИО «внутренняя продольная риска» и СОП с ИО «наружная продольная риска» не более 3 дБ.

Для этого необходимо отрегулировать фокусное расстояние ПЭП, т. е. осуществить следующие действия:

- приблизить ПЭП к поверхности СОП примерно на 1 мм;
- поставить на позицию СОП с ИО на внутренней поверхности и откорректировать положение ПЭП в вертикальной плоскости до получения максимального сигнала от ИО;
- поставить на позицию СОП с ИО на наружной поверхности.
- если величина сигнала от наружного ИО при этом меньше, чем в предыдущем положении ПЭП, то продолжить выполнение вышеназванных операций до получения минимальной разницы между уровнями сигналов от ИО названных СОП.
- если величина сигнала от наружного ИО увеличивается, то делать те же действия, удаляя ПЭП от поверхности СОП.

Примечание. При невозможности уравнивания сигналов от наружного и внутреннего ИО настройку по наружному дефекту следует производить на второй отражённый сигнал.

Проверить настройку ПЭП по СОП с ИО «внутренняя продольная риска».

При необходимости произвести корректировку настройки и вновь проверить настройку по СОП с ИО «наружная продольная риска».

При необходимости откорректировать положение и ширину а-зоны.

При верной настройке ПЭП на экране установки должен уверенно выявляться сигнал от ИО «внутренняя продольная риска» и сигнал от ИО «наружная продольная риска» с разницей не более 3 дБ. При этом сигналы от ИО СОП должны гарантированно попадать в а-Зону.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 45
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

При настройке регулировать усиление канала таким образом, чтобы величина сигнала от внутреннего ИО находилась в пределах 90 % координатной сетки.

После настройки выставить порог а-зоны на 30 % ниже максимума сигнала от внутреннего ИО. Ширина порога должна быть такой, чтобы при перемещении ИО обоих СОП, в пределах действия ПЭП, сигналы от них оставались в пределах порога.

Изменяя значения "**Диапазон шкалы**" и "**Верхняя граница брака**" в окне "**Конфигурация канала**", установить диапазон шкалы для удобства восприятия сигнала (от 0 до 100), а также допускаемые границы АСД - от 0 до верхней границы максимального эхо сигнала от ИО.

Произвести контроль в динамике (не менее $n = 60$), наблюдая за срабатываниями АСД.

Если АСД не сработал хотя бы один раз, то уменьшить уровень срабатывания АСД на 3...5 % и повторить контроль.

Подбор уровня срабатывания считается законченным при выявлении дефекта (срабатывании АСД) все n раз.

Настройка второго канала производится аналогично, за исключением того, что ПЭП смещать вниз (ось данного ПЭП должна находиться ниже оси симметрии трубы, а ось первого канала выше).

При отработке методики контроля возможна ситуация, когда не удастся добиться минимальной разности между сигналами от внутреннего и наружного ИО СОП меньше 3 дБ. Чаще всего это связано с неправильным выбором ПЭП. Сначала рекомендуется заменить используемый ПЭП на ПЭП с большим фокальным пятном, затем взять ПЭП с меньшей $F\phi$.

7.2.3 Настройка каналов контроля размеров

Если используются ПЭП с фокусировкой в линию, то линия фокуса ПЭП контроля толщины стенки (ТС) должны быть параллельны оси труб, а оси самих ПЭП - перпендикулярны ей.

Вывести на экран монитора измерительной стойки настраиваемый канал.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 46
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

В набор СОП для настройки каналов входят, как правило, три СОП: с минимально допускаемой, номинальной и максимально допускаемой величиной ТС на рабочих участках. Рабочие участки на поверхности должны быть очерчены, например, электрокарандашом.

Настроить канал толщинометрии по СОП с номинальной ТС:

- подвести участок СОП с аттестованным значением ТС под ПЭП каналов толщинометрии;

- установить ПЭП на расстоянии фокуса от поверхности СОП (10-12 мм).

На экране монитора должны отображаться сигнал от поверхности и сигналы реверберации между внутренней и наружной поверхностями СОП в виде затухающей синусоиды. Для установки сигнала в центр экрана регулировать параметры развертки и задержки;

- регулируя положение ПЭП в вертикальной и горизонтальной плоскости, изменяя угол наклона, добиться максимальной величины сигналов;

- выставить начало и ширину а-зоны таким образом, чтобы 5-10 периодов реверберации находились в ее зоне;

- с помощью ВРЧ выравнить сигналы реверберации;

- войти в параметр меню «**Калибровка**», установить номинальную ТС СОП и нажать кнопку «**Калибровать по образцу**». При этом автоматически калибруется скорость УЗК в материале трубы.

Изменяя значения "**Диапазон шкалы**" и "**Нижняя/Верхняя граница брака**" в окне "**Конфигурация канала**", установить диапазон шкалы для удобства восприятия сигнала, а также допускаемые границы толщины стенки.

Произвести проверку срабатывания АСД. Для этого установить СОП с минимально или максимально допускаемыми значениями ТС в зону контроля канала и не менее 60 раз пронаблюдать за индикацией значения толщины, наблюдая за срабатываниями АСД при выходе ТС за пределы допускаемого диапазона;

Если АСД не сработал хотя бы один раз, то увеличить уровень срабатывания АСД на 3...5 % и повторить предыдущие действия.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 47
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Подбор уровня срабатывания считается законченным при выявлении дефекта (срабатывании АСД) все n раз.

Аналогично настроить второй канал толщинометрии.

Для настройки канала контроля наружного диаметра установить СОП с аттестованным номинальным наружным диаметром, получить максимальный сигнал от наружной поверхности и настроить а-зону таким образом, чтобы сигнал попадал в границы ее порога.

Войти в параметр **«Калибровка»**, выставить требуемый номинальный диаметр и нажать кнопку **«Калибровать по номиналу»**. Появится окно, где требуется откорректировать положение опорного ПЭП таким образом, чтобы выполнялось условие $dT=0$:

$$dT=2T_0-T_1-T_2,$$

где T_0 – время распространения сигнала от опорного ПЭП до отражателя,

T_1 - время распространения сигнала от ПЭП первого канала толщинометрии до наружной поверхности трубы,

T_2 - время распространения сигнала от ПЭП второго канала толщинометрии до наружной поверхности трубы.

Далее установить СОП с аттестованным наружным максимальным или минимальным диаметром, получить максимальный сигнал от поверхности и выставить соответствующим способом а-зону. Войти в параметр **«Калибровка»**, выставить диаметр трубы с отклонением и нажать кнопку **«Калибровка по отклонению»**. Программа автоматически рассчитает скорость УЗК в иммерсионной жидкости.

Изменяя значения **"Диапазон шкалы"** и **"Нижняя/Верхняя граница брака"** в окне **"Конфигурация канала"**, установить диапазон шкалы для удобства восприятия сигнала, а также допускаемые границы диаметра.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 48
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7.4 Запись СОП

Для записи СОП необходимо вручную ввести ИО соответствующего СОПа в зону контроля ПЭП выбранного канала.

При нажатии кнопки «Запись СОПа» появятся окно, в котором надо указать параметры записи:

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Заполнив необходимые данные, нажмите "Запись СОП" для продолжения.

Вращая ручную СОП, пропустите ИО несколько раз через зону контроля соответствующего ПЭП, добиваясь максимального эхо сигнала на экране дефектоскопа, при этом на диаграммной ленте данного канала сигнал должен перейти браковочный уровень и сработать АСД. После этого, нажмите "Идет запись – нажмите чтобы остановить", введите СОП в зону контроля следующего канала, выберите этого канал в окне программы, и нажмите кнопку "Запись остановлена – нажмите чтобы продолжить". Аналогичным образом запишите сигналы от ИО всех СОПов и нажмите кнопку "Закончить запись".

Если полученные результаты удовлетворяют требованиям настройки (нужная амплитуда сигналов, уверенное выявление дефектов), то настройка считается верной. В случае несоответствия производится дополнительная настройка установки.

По результатам записи СОП настраивается необходимое усиление, шкала и браковочные уровни каждого канала.

Для просмотра файла с результатами записи СОП нужно использовать программу "UpnkView", которая запускается автоматически по клавише F12.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 50
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7.5 Контроль труб

7.5.1. Установка УСКТ-8 производит контроль труб партиями по 20 труб или меньше.

7.5.2. Трубы, поступающие на контроль, должны иметь заглушки с обоих торцов, чтобы во время контроля, внутрь трубы не попала иммерсионная жидкость.

7.5.3. Разложите трубы подлежащие контролю на столе загрузки, начиная с первой позиции.

7.5.4. Нажмите на экране ЭВМ регистрации кнопку "Контроль партии".

Контроль партии

СМЕНА - 1

Дата 16.01.2009

время 19:21

Типоразмер Труба 6.9 x 6.2

СОП : СОП 7643-02, СОП 875-03

Нормативные документы ТУ-49380-3298-79

Партия 1

Номер пакета 2

Год выпуска 2008

Плавка 1

Марка стали ХМЮ

Контролер ОТК
Ефимов И.М.

Слесарь КИПиА
Маврин С.Л.

✓ Контроль

✗ Отмена

Номера труб на контроле:

1	01200
2	01234
3	01329
4	01239
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

7.5.3. В окне "Контроль партии" задайте все параметры контроля, а в списке "Номера труб на контроле" введите номера труб, лежащих на столе загрузки в порядке их следования.

7.5.4. Нажмите кнопку "Контроль" - установка перейдет в режим автоматического контроля заданного в списке "Номера труб на контроле" количества труб.

7.5.6. После окончания автоматического режима контроля, на экран будет выведен "Промежуточный отчет о контроле партии", который может быть распечатан.

Результат контроля партии труб

Установка контроля труб УКТ-СТВЗ (УПНК-10 v.10.1.0.4)

Промежуточный отчет по контролю партии труб

СМЕНА - Б с 8-00 до 16-00

Контроллер - Петров И.С.

Слесарь КИПиА - Сидоров Е.М.

ДАТА - 13.12.2005

ВРЕМЯ - 20:41

Типоразмер - 12,0 x 0,8

Стандартные образцы - №2797;2345;841;837

Нормативные документа - ТУ-1200-08

Партия - ПАР-0001

Пакет - ПАК-0001

Год выпуска - 2005

Плавка - ПЛАВКА

Марка стали - 12ХН-ТУ

№ труб	Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4	Канал 5	Канал 6	Канал 7
6							
7	X						
8							
9							
10							
11							
12				X			
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Печатать

Заккрыть

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

УСКТ-8.00.00.00 РЭ

Лист
52

8. Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 9.1

Перечень возможных неисправностей, их причина и способы устранения

	Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1	При нажатии кнопок запуска отдельных частей установки не заработал один из блоков установки.	Срабатывание автоматических выключателей (предохранителей) защиты. Повреждение кабелей питания или соединений блока. Неисправность блока.	Проверить автоматические выключатели защиты в стойке электропитания и предохранители отдельных узлов. Проверить кабели. Обратиться к изготовителю.
2	При проверке настройки одного из каналов уменьшается или отсутствует сигнал от ИО СОП.	Налипание пузырька воздуха на ПЭП или в зоне ИО, наличие грязи в зоне ИО Обрыв соединительного кабеля или повреждение ПЭП. Нарушение положения ПЭП. Изменение параметров настройки канала.	Протереть поверхность ПЭП и СОП, Проверить кабель с ПЭП. Проверить положение ПЭП. Проверить параметры настройки канала.
3	Нарушение алгоритма работы установки.	Повреждение какого-либо кабеля или нарушение работы датчика положения	Проверить кабели и датчики положения

9. Указание мер безопасности

9.1 Источником опасности при эксплуатации системы согласно ГОСТ 12.0.003 является повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека. Запрещается эксплуатация системы с открытым шкафом управления.

9.2 Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации системы обеспечивается соблюдением правил технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок, действующих на предприятии.

9.3. К работе и обслуживанию системы допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию и прошедшие обучение и инструктаж по правилам техники безопасности при работе с электроустановками, а также изучившие данное руководство по эксплуатации.

9.4 Соединение частей системы и устранение неисправностей производить только после полного обесточивания. Максимальное напряжение на элементах схем внутри шкафа управления не превышает 500 В.

ВНИМАНИЕ! После полного обесточивания шкафа управления, в силовых цепях электроприводов рабочее напряжение сохраняется в течение не менее 10 минут.

9.5. Все вращающиеся части устройств станины при эксплуатации должны быть закрыты кожухами или крышками.

9.6. В случае аварийной ситуации (дым, искрение, заедание протяжного механизма, механизмов загрузки/выгрузки, повышение вибрации, посторонние шумы) отключить установку, нажав любую из двух красных кнопок аварийного отключения, расположенных на лицевых панелях крайних стоек, сообщить мастеру и вызвать слесаря КИПиА.

9.7. К обслуживанию и оперативному ремонту установки и приборов допускаются слесари КИПиА с разрядом не ниже пятого, знакомые с настоящим руководством по эксплуатации на установку, прошедшие обучение и имеющие группу по электробезопасности не ниже 3.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 54
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

10. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание установки производится персоналом КИПиА, ознакомленным с настоящим руководством.

Для поддержания установки в постоянной технической готовности необходимо:

1) В начале каждой смены произвести внешний осмотр установки и убедиться, что заземление стоек, иммерсионной ванны и привода исправно и надежно, проверить наличие и состояние защитных кожухов привода, боковых панелей станины, а также остальных устройств установки. Проверить состояние частей привода устройств вращения и подачи. Проверить состояние и крепление трубок подачи воздуха и воды. Убедиться в исправности кабельных соединений по отсутствию механических повреждений и надежности крепления.

По мере износа втулок иммерсионной ванны, втулок и роликов устройств вращения и подачи, ремней привода требуется их замена.

2) Не реже 1 раза в месяц осуществлять смазку трущихся деталей (без разборки механизмов).

3) По мере загрязнения, но не реже 1 раза в месяц, удалять сухой ветошью и мягкой щеткой пыль и грязь с поверхностей стоек и устройств, находящихся внутри. Экраны мониторов протирать специальной жидкостью для чистки мониторов. Разъемы дефектоскопа, преобразователи, втулки, поверхность иммерсионной ванны и координатных устройств, направляющие ролики протирать ветошью, смоченной медицинским этиловым спиртом.

4) Вода в баке водоснабжения требует замены по мере ее загрязнения. Для дополнительной фильтрации на дно бака и иммерсионной ванны рекомендуется укладывать слой поролона, который также должен периодически меняться по мере загрязнения.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 55
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

11. Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие системы требованиям конструкторской документации, при соблюдении условий эксплуатации.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

11.3 В случае обнаружения неисправностей в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт о необходимости устранения неисправности. Один экземпляр акта направляется директору ООО "НПЦ "КРОПУС-ПО" по адресу:

142400, Московская обл., г. Ногинск, а/я 1.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 56
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

12. Методика калибровки

Настоящая методика устанавливает методы и средства калибровки установки. Межкалибровочный интервал – 1 год.

12.1 Операции калибровки

12.1.1 При проведении калибровки должны выполняться операции, указанные в таблице 12.1.

12.1.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, калибровку прекращают, а установку признают не прошедшей калибровку.

Таблица 12.1

	Операция	Номер пункта	Примечание
1	Внешний осмотр	12.7.1	
2	Опробование	12.7.2	
3	Проверка рабочих СОП	12.7.4	
4	Определение вероятности обнаружения дефектов в динамике	12.7.5	
5	Определение вероятности обнаружения выхода ТС за установленные браковочные уровни.	12.7.6	
6	Проверка стабильности показаний установки	12.7.7	

12.2 Средства калибровки

12.2.1 Средства калибровки должны быть поверены в установленном порядке.

12.2.2 Для калибровки должны использоваться комплект СОП с ИО в виде внутренней и наружной, поперечной или продольной риски, а также СОП с номинальной, минимальной и максимальной толщиной стенки.

12.3 Требования к квалификации поверителя

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 57
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

12.3.1 К проведению измерений при калибровке и обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих квалификацию государственного или ведомственного поверителя и изучивших устройство и принцип действия аппаратуры по эксплуатационной документации.

12.4 Требования безопасности

При проведении калибровки должны быть соблюдены общие требования безопасности при работе с установкой и требования ГОСТ 12.3.019.

12.5 Условия калибровки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление (750 ± 30) мм рт. ст. (от 86 до 106,7 кПа).

12.6 Подготовка к калибровке

Перед проведением калибровки установка должна быть подготовлена к работе согласно требованиям п.6 настоящего РЭ.

12.7 Проведение калибровки

12.7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- комплектность установки и прилагаемой документации;
- отсутствие механических повреждений;
- наличие и исправность защитного заземления и защитных кожухов;
- наличие маркировки;
- наличие и состояние всех органов регулировки и коммутации.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 58
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

12.7.2 Опробование

Все узлы и составные части установки должны реагировать на воздействие органами управления однозначно и в полном соответствии с маркировками и надписями

Перейти в режим «Контроль».

Установить рабочий СОП дефектоскопии с ИО «продольная риска» для контроля.

Перемещая вручную рабочий СОП с ИО «продольная риска», убедиться, что система АСД чётко и без сбоев реагирует на превышение установленного уровня амплитуды сигнала.

Повторить операции с рабочим СОП с ИО «поперечная риска».

Аналогично, перемещая рабочий СОП с ИО «поперечная риска», убедиться, что система АСД чётко и без сбоев реагирует на превышение установленного уровня амплитуды сигнала.

Установить рабочие СОП толщинометрии для контроля.

Перемещая вручную рабочие СОП толщинометрии с минимальной, номинальной и максимальной толщиной стенок, убедиться в чётком срабатывании АСД при выходе сигнала из допустимого диапазона.

12.7.3 Проверка рабочих СОП

Вручную вывести отражённый от ИО «наружная продольная риска» рабочего СОП сигнал на экран и зафиксировать его максимальную амплитуду и усиление канала дефектоскопии.

Установить на позицию контроля контрольный СОП с ИО «наружная продольная риска» и найти максимальное значение амплитуды сигнала. Если амплитуда от ИО рабочего СОП отличается от амплитуды контрольного СОП на ± 2 дБ и более, то рабочий СОП изымают из эксплуатации и заменяют новым (ГОСТ 17410).

Повторить для СОП с ИО «внутренняя продольная риска».

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 59
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Установить на позицию контроля толщинометрии рабочий СОП минимальной толщины стенки и зафиксировать его значение.

Установить на позицию контроля толщинометрии контрольный СОП минимальной толщины стенки и зафиксировать максимальное значение толщины стенки. Если полученные значения различаются более чем на 1 %, рабочий СОП изымают из эксплуатации и заменяют новым.

Повторить для СОП с номинальной и максимальной толщиной стенки.

12.7.4 Определение вероятности обнаружения дефектов, эквивалентных ИО СОП в динамике

Произвести настройку установки по контрольным СОП.

Включить установку и произвести не менее 60 измерений ИО СОП «наружная продольная риска» в прямом и обратном направлении, фиксируя при этом количество срабатываний АСД.

Выполнить тоже для ИО СОП «внутренняя продольная риска».

Для прямого и обратного направлений движения СОП вычислить вероятность обнаружения дефекта по следующей формуле:

$$P = n / N, \quad (1)$$

где $n = n_1 + n_2$ – число срабатываний АСД при вращении в прямом и обратном направлении;

$N = N_1 + N_2$ – число измерений в прямом и обратном направлении (не менее 60).

Величина P должна быть больше или равной 0,95.

12.7.5 Определение вероятности обнаружения выхода толщины стенки за установленные браковочные уровни

Установить СОП с минимальным аттестованным значением ТС в позицию контроля.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 60
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Произвести настройку установки по контрольным СОП.

Подвести площадку с аттестованным значением ТС в зону контроля датчика толщинометрии и зафиксировать срабатывание АСД.

Перемещая СОП продольно вправо, вывести площадку с аттестованным значением ТС из зоны контроля датчика толщинометрии и вернуть СОП обратно. При этом следует наблюдать за срабатыванием АСД.

Повторить действия, перемещая СОП влево.

Повторить действия не менее 60 раз, фиксируя срабатывание АСД.

Вычислить вероятность обнаружения выхода толщины стенки за установленный браковочный минимальный уровень по формуле:

$$P = n / N, \quad (2)$$

где $n = n_1 + n_2$ – число срабатываний АСД при вращении в прямом и обратном направлении;

$N = N_1 + N_2$ – число измерений в прямом и обратном направлении (не менее 60).

Повторить для СОП с максимальным аттестованным значением ТС.

Величина P должна быть больше или равной 0,95.

12.7.6 Проверка стабильности показаний установки

12.7.6.1 Проверка стабильности показаний каналов дефектоскопии.

Пользуясь режимом «Запись СОП», в течение 2-х часов, с интервалом не более чем в 20 минут, регистрировать амплитуду ИО СОП «наружная продольная риска», а затем для ИО СОП «внутренняя продольная риска». За время наблюдений амплитуда импульсов от ИО СОП не должна меняться более чем на 10 %.

12.7.6.2 Проверка стабильности и относительной погрешности измерения наружного и внутреннего диаметра, а также толщины стенки.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 61
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

В процессе работы, в течение 2-х часов, с интервалом не более чем в 20 минут, регистрировать показания при контроле СОП с минимальной или максимальной толщиной стенки.

За время наблюдений показания толщины стенки не должны выходить за пределы 1%, а показания наружного и внутреннего диаметра за пределы 1%.

12.8 Оформление результатов калибровки

12.8.1 Результаты калибровки должны заноситься в протокол калибровки.

12.8.2 На установку, прошедшую калибровку, оформляется свидетельство о калибровке.

12.8.3 Установка, прошедшая калибровку с отрицательным результатом, до проведения ремонта и повторной калибровки к применению не допускается.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 62
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

13. Проверка и регулировка механической части установки

ВНИМАНИЕ ! Все работы по регулировке и проверке механической части установки производятся на полностью обесточенной установке. Чрезмерное приложение силы к калибровочному прутку и к калибровочным втулкам может повлечь их деформацию, вследствие чего методика калибровки механической части установки станет неэффективной.

13.1. Совмещение осей иммерсионной ванны и УВП

13.1.1. С помощью нивелирующих ножек установить станину горизонтально, с точностью не более $\pm 0,5$ мм/м. При этом необходимо стремиться к тому, чтобы в конце регулировки у самой короткой ножки было видно не более 1-2 ниток резьбы. После регулировки затянуть контргайки нивелирующих ножек.

13.1.2. Слить воду с иммерсионной ванны и просушить её.

13.1.3. Снять кожухи и приводные зубчатые ремни с УВП 25 и 28.

13.1.4. Установить калибровочные втулки 2, 4, 20 и 23 по чертежу УВП-1.00.00.15 в УВП 25 и 28.

13.1.5. Поворотом винта поз. 26 и 29 рисунка 13.1, против часовой стрелки, развесит до упора подающие ролики 6 и 24.

13.1.6. Установить калибровочные втулки 7, 10, 12, 14, 15, 17 и 18, по чертежу ВИ-3.00.00.15, в соответствующие фланцы 8, 9, 11, 13, 16 и 19 иммерсионной ванны 27.

13.1.7. Расслабить болты крепления иммерсионной ванны 27 к станине и болты крепления фланцев 8, 9, 11, 13, 16 и 19 к стенкам иммерсионной ванны на 2-3 оборота.

13.1.8. Расслабить крепёжные болты УВП 25 и 28.

13.1.9. Вставить в УВП 25, 28 и иммерсионную ванну 27 калибровочный прут 1 – чертеж ВИ-3.00.00.16, при этом регулируя как положение УВП и ванны на станине, так и положение фланцев в иммерсионной ванне.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 63
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

13.1.10. Регулировка положения УВП и ванны происходить в плоскости стола станины путем подкладыванием регулировочных прокладок между столом и механизмами.

13.1.11. При правильном совмещении осей всех частей, калибровочный пруток должен легко, без трения и помех, проходить через все калибровочные втулки.

13.1.12. Зафиксировать положение УВП и иммерсионной ванны, затянув крепежные болты.

13.1.13. Не вынимая калибровочного прутка зафиксировать положение проходных фланцев в иммерсионной ванне.

13.1.14. Совместить угловые положения, в пределах $\pm 10^\circ$, шкивов 3 и 21 УВП 25 и 28 соответственно, и надеть на них приводные зубчатые ремни.

13.1.15. Совместить угловые положения, в пределах $\pm 10^\circ$, шкивов 5 и 23 УВП 25 и 28 соответственно, и надеть на них приводные зубчатые ремни.

13.1.16. Вынуть калибровочный пруток из механической системы.

13.1.17. Вынуть калибровочные втулки из фланцев иммерсионной ванны и из УВП.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 64
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

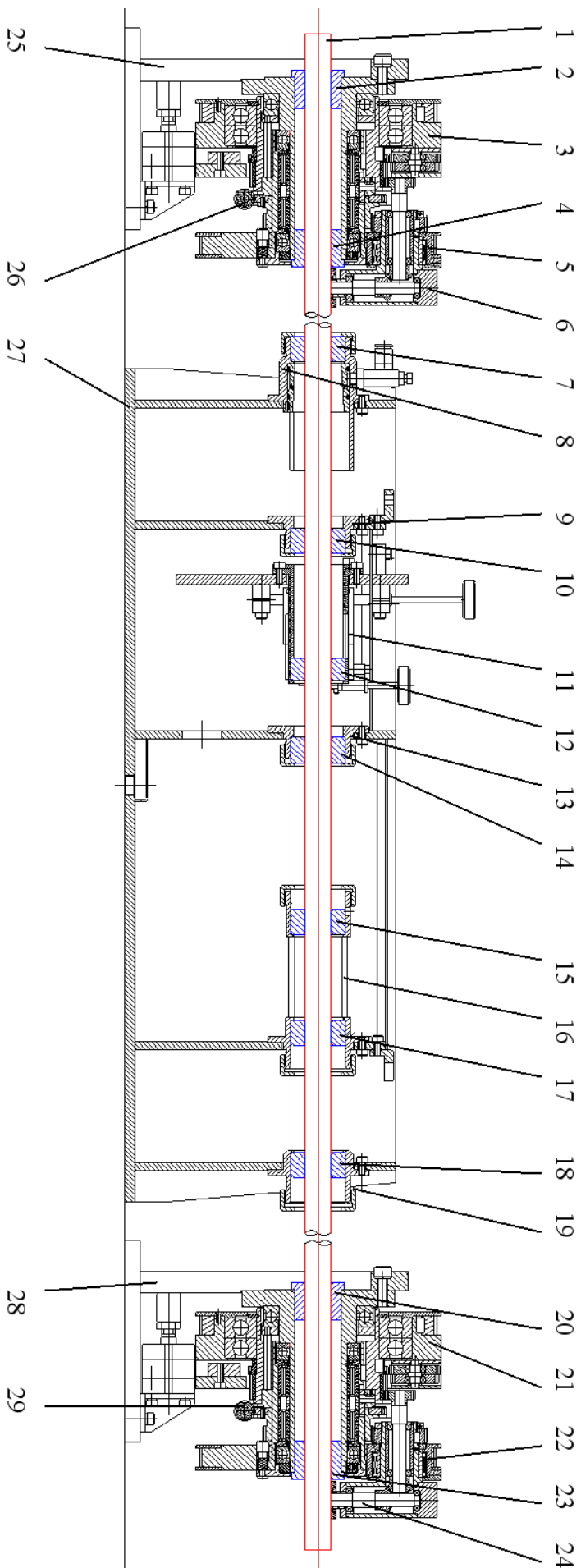


Рисунок 13.1. Схема установки втулок для совмещения осей механических узлов УСКТ-8

- 1 – калибровочный прут; 2, 4, 20, 23 – калибровочные втулки УВП;
 3, 21 – шкив привода подачи трубы; 5, 22 – шкив привода вращения трубы; 6, 24 – механизм приводных роликов;
 7, 10, 12, 14, 15, 17, 18 – калибровочные втулки иммерсионной ванны; 8, 9, 11, 13, 16, 19 – фланцы втулок иммерсионной ванны;
 25, 28 – УВП; 26, 29 – регулировочный винт сведения приводных роликов; 27 – иммерсионная ванна.

13.2. Проверка и регулировка биения осей вращения УВП

13.2.1. Снять кожухи на обоих УВП.

13.2.2. Заменить подающие ролики УВП поз. 3, рисунок 13.2, на калибровочные по чертежу УВП-1.00.00.16.

13.2.3. Вывинтить контрящие винты 6 из трёх поворотных шестерен ролика подачи 5.

13.2.4. Выставить среднее положение регулировочных винтов 7 и 8 поворотной шестерни роликов подачи 5, для этого:

- вывинтить на 2-3 оборота регулировочный винт 7;
- завинтить до упора винт 8, при этом рычаг подающего ролика должен вернуться по часовой стрелке и вывинтить его на 3-4 оборота;
- плавно завинчивать винт 7 до упора, затем отвернуть его на 0,4-0,6 оборота;
- затянуть винт 8.

13.2.5. Вставить калибровочный пруток в оба УВП таким образом, чтобы он лёг на ролики подачи 3.

13.2.6. Используя винт 9, свести ролики на обоих УВП до надёжной фиксации прутка. Перетягивать ролики не допускается, во избежание деформации роликов, прутка и повреждения механической системы УВП.

13.2.7. Установить индикаторную головку 1 с магнитным держателем 11, как показано на рисунке 13.1.

13.2.8. Синхронно вращая оба шкива УВП руками, выяснить, в каких положениях происходят максимальные отклонения стрелки индикатора влево и вправо соответственно, и если биение прутка окажется более чем $\pm 0,1$ мм, выполнить пункты регулировку оси вращения УВП, следуя п. 13.1.9 и 13.1.10.

13.2.9. В случае если ось 4 одного из подающих роликов 3, оказавшегося под прутком принимает положение близкое к горизонтальному ($\pm 30^\circ$) при максимальном отклонении стрелки индикатора вправо, необходимо:

- вывернуть на 0,05-0,15 оборота винт 7 этого ролика;

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 66
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- подтянуть до упора винт 8 того же ролика;
- отвернуть на 1-2 оборота винт 9, разжав подающие ролики 3;
- затянуть винт 9 до фиксации калибровочного прутка.

13.2.10. В случае если ось одного из подающих роликов оказавшегося под прутком принимает положение близкое к горизонтальному ($\pm 30^\circ$), при максимальном отклонении стрелки индикатора 1 влево, необходимо:

- отвернуть на 1-2 оборота винт 9, разжав подающие ролики;
- вывернуть на 0,05-0,15 оборота винт 8 этого ролика;
- подтянуть до упора винт 7 того же ролика;
- затянуть винт 9 до фиксации калибровочного прутка.

13.2.11. Повторно измерить биение прутка. После каждой регулировки биение прутка должно уменьшаться, биение $\pm 0,1$ мм считается нормальным. В случае увеличения биения после очередной регулировки, необходимо проверить зафиксирован ли пруток подающими роликами, при необходимости подтянуть винт 9 и начать регулировку заново.

13.2.12. Установить контрящие винты 6, проверить биение в соответствии с пунктом 8.

13.2.13. Снять индикаторную головку 1 с магнитным держателем 11.

13.2.15. Установить стандартные подающие ролики.

13.2.16. Установить защитные кожухи УВП.

Регулировка обоих УВП идентична и проводится поочередно.

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 67
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

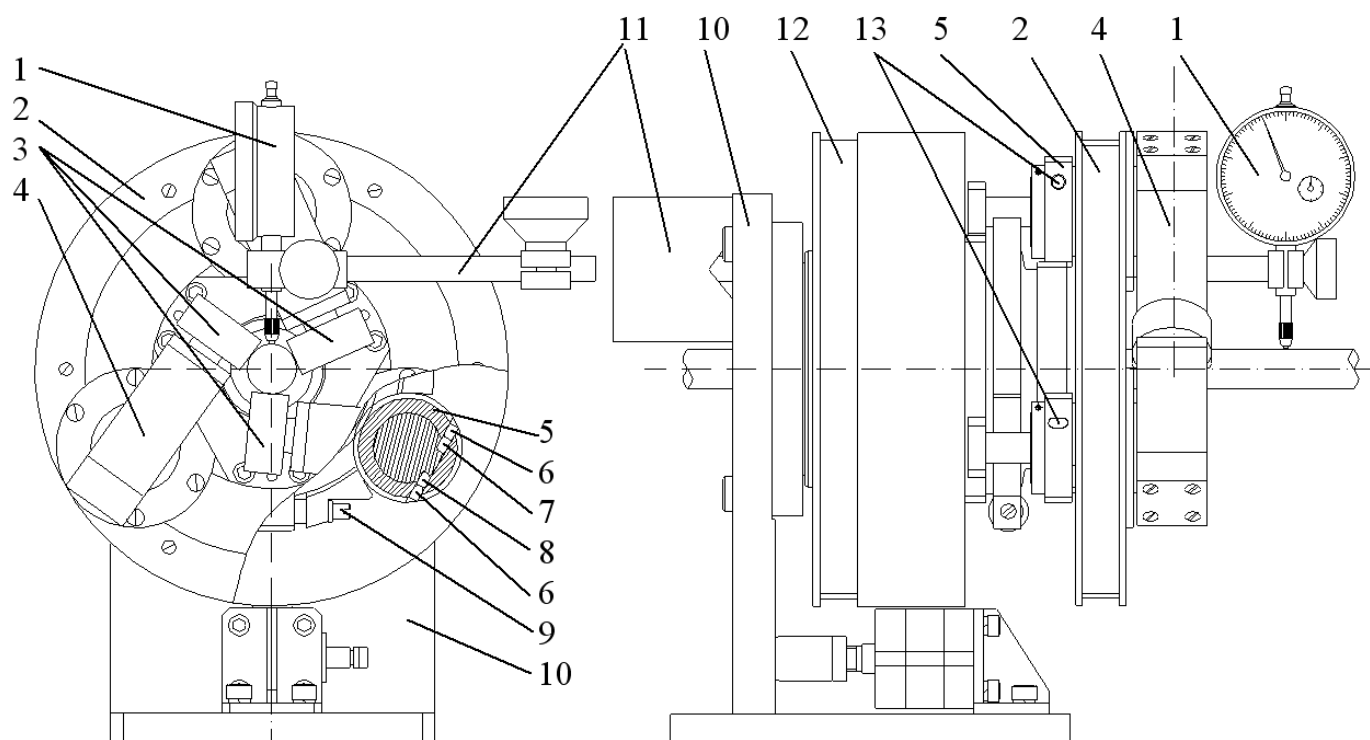


Рисунок 13.2. Схема регулировки биения УВП

- 1 – индикаторная головка, 2 - шкив привода вращения,
 3 - приводные ролики, 4 – ось приводного ролика,
 5 – поворотная шестерня оси роликов подачи,
 6 – конtringающие винты, 7 – подводный регулировочный винт,
 8 – отводящий регулировочный винт,
 9 – регулировочный винт диаметра трубы,
 10 – консоль крепления УВП,
 11 – магнитный держатель индикаторной головки,
 12 – шкив привода подачи, 13 – отверстия регулировочных винтов.

Лист регистрации изменений

Изм.	№№ листов (страниц)				Всего листов в док-ке.	№ доку-мента	Вход. № сопровод. доку-мента и дата	Подпись	Дата
	изме-нен-ных	замене-ных	но-вых	изъя-тых					

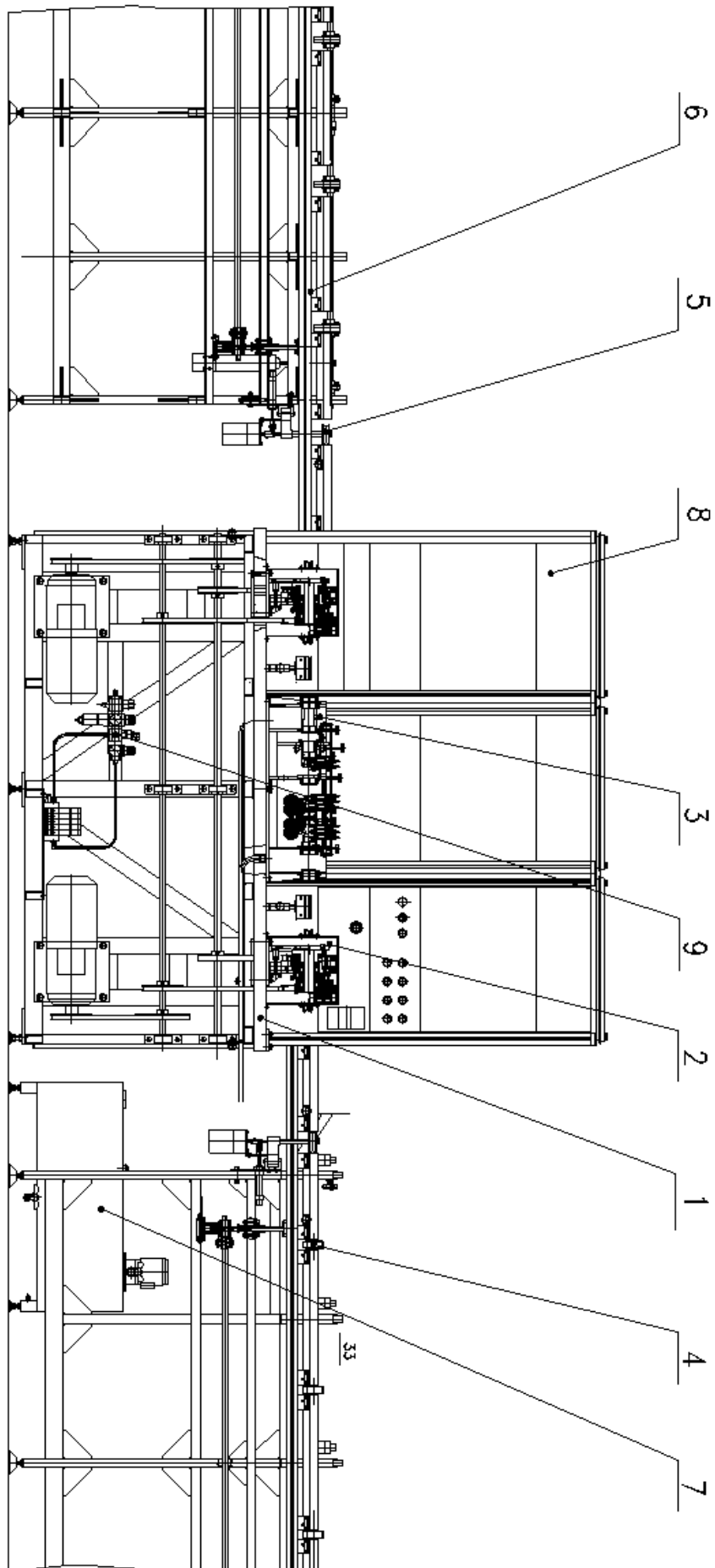


Рисунок 1. Установка УСКТ-8

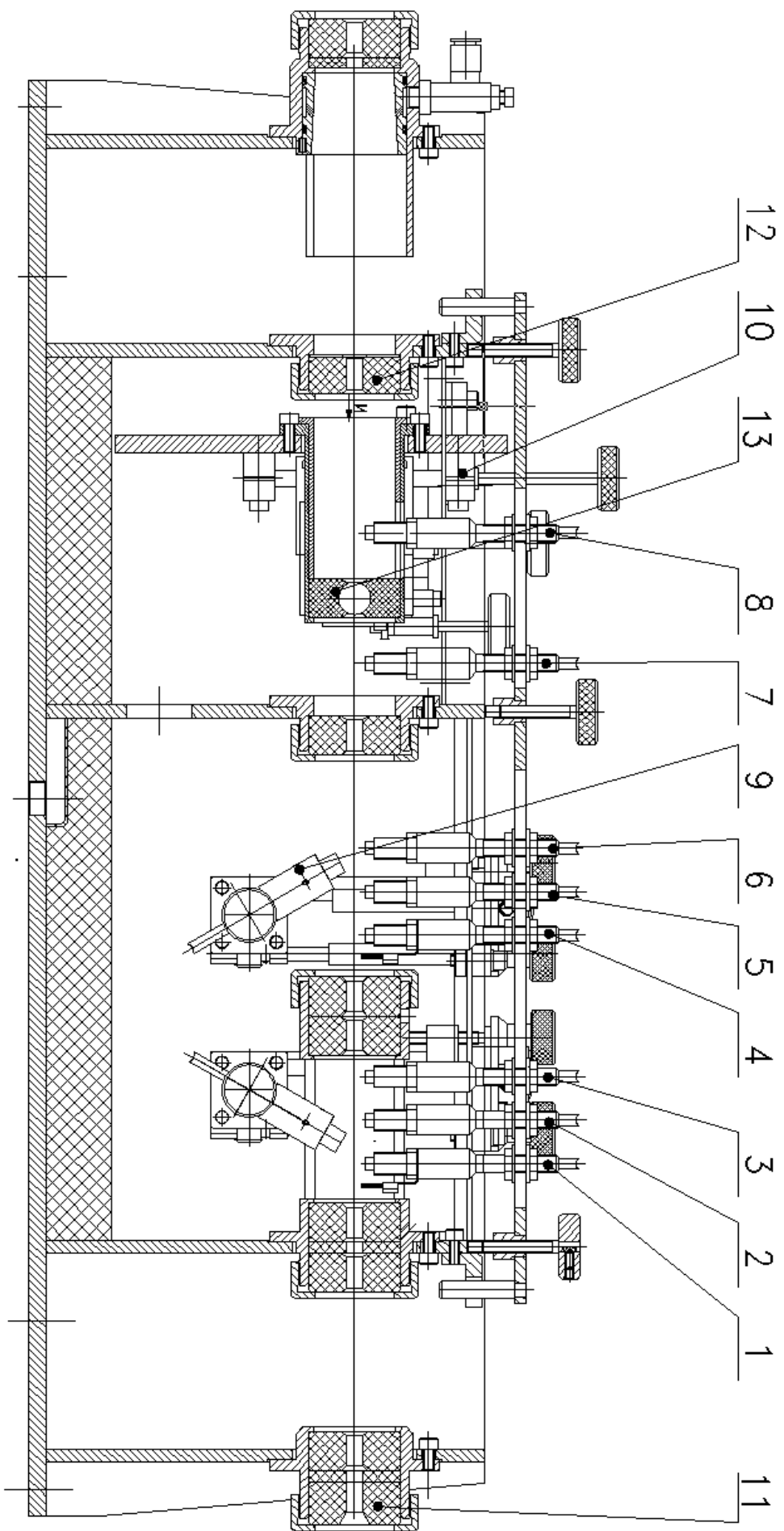


Рисунок 2. Ванна иммерсионная.

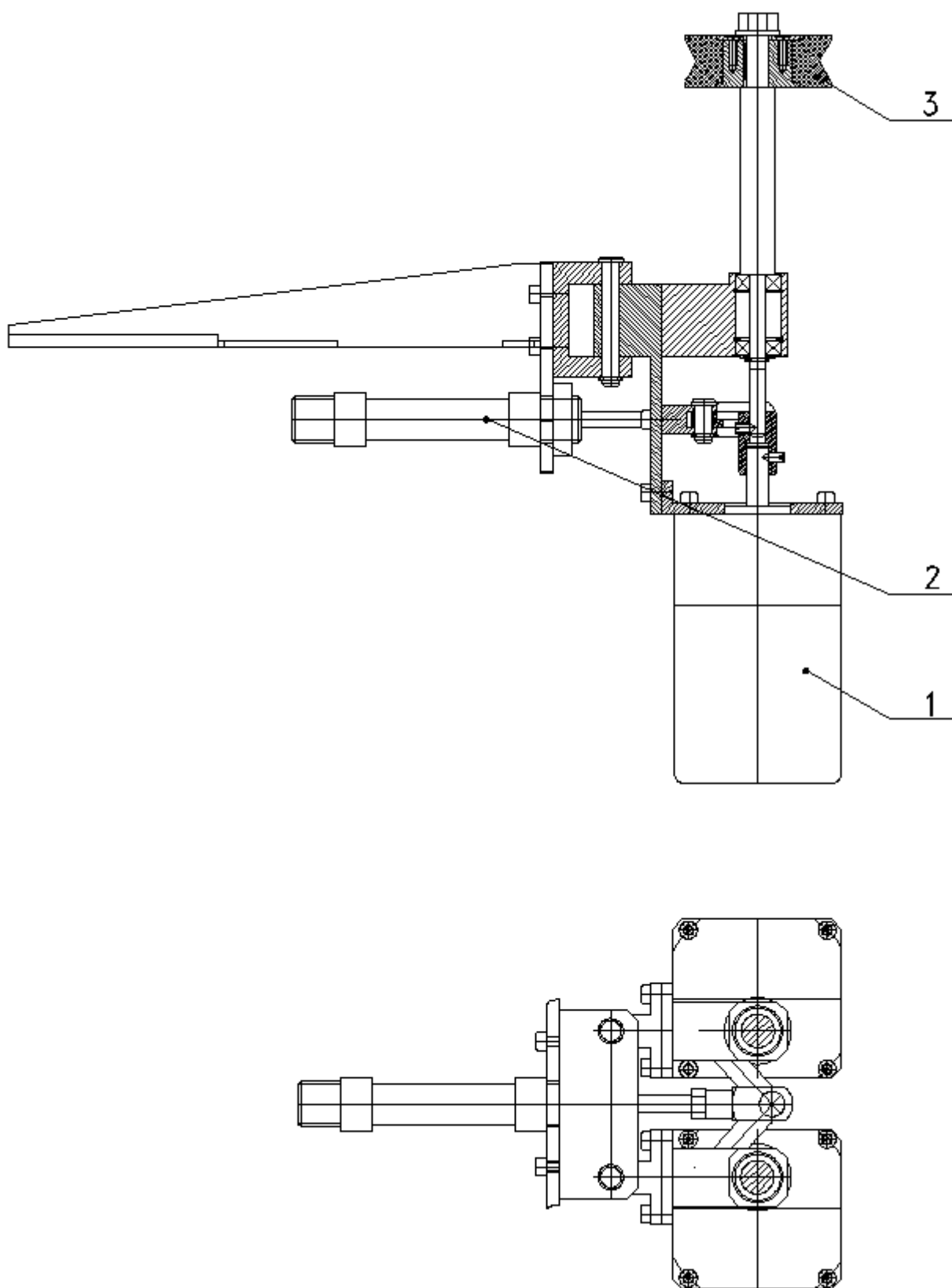


Рисунок 3. Устройство захвата и подачи

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

УСКТ-8.00.00.00 РЭ

Лист
72

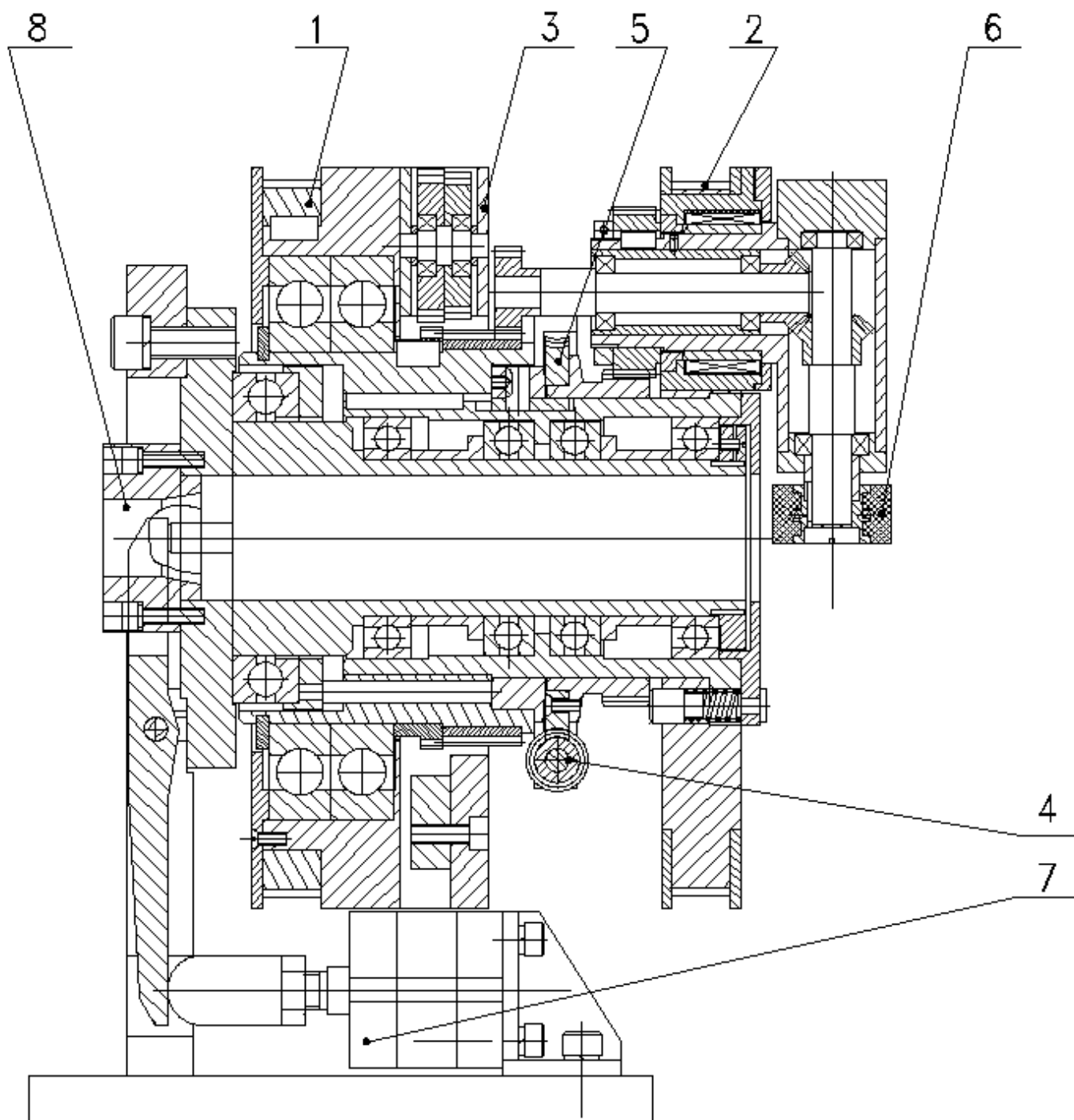


Рисунок 4. Устройство вращения и протяжки

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 73
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

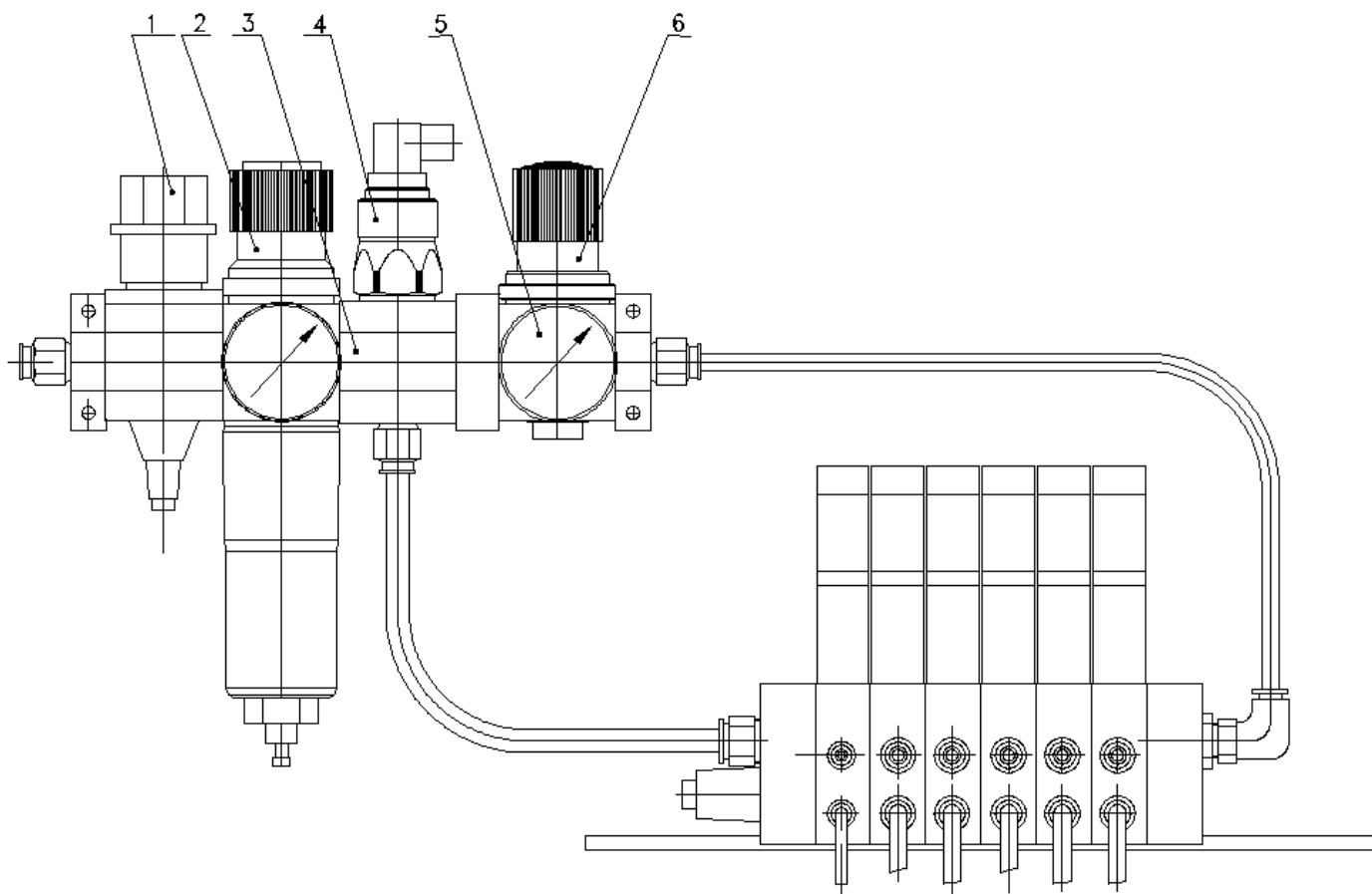


Рисунок 5. Пневмооборудование

					УСКТ-8.00.00.00 РЭ	Лист 74
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		