

КОД ОКП 40 1250

**КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ
КОНТРОЛЯ КОЛЕСНЫХ ПАР ВАГОНОВ**

«PELENG-AUTOMAT» («ПЕЛЕНГ-AВТОМАТ»)

Руководство по эксплуатации

ДШЕК.411734.001 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа	5
1.1 Назначение	5
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Состав комплекса	9
1.4 Описание и работа	10
1.4.1 Структурная схема	10
1.4.2 Аппаратурная стойка	10
1.4.3 Многоканальный ультразвуковой дефектоскоп	11
1.4.4 Программное обеспечение	12
1.4.5 Система сканирования	13
1.4.6 Механическая часть комплекса	14
1.4.7 Работа составных частей комплекса в автоматическом режиме	15
1.4.8 Работа составных частей комплекса в режиме настройки по СОП	16
1.4.9 Работа составных частей комплекса в ручном режиме	16
1.5 Комплект ЗИП	17
1.6 Маркировка и пломбирование	19
1.7 Упаковка	19
2 Техническое обслуживание и текущий ремонт	20
2.1 Общие указания	20
2.2 Меры безопасности	20
2.3 Порядок технического обслуживания комплекса	21
2.4 Консервация и расконсервация	23
3 Характерные неисправности	25
4 Хранение	26
5 Транспортирование	26
6 Утилизация	26
7 Охрана окружающей среды	26
8 Использование по назначению	27
8.1 Органы управления комплекса	27
8.2 Требования безопасности	27
8.3 Подготовка к использованию и включение комплекса	29
8.4 Ручное управление механической частью комплекса	30
8.5 Использование комплекса в режиме автоматического контроля КП	33
8.6 Использование комплекса в режиме ручного контроля КП	34
8.7 Настройка по СОП	35
8.8 Методика выполнения измерений	36
Приложение А. Внешний вид панели пульта управления	39
Приложение Б. Инструкция по использованию ПО	40
Приложение В. Методика поверки	56

Подг. к печ. 25.08.05

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства и технических характеристик автоматизированного комплекса контроля колесных пар вагонов «PELENG-AUTOMAT» («ПЕЛЕНГ-АВТОМАТ») ДШЕК.411734.001 (далее комплекс). Руководство содержит сведения, необходимые при эксплуатации и техническом обслуживании комплекса.

Действие настоящего РЭ распространяется на модификации комплекса и его программного обеспечения.

К работе с комплексом допускаются лица:

- прошедшие теоретическую и практическую подготовку по ультразвуковому контролю согласно утвержденной программе;
- изучившие настоящее РЭ;
- прошедшие курс обучения работе с комплексом;
- прошедшие курс обучения работе с ультразвуковым дефектоскопом «PELENG» («ПЕЛЕНГ») УД2-102 ДШЕК.663532.001;
- прошедшие аттестацию (переаттестацию) и имеющие II уровень квалификации по акустическим (ультразвуковым) видам контроля по ПР32.113-98 либо, при отсутствии таковых, дефектоскописты не ниже 5-го разряда по ЕТКС;
- прошедшие подготовку для работы на ПЭВМ с операционной системой Windows 95/98.
- прошедшие обучение и инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90.

Комплекс обслуживается одним оператором. Оператор, имеющий перерыв в работе по ультразвуковому контролю свыше 6 месяцев, лишается права эксплуатации комплекса до сдачи проверочных экзаменов. После двухлетнего перерыва оператор должен повторно пройти полный курс обучения и успешно выдержать экзаменационные испытания.

При эксплуатации комплекса следует использовать:

- Руководство РД 07.09-97 "Руководство по комплексному ультразвуковому контролю колесных пар вагонов";
- Руководство РД 32.174-2001 "Неразрушающий контроль деталей вагонов. Общие положения";
- Классификатор ИТМ1-В "Классификация неисправностей вагонных колесных пар и их элементов".

Авторские права защищены и принадлежат ЗАО "Алтек".

Комплекс сертифицирован. Получен Сертификат об утверждении типа RU.C.27.003.A № 17003 от 05.03.2004.

В РЭ приняты следующие сокращения и условные обозначения:

Комплекс – автоматизированный комплекс контроля колесных пар вагонов «PELENG-AUTOMAT» («ПЕЛЕНГ-АВТОМАТ»);

КП – колесная пара;

ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь;

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина;

ПО – программное обеспечение;

УЗК – ультразвуковые колебания;

Сканер – сканирующее устройство;

МПК – модуль первичного контроля;

МВК – модуль вторичного контроля;

СОП – стандартный образец предприятия;

БУ – блок управления;

БК – блок коммутации;

ПУ – пульт управления;

ПУМ – плата управления механической частью Комплекса;

ЗИП – запасные части инструменты и принадлежности;

ТО – техническое обслуживание;

ГИБ – генератор импульсов возбуждения;

УЗК – ультразвуковые колебания.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Комплекс предназначен для эксплуатации на железнодорожном транспорте в качестве средства автоматизированного неразрушающего контроля элементов (осей и колес) колесных пар вагонов (КП) типов РУ1-950 и РУ1Ш-950 (ГОСТ 4835) при всех видах их освидетельствования и ремонта.

1.1.2 Комплекс применяется для выявления дефектов эксплуатационного и технологического происхождения (трещин, выщербин, поверхностных отколов и других), а так же измерения и регистрации их характеристик.

Для выявления дефектов используется свойство ультразвуковых колебаний (УЗК) отражаться от неоднородностей материала контролируемого изделия. Основой комплекса является многоканальный ультразвуковой дефектоскоп, реализованный на базе промышленной ПЭВМ.

1.1.3 Комплекс позволяет повысить производительность и достоверность контроля КП за счет автоматизации процесса контроля и уменьшения влияния человеческого фактора. Комплекс обеспечивает:

- автоматическую установку КП в требуемое для проведения контроля положение, вращение в процессе поиска дефектов, разворот в горизонтальной плоскости, а так же скатывание КП из рабочей зоны по окончании проверки;
- одновременный контроль нескольких зон КП при помощи сканирующих устройств (сканеров), содержащих пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП) различных типов;
- звуковую сигнализацию в случае обнаружения дефекта;
- отображение параметров и результатов контроля на экране дисплея ПЭВМ, а так же их документирование на бумажных и электронных носителях.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Общие характеристики комплекса приведены в таблице 1.1.

1.2.2 Надежность и ремонтпригодность комплекса характеризуются следующими показателями:

- средний срок службы комплекса с учетом наличия комплекта ЗИП – не менее 10 лет;
- средняя наработка на отказ комплекса с учетом проведения технического обслуживания и ЗИП – не менее 1000 часов;
- среднее время восстановления работоспособного состояния (без учета подготовительных операций) комплекса – не более 2 часов.
- восстановление комплекса в условиях эксплуатации проводится путем замены отказавших элементов.

1.2.3 Комплекс имеет тип климатического исполнения ТВ 5.1 по ГОСТ 15150 и предназначен для функционирования в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха от +1°C до +35°C;
- относительная влажность воздуха при температуре воздуха 25°C – не более 85%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.).

Таблица 1.1

	Наименование характеристики	Значение
1	Время установления рабочего режима, мин, не более	5
2	Метод ультразвукового контроля	эхо-метод
3	Период вращения колесной пары, с, не менее	40
4	Время разворота колесной пары, с, не более	10
3	Масса аппаратурной стойки, кг, не более	200
4	Масса механической части комплекса, кг, не более	1350
5	Габаритные размеры аппаратурной стойки (высота, ширина, глубина), мм	2000,900,800
6	Габаритные размеры механической части комплекса (высота, ширина, глубина), мм	3000, 1800, 2500
7	Ток, потребляемый механической частью комплекса от сети переменного тока (380 ± 10% В, 50 ± 0,5 Гц), А, не более	5

Основные технические характеристики многоканального дефектоскопа приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

№ п/п	Наименование характеристики	Значение
1	Количество измерительных каналов, шт,	21
2	Частота следования зондирующих импульсов, Гц	от 75 до 1000
3	Частота заполнения и отклонение частоты зондирующих импульсов, МГц*	0,40±0,04 2,50±0,25 5,00±0,50
4	Амплитуда электрических колебаний зондирующих импульсов для номинальной частоты, В*, не менее	100
5	Длительность зондирующего импульса на уровне 0,5 мкс*, не более на частоте 0,4 МГц на частоте 2,5 МГц на частоте 5,0 МГц	5,5 1,3 0,9
6	Основная абсолютная погрешность измерения отношений сигналов на входе приемника, дБ	±2
7	Диапазон разверток, мкс	от 10 до 1630
8	Затухание амплитуды сигнала на границах диапазона полосовых фильтров приемного тракта, дБ	3
9	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения координаты дефекта по длине (поверхности катания) колеса, мм	±10
10	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения глубины Y расположения дефекта, мм	±(2+0,03Y)
11	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения угла поворота колесной пары, град.	2
12	Значение запаса чувствительности для прямых ПЭП и резонаторов, дБ, не менее	6
13	Значение запаса чувствительности для наклонных ПЭП и резонаторов, дБ, не менее	10
14	Отклонение точки выхода луча наклонных ПЭП и резонаторов, мм	±2
15	Отклонение угла ввода луча наклонных ПЭП и резонаторов от номинального значения, град: для углов ввода 60..... для углов ввода свыше 60°.....	±2 ±3
16	Номинальное значение условной чувствительности (номинальное значение усиления), дБ**	См. табл. 1.3
*	Значение измеряется на эквивалентной нагрузке.	
**	Значение условной чувствительности не должно отличаться от значений, указанных в табл. 1.3 более, чем на ±10 дБ для ПЭП типа П121-2,5-40-А-001 и П111-2,5-К12-А-001 и на ±16 дБ для других типов ПЭП	

Таблица 1.3

Условное обозначение ПЭП	Условное обозначение образца	Отражен- ный сигнал	Глубина за- легания отра- жателя Y мм	Расстоя- ние до от- ражателя L, мм	Номинальное значение рабочей условной чув- ствительности M _{РАБ} дБ, для:				
					Y	L			
Резонатор РП111-2,5-980	СО-2 (СО-3Р)	От отверстия Ø 6 мм	44	—	6	—			
Резонатор РП111-5,0-983	СО-2 (СО-3Р)	От отверстия Ø 6 мм	44	—	20	—			
ПЭП П121-1,25-90-А-091	СО-2 (СО-3Р)	От верхнего двугранного угла	—	L _{со} -L _{пэп} *	—	16			
Резонатор РП121-2,5-10-960	СО-2 (СО-3Р)	От отверстия Ø 6 мм	44	—	14	—			
Резонатор РП121-2,5-22-960					18	—			
Резонатор РП121-2,5-24-980									
Резонатор РП121-2,5-40-915	СО-2 (СО-3Р)	От отверстия Ø 6 мм	44	—	23	—			
Резонатор РП121-2,5-40-910					20				
Резонатор РП121-2,5-50-910			44		24	—			
ПЭП П121-2,5-50-940					32				
ПЭП П121-2,5-50-А-091									
Резонатор РП121-2,5-60-910			44		30	—			
Резонатор РП121-2,5-65-910					36				
П121-2,5-65-А-001					41				
ПЭП П131-2,5-0/18: 0° 18°			СО-2 (СО-3Р)		От отверстия Ø 6 мм	44	— —	5 18	— —
Резонатор РП121-5,0-10-963								СО-2 (СО-3Р)	От отверстия Ø 6 мм
Резонатор РП121-5,0-24-930	—	36	—						
ПЭП П121-5,0-40-950	СО-2 (СО-3Р)	От отверстия Ø 6 мм	44	—	42	—			
ПЭП П121-5,0-40-АМ-001									

Примечание - Обозначение ПЭП и резонаторов могут отличаться от приведенных в таблице.

* Где $L_{СО}$ — длина контактной поверхности стандартного образца (для СО-3Р $L_{СО}=200$ мм, для СО-2 $L_{СО}=210$ мм); $L_{ПЭП}$ — длина корпуса ПЭП

1.3 Состав комплекса

1.3.1 В состав комплекса входят составные части, комплекты и документация, перечисленные в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Аппаратурная стойка	ДШЕК.301445.001	1	
Многоканальный ультразвуковой дефектоскоп на базе ПЭВМ	ДШЕК.412231.010	1	
Система сканирования КП в состав которой входят:	ДШЕК.412231.020	1	
• торцевой сканер оси РУ1.....	ДШЕК.412231.105	1	
• торцевой сканер оси РУ1Ш.....	ДШЕК.412231.106	1	
• датчик средней части оси П121-0,4-90.....	ДШЕК.412211.007	1	
• датчик подступичной части оси П121-2,5-50.....	ДШЕК.412211.006	1	
• сканер открытой шейки оси.....	ДШЕК.412231.104	1	
• сканер диска колеса.....	ДШЕК.412231.103	1	
• сканер обода колеса.....	ДШЕК.412231.102	1	
Механическая часть комплекса:			
• эстакада.....	ДШЕК.484112.001;	1	
• манипулятор.....	ДШЕК.484125.001;	1	
• устройство подачи, сбора и фильтрации контактной жидкости.....	ДШЕК.306591.001;	1	
• пульт управления механической частью.....	ДШЕК.301434.001;	1	
• блок управления механической частью.....	ДШЕК.301441.001	1	
Комплект эксплуатационной документации	ДШЕК.668439.010	1	
Комплект инструмента, запасных частей и принадлежностей (ЗИП)	ДШЕК.668434.010	1	
Компакт-диск с программным обеспечением		1	Компакт-диск

Примечание - В комплект поставки могут входить дополнительные составные части, поставляемые по отдельному заказу.

1.4 Описание и работа

1.4.1 Структурная схема

1.4.1.1 Основные взаимосвязи между составными частями комплекса показаны на структурной схеме, представленной на рисунке 1.1.

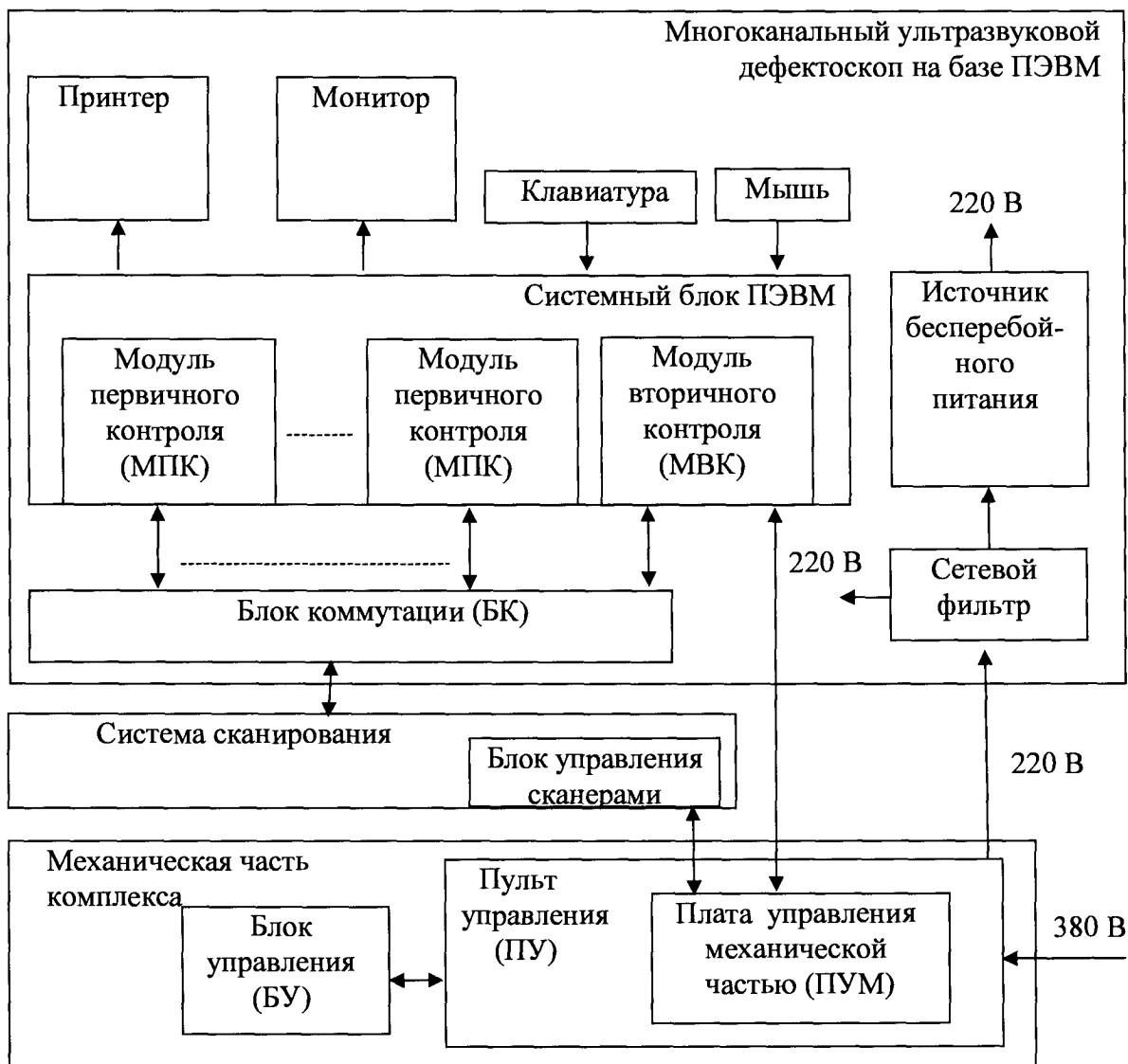


Рисунок 1.1 - Структурная схема комплекса

1.4.2 Аппаратурная стойка

1.4.2.1 Аппаратурная стойка обеспечивает защиту составных частей многоканального ультразвукового дефектоскопа от механических повреждений. Степень защиты – не менее IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.4.3 Многоканальный ультразвуковой дефектоскоп

1.4.3.1 Многоканальный ультразвуковой дефектоскоп на базе ПЭВМ обеспечивает возбуждение ПЭП, сбор и обработку информации от ПЭП, резонаторов и датчиков, отображение на экране дисплея и документирование параметров и результатов контроля, а так же осуществляет управление механической частью комплекса в автоматическом режиме. Многоканальный дефектоскоп содержит следующие составные части:

- системный блок ПЭВМ с модулями первичного (МПК) и вторичного контроля (МВК);
- блок коммутации (БК);
- цветной монитор;
- клавиатуру;
- манипулятор типа «мышь»;
- принтер;
- сетевой фильтр;
- источник бесперебойного питания.

1.4.3.2 Системный блок ПЭВМ содержит источник питания, процессорную плату, дисковые накопители и объединительную плату. К свободным разъемам объединительной платы подключены модули МПК и МВК

1.4.3.3 Модуль МПК обеспечивает возбуждение подключаемых к ней через блок коммутации ПЭП, прием отраженных сигналов и их обработку с целью выявления дефектов. В модуле используется пороговый принцип обнаружения дефектов – фиксируется только наличие дефекта без расшифровки его параметров.

Модуль имеет в своем составе три идентичных канала, каждый из которых содержит генератор импульсов возбуждения (ГИВ), приемник ультразвуковых колебаний (УЗК) и схему обработки. Каждый канал может работать на 3-х фиксированных частотах: 5.0 МГц, 2.5 МГц и 0.4 МГц. Один из трех каналов модуля имеет возможность работать как в совмещенном, так и в раздельном режимах. Все три канала модуля могут работать как параллельно, так и последовательно друг за другом в зависимости от требуемых схем прозвучивания. Режим работы модуля задается от ПЭВМ.

1.4.3.4 Модуль МВК обеспечивает возбуждение подключаемых к ней через блок коммутации ПЭП, прием отраженных сигналов и их обработку с целью выявления дефектов. Модуль предназначен для вторичного контроля, в процессе которого определяются параметры обнаруженных при помощи модулей МПК дефектов. Кроме того модуль МВК обеспечивает:

- управление блоком коммутации;
- управление механической частью комплекса в автоматическом режиме;
- определение текущего угла поворота колесной пары (КП) и, следовательно, угловой координаты обнаруженного дефекта с помощью подключаемого к ней датчика угла поворота;
- определение точки начала отсчета координаты и подсчета числа оборотов колесной пары, для чего к модулю МВК подключается оптический датчик контрастной метки (метка крепится с помощью постоянного магнита на внешней стороне диска колеса);

- определение места расположения клейма с помощью подключаемого к ней индуктивного датчика.

МВК является одноканальной и содержит один ГИВ, один приемник УЗК и схему обработки. Модуль может работать как в совмещенном, так и в отдельном режимах. Режим работы модуля задается от ПЭВМ.

1.4.3.5 Блок коммутации обеспечивает:

- подключение ПЭП к модулям МПК в процессе первичного контроля;
- подключение ПЭП к модулям МВК в процессе вторичного контроля;
- подключения встроенного контрольного образца к модулям МПК и МВК во время проведения самоконтроля комплекса;
- подключение к модулю МВК ручных датчиков при проведении ручного контроля КП.

Сигналы управления блоком коммутации вырабатывает модуль МВК.

1.4.4 Программное обеспечение

1.4.4.1 Многоканальный дефектоскоп, являющийся основой комплекса, реализован на базе ПЭВМ. Программное обеспечение (ПО) комплекса функционирует под управлением операционной системы Windows 95/98.

1.4.4.2 В состав ПО входит основная программа AUTOMAT.EXE и ряд вспомогательных файлов. Для запуска ПО необходимо запустить программу AUTOMAT.EXE любым из способов, предоставляемых операционной системой. Как правило, для этого используется двойной щелчок «мышью» на значке программы на рабочем столе Windows.

1.4.4.3 Работа программы начинается с вывода окна идентификации оператора - для начала работы с комплексом необходимо ввести пароль. Если пароль введен не правильно или оператор отсутствует в списке лиц, допущенных к работе с комплексом, то дальнейшая работа прекращается.

1.4.4.4 ПО обеспечивает работу комплекса в следующих режимах:

- «Настройка параметров ПЭП»;
- «Настройка по СОП»;
- «Автоматический контроль»;
- «Ручной контроль»;
- «Документы»;
- «Статистика».

1.4.4.5 В режиме «Настройка параметров ПЭП» ПО позволяет выставить основные параметры измерительных каналов. Значение параметров выбирается в зависимости от типа, состояния и комплектации проверяемой КП. Для упрощения процедуры подготовки комплекса к работе в памяти ПЭВМ хранятся четыре блока настроек, которые по мере необходимости загружаются и используются ПО.

1.4.4.6 Режим «Настройка по СОП» предназначен для автоматической подстройки параметров измерительных каналов комплекса по стандартному образцу предприятия (СОП) - контрольной колесной паре, содержащей заранее известные дефекты. При успешном завершении настройки по СОП на экран монитора выводится соответствующее сообщение и разрешается автоматическая проверка колесных пар.

1.4.4.7 В режимах «Автоматический контроль» и «Ручной контроль» ПО обеспечивает проверку КП в автоматическом и ручном режимах. Перед началом контроля у оператора запрашиваются параметры идентификации колесной пары.

По окончании проверки каждой колесной пары производится самодиагностика: к каждому измерительному каналу поочередно автоматически подключается ПЭП, закрепленный на встроенном контрольном образце (цилиндре из плексигласа) и определяется наличие отраженных донных сигналов. Если по какому-либо из каналов отраженный сигнал не был получен, на экран монитора выводится сообщение о неисправности.

1.4.4.8 Режим «Документы» предназначен для оформления в виде протокола результатов автоматического и ручного контроля. Протокол содержит графический образ проконтролированной колесной пары с указанием элементов, в которых выявлены дефекты, их размеры и координаты. В протокол включаются так же дата и время контроля, данные об операторе, заводской номер колесной пары и ее элементов, год их изготовления и заключение оператора. Протокол сохраняется в виде файла и может быть выведен на принтер для печати.

1.4.4.9 Режим «Статистика» используется для отражения информации о последних проведенных работах (настройка по СОП, автоматический контроль, настройка параметров, самодиагностика).

1.4.4.10 Подробное описание ПО приведено в Приложении Б «Инструкция по использованию программного обеспечения».

1.4.5 Система сканирования

1.4.5.1 Система сканирования сканеров обеспечивает подвод сканеров к КП перед началом проверки и отвод после ее окончания.

Перемещение сканеров производится при помощи электродвигателей. Управление двигателями осуществляет ПУ (плата ПУМ).

Система сканирования сканеров обеспечивает так же подвод к КП датчика клейма и устройства контроля угла поворота и скорости вращения КП. Датчик клейма позволяет отличать эхо-сигналы от клейма, нанесенного на поверхность колеса, от реального дефекта. Сигналы от датчика поступают в модуль МВК.

1.4.5.2 В состав системы сканирования входят следующие сканирующие устройства:

- торцевой сканер оси РУ1 ДШЕК.412231.105;
- торцевой сканер оси РУ1Ш ДШЕК.412231.106
- датчик средней части оси П121-0,4-90 ДШЕК.412211.007;
- датчик подступичной части оси П121-2,5-50 ДШЕК.412211.006
- сканер открытой шейки оси ДШЕК.412231.104
- сканер диска колеса ДШЕК.412231.103
- сканер обода колеса ДШЕК.412231.102

1.4.5.3 Каждый сканер представляет собой функционально законченный узел, обеспечивающий фиксацию соответствующей группы ПЭП в требуемом для проведения контроля КП положении и надежное прилегание рабочих поверхностей ПЭП к поверхностям контролируемых изделий (цилиндрической поверхности оси, поверхностям торца оси, поверхности катания и ободу колеса). Перечень ПЭП, входящих в состав каждого из сканеров, приведен в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Наименование сканера	Расположение сканера	Тип ПЭП или резонатора , зона контроля
Датчики средней и подступичной части оси	На средней части оси, около ступицы колеса	П121-0,4-90-920 – средняя часть оси
		П121-2,5-50-940 – внешняя подступичная часть оси
Сканер обода колеса	Внутренняя боковая поверхность обода	РП121-2,5-915 – основное сечение обода
		РП121-2,5-50-910 – гребень
		РП121-2,5-40-910 – зона клейма
		РП121-2,5-50-910 – поверхность катания
Сканер диска колеса	Поверхность катания колеса	РП121-5,0-24-930 - приободная зона диска
		РП121-2,5-40-910 – приободная зона диска (хордовый)
		РП121-2,5-50-910 - приободная зона диска (хордовый)
		РП121-2,5-60-910 – наружная боковая поверхность обода
		РП121-2,5-65-910 – внутренняя боковая поверхность обода
Сканер открытой шейки	Цилиндрическая поверхность шейки	П121-5,0-40-950 – шейка
Торцевые сканеры оси	Зарезьбовая канавка оси РУ1	РП111-2,5-980– ближняя шейка, средняя и дальняя подступичная части
		РП121-2,5-24-980 – внешняя подступичная часть
		РП121-5,0-983 – ближняя шейка
	Торец оси РУ1Ш	РП121-2,5-10-960 - ближняя шейка, средняя и дальняя подступичная части
		РП121-2,5-22-960 - внешняя подступичная часть
		РП121-5,0-10-983 - ближняя шейка

1.4.6 Механическая часть комплекса

1.4.6.1 В состав механической части комплекса входят:

- эстакада;
- манипулятор;
- система фиксации сканеров;
- устройство подачи, сбора и фильтрации контактной жидкости;
- пульт управления (ПУ);
- блок управления (БУ).

1.4.6.2 Эстакада представляет собой сварную металлоконструкцию с участками рельсов. Эстакада имеет приспособления для фиксации (остановки) КП в зоне контроля.

Эстакада служит опорой для манипулятора.

1.4.6.3 Манипулятор располагается в пространстве между рельсами опорной эстакады. Манипулятор производит:

- подъем КП над эстакадой в требуемое для проведения контроля положение;
- вращение КП вокруг оси в процессе поиска дефектов;
- разворот КП на 180° в горизонтальной плоскости;
- опускание и скатывание КП из рабочей зоны по окончании проверки.

Необходимость разворота КП на 180° связана с тем, что ее проверка производится в два этапа: сначала сканеры с ПЭП устанавливаются на одно из колес и прилегающую к нему часть оси, затем, по окончании проверки, сканеры отводятся, производится разворот КП, и сканеры подводятся ко второму колесу.

Вращение и перемещение КП производится при помощи электродвигателей. Управление двигателями осуществляет БУ.

1.4.6.4 Устройство подачи, сбора и фильтрации контактной жидкости включает в себя гидронасос с электроприводом, бак, фильтрующие элементы, систему трубопроводов и арматуру – ручные краны и дистанционно управляемые клапаны. Устройство осуществляет подвод контактной жидкости в зазоры между рабочими поверхностями ПЭП и поверхностями проверяемых деталей с целью обеспечения надежного акустического контакта. Использованная контактная жидкость собирается, очищается от загрязнений и используется повторно.

Управление двигателем гидронасоса и клапанами осуществляет ПУ.

1.4.6.5 Блок БУ производит управление электродвигателями подъемно-поворотного устройства (включая обеспечение плавного пуска и регулирования скорости) и насосом устройства подачи, сбора и фильтрации контактной жидкости. Управление производится по командам, поступающим от многоканального дефектоскопа через ПУМ.

1.4.6.6 Управление механической частью комплекса возможно так же в ручном режиме при помощи пульта управления. На панели ПУ имеются кнопки и переключатели, а так же элементы индикации для отображения состояния концевых выключателей. Кроме того, на ПУ размещены выключатели питания комплекса.

1.4.7 Работа составных частей комплекса в автоматическом режиме

1.4.7.1 В автоматическом режиме комплекс работает следующим образом:

а) Оператор включает питание механической части комплекса и многоканального дефектоскопа, запускает программу «Automat», вводит пароль и задает параметры проверяемой КП (номер, год выпуска, завод-изготовитель, тип оси, наличие букс, состояние колес и т.д. – более подробно см. в Приложении Б).

б) Проверяемую КП устанавливают на эстакаду, на внешней стороне диска колеса (вплотную к ободу, слева от датчика метки) устанавливают магнитный указатель и оператор нажимает изображение кнопки ПУСК на экране монитора.

в) После нажатия кнопки ПУСК подъемно-поворотное устройство поднимает КП над эстакадой, сканеры подводятся к КП и включается подача контактной жидкости. Через некоторое время, достаточное для поступления контактной жидкости к ПЭП, начинается вращение КП.

г) В течение первых двух оборотов КП производится первичный контроль: ПЭП через блок коммутации подключены к модулям МПК, информация о наличии и расположении дефектов фиксируется в памяти ПЭВМ. Процесс проверки отображается на экране монитора.

д) В случае обнаружения дефектов в процессе первичного контроля формируется предупреждающий звуковой сигнал и проверка КП продолжается. Начиная с

третьего оборота КП производится вторичный контроль. На время прохождения над зонами, где зафиксированы дефекты, соответствующие ПЭП через блок коммутации подключаются к модулю MBK. Параметры дефектов анализируются и фиксируются в памяти ПЭВМ. По окончании проверки прекращается вращение КП и подача контактной жидкости.

е) Для продолжения проверки оператор нажимает изображение кнопки РАЗВОРОТ на экране монитора. При этом сканеры отводятся от КП и подъемно-поворотное устройство разворачивает ее на 180°. На диске второго колеса закрепляют магнитный указатель, оператор нажимает изображение кнопки ПУСК, после чего сканеры подводятся к КП и проверка продолжается как описано выше.

ж) По окончании проверки оператор нажимает изображение кнопки НОВАЯ ПАРА на экране монитора, сканеры отводятся, КП опускается на рельсы эстакады и под действием рычажного механизма манипулятора скатывается из зоны контроля. Результаты проверки автоматически заносятся в базу данных, а также оператор может вывести их на экран монитора и распечатать, при необходимости на принтере в виде протокола. Протокол содержит графический образ проконтролированной колесной пары с указанием параметров выявленных дефектов.

з) По окончании проверки КП комплекс автоматически переходит в режим самоконтроля. В процессе самоконтроля производится проверка всех измерительных каналов многоканального дефектоскопа для чего ко всем модулям МПК и MBK поочередно автоматически подключается ПЭП, закрепленный на контрольном образце (цилиндре из плексигласа) и определяется наличие отраженных донных сигналов. Если по какому-либо из каналов отраженный сигнал не был получен, на экран монитора выводится сообщение о неисправности.

Программа самоконтроля может быть вызвана так же по запросу оператора.

1.4.8 Работа составных частей комплекса в режиме «Настройки по СОП»

1.4.8.1 В режиме «Настройка по СОП» производится автоматическая настройка чувствительности измерительных каналов комплекса по СОП, в котором выполнены модели дефектов (пропилы и сверления) в средней части оси, в галтельном переходе шейки и предподступичной части оси, в ободе, гребне и диске колеса. В случае успешного завершения настройки по СОП формируется признак разрешения проверки КП в автоматическом режиме. Настройка по СОП комплекса производится с интервалом в 12 часов в начале каждой смены.

1.4.9 Работа составных частей комплекса в режиме «Ручной контроль»

1.4.9.1 В режиме ручного контроля оператор может подключить к входу модуля MBK любой из ПЭП комплекса (в том числе ручной, не закрепленный ни в одном из сканеров) и наблюдать отраженный сигнал на экране монитора в виде А-развертки.

1.4.9.2 Для перехода в режим ручного контроля оператор после запуска программы «Автомат» нажимает изображение кнопки «Ручной контроль», выбирает номер канала, вводит параметры проверяемой КП и выбирает необходимые настройки.

1.4.9.3 Управление механической частью комплекса в процессе проверки КП в ручном режиме производится с пульта управления в соответствии с п. 8.4.4 настоящего РЭ.

1.5 Комплект ЗИП

1.5.1 Таблица 1.6 содержит перечень инструментов и принадлежностей, поставляемых с комплексом*.

Таблица 1.6

Наименование	Назначение	Кол-во
1	2	3
Дефектоскоп ультразвуковой «PELENG» («ПЕЛЕНГ») УД2-102 ДШЕК.663532.001	Проверка КП в ручном режиме	1
Модуль первичного контроля ДШЕК.468223.001	Замена неисправных узлов	1
Кабель высокочастотный №57 ДШЕК.685661.001-20	Замена неисправных узлов	2
Кабель высокочастотный №77 ДШЕК.685661.002-20	Замена неисправных узлов	2
Заглушка ДШЕК.302639.001	Технологическая оснастка	6
Указатель магнитный ДШЕК.401229.001	Проверка КП	5
Пьезоэлектрический преобразователь П121-0,4-90-920	Замена неисправных узлов	1
Пьезоэлектрический преобразователь П121-2,5-50-940	Замена неисправных узлов	1
Пьезоэлектрический преобразователь П121-5,0-40-950	Замена неисправных узлов	1
Пьезоэлектрический резонатор П121-2,5-40-915	Замена неисправных узлов	4
Пьезоэлектрический резонатор РП121-2,5-65-910	Замена неисправных узлов	1
Пьезоэлектрический резонатор РП121-2,5-40-910	Замена неисправных узлов	3
Пьезоэлектрический резонатор РП121-2,5-50-910	Замена неисправных узлов	3
Пьезоэлектрический резонатор РП121-5,0-24-930	Замена неисправных узлов	6
Пьезоэлектрический резонатор РП111-2,5-980	Замена неисправных узлов	1
Пьезоэлектрический резонатор РП111-5,0-983	Замена неисправных узлов	1
Пьезоэлектрический резонатор РП121-2,5-24-980	Замена неисправных узлов	1
Пьезоэлектрический резонатор РП121-2,5-22-960	Замена неисправных узлов	1
Пьезоэлектрический резонатор РП121-2,5-10-960	Замена неисправных узлов	1
Пьезоэлектрический резонатор РП121-5,0-10-963	Замена неисправных узлов	1
Пьезоэлектрический резонатор РП121-2,5-60-910	Замена неисправных узлов	1

Продолжение таблицы 1.6

1	2	3
Пьезоэлектрический преобразователь П121-1,25-90-А-091	Для ручного контроля	1
Пьезоэлектрический преобразователь П121-2,5-50-А-091	Для ручного контроля	1
Пьезоэлектрический преобразователь П121-2,5-65-А-001	Для ручного контроля	1
Пьезоэлектрический преобразователь П121-5,0-40-40-АМ-001	Для ручного контроля	1
Пьезоэлектрический преобразователь комбинированный П131-2,5-0/18	Для ручного контроля	1
Стандартный образец ОСО – 3Р	Соответствует образцу СО – 3Р по ГОСТ 18576 - 96	1

*) В связи с усовершенствованием конструкции комплекса комплект ЗИП может меняться без согласования с Заказчиком

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка комплекса наносится на двери аппаратурной стойки.

1.6.2 Маркировка на передней двери содержит:

- наименование предприятия-изготовителя – «АЛТЕК»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение – «PELENG-AUTOMAT» («ПЕЛЕНГ-АВТОМАТ»);
- знак государственного реестра.

1.6.3 Маркировка на задней стенке содержит:

- условное обозначение – «PELENG-AUTOMAT» («ПЕЛЕНГ-АВТОМАТ»);
- заводской номер, содержащий две последние цифры года изготовления;
- номер технических условий ДШЕК.411734.001ТУ;
- обозначение степени защиты – IP20.

1.7 Упаковка

1.7.1 Механическая часть комплекса упаковывается в соответствии с чертежами упаковки ДШЕК.321231.005.

1.7.2 Изделия, входящие в состав многоканального ультразвукового дефектоскопа, за исключением модулей МПК, МВК и блока коммутации, должны храниться и транспортироваться в упаковке, поставляемой изготовителем этих изделий.

1.7.3 Упаковка для хранения аппаратурной стойки, ЗИП, модулей МПК и МВК производится по ГОСТ 9.014-78.

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

2.1 Общие указания

2.1.1 Система технического обслуживания, планового ремонта и поверки (калибровки) комплекса представляет набор организационно-технических мероприятий, направленных на:

- обеспечение требуемого уровня эксплуатационной надежности и готовности комплекса к работе;
- увеличения ресурса работы комплекса;
- снижение стоимости и сокращение сроков проведения ремонтных работ.

2.1.2 Объем технического обслуживания и ремонта зависит от отработанного комплексом времени. Виды и периодичность выполнения технического обслуживания приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Вид обслуживания	Норма эксплуатации	Простой при обслуживании
Ежесменное техническое обслуживание	1 смена	–
Периодическое техническое обслуживание	1 месяц	1 смена
Текущий ремонт и поверка	12 месяцев	3 смены
Средний ремонт и поверка	4 года	10 смен

При внезапном отказе комплекса выполняется внеплановый ремонт, средняя продолжительность которого 1 смена.

2.2 Меры безопасности

2.2.1 Персонал, обслуживающий комплекс, должен быть знаком с настоящим РЭ, а так же действующими правилами по технике безопасности при эксплуатации электрических установок напряжения до 1000 В.

2.2.2 Ко всем составным частям комплекса должен быть обеспечен свободный доступ при проведении ремонта, технического обслуживания (ТО) и эксплуатации.

2.2.3 При проведении ремонта, ТО и эксплуатации комплекса необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- производить замену составных частей, подсоединение и отсоединение кабелей при отключенном электропитании;
- при использовании средств измерений, приборов и других вспомогательных инструментов и устройств необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в РЭ на конкретное изделие.
- все токоведущие части комплекса должны быть изолированы;
- в местах подвода электропитания 220 В и 380 В должны быть нанесены предостерегающие маркировочные надписи;
- составные части комплекса должны быть подсоединены к контуру защитного заземления;

- ветошь, используемая для подготовки поверхности стандартных образцов, должна храниться в железном закрываемом ящике. По окончании смены помещение должно быть очищено от промасленной ветоши;
- контактная жидкость должна храниться в закрываемых металлических сосудах.

2.2.4 Запрещается:

- подключать составные части многоканального ультразвукового дефектоскопа к двухпроводной (без заземления) сети переменного тока;
- пользоваться открытым огнем вблизи емкостей с контактной жидкостью.

2.3 Порядок технического обслуживания комплекса

2.3.1 Ежедневное техническое обслуживание

2.3.1.1 Ежедневное техническое обслуживание выполняют операторы комплекса перед началом работы и при необходимости во время перерывов в работе и после ее окончания.

2.3.1.2 При обслуживании проводятся следующие работы:

- внешний осмотр, очистка механической части комплекса от загрязнений;
- проверка рабочего комплекта принадлежностей, наличия инструмента, образцов, журнала для записи результатов контроля;
- проверка наличия бумаги в принтере;
- подготовка к работе в соответствии с указаниями настоящего РЭ.

2.3.2 Периодическое техническое обслуживание

2.3.2.1 Периодическое техническое обслуживание комплекса выполняется наладчиком подразделения неразрушающего контроля в соответствии с утвержденным графиком или при внезапном отказе.

2.3.2.2 При обслуживании выполняются все мероприятия, предусмотренные ежедневным техническим обслуживанием, а также проводятся следующие работы:

- осмотр, очистка, проверка и ремонт соединителей и кабелей;
- осмотр и очистка ПЭП от загрязнений;
- внешний осмотр и очистка внешних поверхностей аппаратной стойки, принтера, корпуса системного блока, монитора и клавиатуры ПЭВМ от пыли и загрязнений;
- проверка и замена (при необходимости) картриджа принтера;
- замена фильтрующих элементов устройства подачи, сбора и фильтрации контактной жидкости;
- смазка трущихся частей манипулятора смазкой «Литол».

Примечание – Загрязнения удаляются ватным тампоном, смоченным в этиловом спирте. Допускается удаление загрязнения с поверхности аппаратной стойки, экрана монитора и корпуса системного блока ПЭВМ ватным тампоном или ветошью, смоченными в теплой мыльной воде с последующей просушкой. Применение для очистки других средств недопустимо.

2.3.3 Текущий ремонт и поверка

2.3.3.1 Текущий ремонт заключается в проверке и поддержании эксплуатационных характеристик комплекса в течение межремонтного срока. Текущий ремонт производится специализированными центрами по ремонту и техническому обслуживанию приборов неразрушающего контроля.

При текущем ремонте производятся следующие работы:

- очистка составных частей комплекса от загрязнений;
- проверка параметров комплекса с заменой (при необходимости) вышедших из строя блоков (плат), соединителей, переключателей, кабелей, проводов и др.
- поверка или калибровка комплекса в соответствии с Инструкцией по поверке ДШЕК.411734.001 ИЗ или Инструкцией по калибровке ДШЕК.411734.001 И6 соответственно.

Примечание - Ремонт и замена вышедших из строя сканеров и плат многоканального ультразвукового дефектоскопа может осуществляться по отдельному договору ремонтной службой предприятия-изготовителя или его представительствами.

2.3.4 Средний ремонт и поверка

2.3.4.1 Средний ремонт заключается в восстановлении эксплуатационных характеристик комплекса, заменой и ремонтом составных частей. Средний ремонт производится сервисными центрами по ремонту и техническому обслуживанию приборов неразрушающего контроля.

2.3.4.2 Состав работ при среднем ремонте аналогичен составу работ при текущем ремонте.

2.3.5 Регистрация ремонта и замены узлов

2.3.5.1 Сведения о произведенном ремонте заносятся в паспорт комплекса.

2.3.5.2 Сведения об изменениях в конструкции комплекса и его составных частей, произведенных в процессе эксплуатации и ремонта, заносятся в паспорт. Все изменения в конструкцию комплекса вносятся после их согласования с предприятием-разработчиком.

2.3.6 Технические требования на текущий и средний ремонт комплекса

2.3.6.1 Материалы, из которых изготавливаются детали взамен дефектных, полуфабрикаты, крепежные и комплектующие изделия должны соответствовать стандартам или техническим условиям и иметь необходимые сертификаты.

2.3.6.2 Шайбы и прокладки не должны иметь трещин и отколов, а гайки и головки болтов – смятых или срубленных граней и углов. Не допускается установка винтов, имеющих срыв шлица.

2.3.6.3 При осмотре системного блока ПЭВМ должны проверяться:

- надежность крепления деталей и узлов;

- отсутствие в корпусе посторонних предметов, механических повреждений, коротких замыканий деталей между собой и на корпус;
- отсутствие следов подгорания у радиоэлектронных элементов;
- качество монтажных проводов и их изоляции;
- надежность пайки.

2.3.6.4 Номинальное значение и допуск вновь устанавливаемых радиоэлектронных элементов должны быть проверены по маркировке или измерением фактического значения.

2.3.6.5 Вновь устанавливаемые радиоэлектронные элементы не должны иметь нарушений маркировки и должны быть проверены на отсутствие механических повреждений. Замена транзисторов и микросхем на другой тип не допускается. Замена радиоэлектронных элементов на элементы другого типа допускается если их параметры соответствуют заменяемым.

Замена программируемых микросхем возможна только ремонтной службой предприятия-изготовителя. По указанной причине, а также из-за плотного монтажа радиоэлементов отказавший модуль МПК или МВК дефектоскопа, как правило, подлежит замене.

При замене радиоэлектронных элементов, время до окончания гарантийного срока хранения этих элементов, должно быть не менее 1/3 общего гарантийного срока на момент установки.

2.3.6.6 Технические требования к разделке проводов и креплению жил должны соответствовать ГОСТ 23587-79 вариант 1.1.

2.3.6.7 Монтаж элементов должен производиться пайкой припоем не ниже ПОС-61 ГОСТ 21931-76. Пайка полупроводниковых элементов должна продолжаться не более 3 с (прогрев одного соединения) с перерывом до следующего прогрева не менее 10 с.

Припой должен покрывать соединение сплошным тонким слоем, поверхность слоя должна быть гладкой. Дополнительная обработка паяных соединений режущим инструментом запрещается.

Расстояние от монтажного соединения до изоляции провода должно быть не более 3 мм.

2.3.6.8 На концы проводов, заканчивающиеся контактными наконечниками или закрепленные на платах и соединителях, должны быть надеты изолирующие полихлорвиниловые трубки ГОСТ 19034-82 соответствующего диаметра и необходимой длины.

2.3.6.9 Покрытие монтажа должно выполняться лаком УР-231 В2.2 ТУ6-21-14-90.

2.3.6.10 При проверке электрической схемы под напряжением не должно быть электрических пробоев и перегрева элементов.

2.4 Консервация и расконсервация

2.4.1 Перед упаковкой и длительным хранением (более 6 месяцев) производится консервация комплекса.

2.4.2 Поверхности изделий, входящих в состав многоканального дефектоскопа, должны быть очищены от загрязнений в соответствии с указаниями п. 2.3.2.2 настоящего РЭ. Очищенные изделия, за исключением модулей МПК, МВК и блока коммутации, укладываются в упаковку, поставляемую их изготовителем.

2.4.3 Консервацию соединительных кабелей и составных частей механической части комплекса проводить в следующем порядке:

- а) промыть разъемы уайт-спиритом с помощью кисти с последующей сушкой сжатым воздухом;**
- б) удалить контактную жидкость и загрязненную смазку бензином (уайт-спиритом), протереть насухо и смазать;**
- в) удалить загрязненную смазку со стандартных образцов бензином (уайт-спиритом), протереть насухо и смазать смазкой пушечной ГОСТ 19537-83 (смазку наносить кистью, толщина смазки – не менее 0,5 мм);**
- г) изделия уложить в заводскую упаковку.**

2.4.4 При расконсервации очистить изделия от консервирующей смазки при помощи ветоши, смоченной в бензине или уайт-спирите.

3 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

3.1 Характерные неисправности, возможные при эксплуатации комплекса, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Неисправность	Причина	Способ устранения
При включении системного блока ПЭВМ не загружается операционная система	Неисправна ПЭВМ	Обратиться на предприятие-изготовитель
При включении комплекса не происходит кратковременное включение одного из индикаторов ПУ	Неисправен индикатор	Заменить индикатор
Не поступают сигналы по одному из измерительных каналов	Неисправен ПЭП	Заменить ПЭП
	Неисправен блок коммутации	Обратиться на предприятие-изготовитель
	Нарушен контакт в одном из соединительных кабелей	Проверить крепление кабеля; отремонтировать кабель
	Неисправен модуль МПК	Обратиться на предприятие-изготовитель
	Неисправен модуль МВК	Обратиться на предприятие-изготовитель
Манипулятор не функционирует	Неисправен блок управления	Обратиться на предприятие-изготовитель
	Нарушен контакт в одном из соединительных кабелей	Проверить крепление кабеля; отремонтировать кабель
	Нарушен контакт в одном из разъемов	Проверить крепление соединительных кабелей
	Неисправен пульт управления	Обратиться на предприятие-изготовитель
	Неисправен приводной электродвигатель	Обратиться на предприятие-изготовитель
Контактная жидкость не поступает к ПЭП, поступает в недостаточном или избыточном количестве	Неисправен клапан подачи контактной жидкости	Обратиться на предприятие-изготовитель
	Вышел из строя фильтрующий элемент	Заменить фильтрующий элемент
	Поврежден шланг подачи жидкости	Отремонтировать или заменить шланг
	Вышел из строя гидронасос	Обратиться на предприятие-изготовитель

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Комплекс должен храниться в заводской упаковке в сухом помещении при температуре окружающего воздуха от минус 15 до +40° С и относительной влажности до 80% при температуре +25° С.

4.2 В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров, кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

4.3 При хранении комплекса должны быть исключены падения и удары его составных частей.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование упакованного комплекса производится в закрытом автомобильном или железнодорожном транспорте при температуре окружающего воздуха от минус 15 до +40° С и верхнем значении относительной влажности 100% при температуре +25° С.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 Комплекс не содержит экологически вредных веществ.

6.2 По окончании срока эксплуатации из элементов многоканального ультразвукового дефектоскопа должны быть изъяты в установленном порядке драгоценные металлы, дефектоскоп отправлен на утилизацию.

6.3 Утилизация аккумуляторной батареи источника бесперебойного питания должна производиться в установленном порядке.

7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1 Уровень радиопомех, создаваемых комплексом, не превышает значений, установленных «Нормами допускаемых промышленных радиопомех» (Нормы 8-87).

7.2 Возбуждаемые резонаторами и ручными ПЭП ультразвуковые колебания распространяются и поглощаются в материале контролируемого объекта и не оказывают вредного воздействия на окружающую среду по ГОСТ 12.1.001-83.

7.3 В качестве контактной жидкости применяются жидкости, не оказывающие вредного влияния на окружающую среду.

8 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

8.1 Органы управления комплекса

8.1.1 Перечень основных органов управления приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Наименование	Расположение
Выключатель питания механической части комплекса СЕТЬ МАНИПУЛЯТОР	Панель пульта управления
Выключатель питания многоканального ультразвукового дефектоскопа СЕТЬ ДЕФЕКТОСКОП	
Выключатель АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ	
Выключатель питания сетевого фильтра	Корпус фильтра *
Органы управления и элементы индикации источника бесперебойного питания	Корпус источника *
Выключатель питания системного блока ПЭВМ	Корпус системного блока *
Органы управления ПЭВМ (клавиатура, манипулятор «мышь»)	Полка аппаратурной стойки
Органы управления и элементы индикации монитора	Корпус монитора *
Органы управления и элементы индикации принтера	Корпус принтера*
Органы ручного управления и элементы индикации механической части комплекса	Панель пульта управления **
* Перечень, назначение и места расположения органов управления и элементов индикации указаны в документации на соответствующее изделие. ** Органы ручного управления и элементы индикации механической части Комплекса показаны в Приложении А.	

8.1.2 Большая часть органов управления и элементов индикации, используемых оператором в процессе работы с комплексом, являются виртуальными, т.е. выполнены в виде изображений на экране монитора. Их назначение и расположение описано в Приложении А «Инструкция по использованию программного обеспечения».

8.2 Требования безопасности

8.2.1 Все виды работ при подготовке и проведении ультразвукового контроля должны проводиться при строгом соблюдении требований техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности, изложенных в соответствующих правилах и инструкциях по охране труда, действующих в Департаментах вагонного хозяйства и пассажирских сообщений железных дорог России.

8.2.2 К работе с комплексом допускаются лица:

- прошедшие теоретическую и практическую подготовку по ультразвуковому контролю согласно утвержденной программе;
- изучившие настоящее РЭ;
- прошедшие курс обучения работе с комплексом;
- прошедшие курс обучения работе с ультразвуковым дефектоскопом «PELENG» («ПЕЛЕНГ») УД2-102 ДШЕК.663532.001;
- прошедшие аттестацию (переаттестацию) и имеющие II уровень квалификации по акустическим (ультразвуковым) видам контроля по ПР32.113-98 либо, при отсутствии таковых, дефектоскописты не ниже 5-го разряда по ЕТКС;
- прошедшие подготовку для работы на ПЭВМ с операционной системой Windows 95/98.
- прошедшие обучение и инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90.

8.2.3 Оборудование участков и рабочих мест ультразвуковыми дефектоскопами, вспомогательными устройствами и механизмами, а также их обслуживание должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, "Правилами устройства электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Госэнергонадзором 01.06.85 г. и 21.12.84 г. соответственно.

8.2.4 Размещение, хранение, транспортирование и использование дефектоскопических и вспомогательных материалов и отходов производства должно проводиться с соблюдением требований защиты от пожаров по ГОСТ 12.1.004-85.

8.2.5 Переносные электрические светильники должны иметь напряжение питания не более 36 В.

8.2.6 На участке дефектоскопии должна быть вывешена на видном месте инструкция по технике безопасности и пожарной безопасности, утвержденная главным инженером предприятия.

8.2.7 Комплекс по способу защиты от поражения электрическим током относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

8.2.8 Для питания составных частей многоканального ультразвукового дефектоскопа от сети переменного тока должна использоваться трехпроводная сеть с заземляющим проводом.

8.2.9 Комплекс безопасен по пиковому значению виброскорости ультразвука в зоне контакта рук оператора с ПЭП согласно ГОСТ 12.1.001-89.

8.2.10 При проведении работ по ультразвуковому контролю оператор должен руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также «Правилами безопасности и производственной санитарии», действующими на предприятии.

8.2.11 При проведении работ следует обеспечить хранение:

- ветоши (для подготовки поверхностей деталей к контролю) – в железном закрываемом ящике. По окончании смены участок дефектоскопии должен быть очищен от промасленной ветоши;
- контактной жидкости в закрываемых сосудах.

Использованная ветошь должна собираться в металлические ящики с крышками и отправляться на утилизацию.

8.2.12 ЗАПРЕЩАЕТСЯ пользоваться открытым огнем вблизи емкостей с контактной жидкостью.

8.3 Подготовка к использованию и включение комплекса

8.3.1 Внешний осмотр

8.3.1.1 В процессе осмотра необходимо убедиться:

- в отсутствии внешних повреждений составных частей комплекса;
- в отсутствии пыли и загрязнений на внешних поверхностях составных частей комплекса;
- в отсутствии повреждений соединительных кабелей;
- в надежности крепления разъемов, а так же внешних и внутренних кабелей.

При необходимости устранить замеченные недостатки.

8.3.1.2 Проверить наличие

- стандартных образцов предприятий (СОП);
- переносной лампы напряжением 36 В;
- зеркала;
- лупы (с увеличением не менее $\times 4$);
- щетки металлической, шабера или скребка;
- волосяной щетки;
- шлифовальной шкурки;
- обтирочного материала (ветоши) по ТУ 63-178-77-82;
- емкости с контактной жидкостью;
- кистей для нанесения контактной жидкости;
- мела;
- бумаги для принтера;
- рабочего журнала.

8.3.1.3 Для обеспечения доступа к органам управления комплекса открыть дверь аппаратной стойки.

8.3.2 Включение и выключение комплекса

8.3.2.1 После подготовки комплекса к работе и перед включением убедиться, что органы управления ПУ находятся в следующем состоянии:

- аварийный выключатель питания АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ отпущен;
- выключатель питания многоканального ультразвукового дефектоскопа СЕТЬ ДЕФЕКТОСКОП в положение ОТКЛ;
- переключатель ВРАЩЕНИЕ в положение СТОП;
- переключатель МАСЛО в положение ОТКЛ.

8.3.2.2 Под словами «включить комплекс» в тексте РЭ следует понимать выполнение следующих операций:

- а) кабель питания комплекса подсоединить к трехфазной розетке электроцита;
- б) убедиться, что в непосредственной близости от подвижных частей комплекса отсутствуют люди;
- в) на электроците нажать кнопку ВКЛ;

- г) выключатель СЕТЬ МАНИПУЛЯТОР на ПУ перевести в положение ВКЛ;
- д) убедиться, что включилась подсветка выключателя СЕТЬ МАНИПУЛЯТОР;
- е) убедиться, что все индикаторы ПУ однократно загораются и гаснут;
- ж) убедиться, что индикатор НЕИСПРАВНОСТЬ на ПУ не светится. В противном случае выключить комплекс в соответствии с п. 8.3.2.3 е), ж), з).
- з) нажать и отпустить кнопку ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ – при этом каретка манипулятора устройства разворачивается в крайнее левое положение и опускается (если она не была установлена в это положение во время предыдущего выключения комплекса).
- и) выключатель СЕТЬ ДЕФЕКТОСКОП на ПУ перевести в положение ВКЛ;
- к) убедиться, что включилась подсветка выключателя СЕТЬ ДЕФЕКТОСКОП;
- л) включить источник бесперебойного питания;
- м) включить монитор;
- н) включить принтер;
- о) включить ПЭВМ и убедиться в успешной загрузке операционной системы.

Примечание - Включение и выключение ПЭВМ, источника бесперебойного питания, монитора и принтера описано в документации на эти изделия.

8.3.2.3 Под словами “выключить комплекс” в тексте РЭ следует понимать выполнение следующих операций:

- а) выключить принтер.
- б) выключить монитор;
- в) выключить ПЭВМ;
- г) выключить источник бесперебойного питания;
- д) выключатель СЕТЬ ДЕФЕКТОСКОП перевести в положение ОТКЛ;
- е) выключатель СЕТЬ МАНИПУЛЯТОР перевести в положение ОТКЛ;
- ж) на электрощите нажать красную кнопку ОТКЛ;
- з) кабель питания комплекса отсоединить от трехфазной розетки электрощита.

8.3.2.4 По окончании работы с комплексом произвести осмотр аналогично п.8.3.1.1, при необходимости устранить замеченные недостатки и закрыть дверь аппаратной стойки.

8.4 Ручное управление механической частью комплекса.

8.4.1 При помощи кнопок и переключателей, расположенных на панели ПУ (см. Приложение А) оператор имеет возможность производить:

- подъем КП над эстакадой в требуемое для проведения контроля положение;
- подвод и отвод системы сканирования;
- вращение КП вокруг оси в прямом и обратном направлении;
- разворот КП на 180° в горизонтальной плоскости;
- опускание и скатывание КП из рабочей зоны;
- включение/отключение подачи контактной жидкости.

8.4.2 Расположенные на панели ПУ индикаторы позволяют оператору следить за состоянием концевых выключателей, контролирующих перемещение подвижных частей комплекса.

8.4.3 Команды оператора проверяются на корректность платой ПУМ, входящей в состав пульта. Плата ПУМ так же контролирует исправность элементов механической части комплекса. В случае выявления неисправности выдается сигнал в ПЭВМ и включается аварийная сигнализация на ПУ (индикатор НЕИСПРАВНОСТЬ светится мигающим или постоянным светом).

В случае включения индикатора НЕИСПРАВНОСТЬ необходимо выключить комплекс и произвести ремонт.

8.4.4 Последовательность действий оператора при выполнении основных операций с механической частью комплекса в ручном режиме:

8.4.4.1 Подъем КП над эстакадой

а) убедиться, что в непосредственной близости от подвижных частей комплекса отсутствуют люди.

б) убедиться, что КП находится в нижнем положении. На ПУ при этом должен светиться нижний зеленый индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/ ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ.

в) нажать и отпустить кнопку КОЛЕСНАЯ ПАРА/ПОДЪЕМ/ ОПУСКАНИЕ. Каретка должна начать движение вверх.

г) убедиться, что каретка перемещается, нижний зеленый индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ на ПУ гаснет, а красный индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ светится мигающим светом. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт.

д) убедиться, что по окончании подъема приводной электродвигатель отключается, красный индикатор гаснет, а верхний зеленый индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ светится. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт.

8.4.4.2 Разворот КП на 180° в горизонтальной плоскости

а) убедиться, что в непосредственной близости от подвижных частей комплекса отсутствуют люди.

б) убедиться, что сканеры отведены от КП. При необходимости отвести их в соответствии с п. 8.4.4.3

в) убедиться, что КП находится в верхнем положении. В противном случае перевести ее в верхнее положение в соответствии с п. 8.4.4.1

г) убедиться, что каретка манипулятор находится в одном из крайних положений. На ПУ при этом должен светиться один из зеленых индикаторов КОЛЕСНАЯ ПАРА/РАЗВОРОТ.

д) нажать и отпустить кнопку КОЛЕСНАЯ ПАРА/РАЗВОРОТ. Колесная пара должна начать разворачиваться вокруг вертикальной оси.

е) убедиться, что КП разворачивается, зеленые индикаторы КОЛЕСНАЯ ПАРА/РАЗВОРОТ на ПУ погашены, а красный индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/РАЗВОРОТ светится мигающим светом. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт.

ж) убедиться, что по окончании разворота приводной электродвигатель отключается, красный индикатор гаснет, а один из зеленых индикаторов КОЛЕСНАЯ ПАРА/РАЗВОРОТ светится. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт.

8.4.4.3 Подвод и отвод сканеров

а) убедиться, что в непосредственной близости от подвижных частей комплекса отсутствуют люди.

б) убедиться, что КП находится в верхнем положении. В противном случае перевести ее в верхнее положение в соответствии с п. 8.4.4.1

в) убедиться, что каретка манипулятора находится в требуемом (крайнем левом или крайнем правом) положении. В противном случае развернуть ее в соответствии с п. 8.4.4.2 .

г) убедиться, что на ПУ светится один из зеленых индикаторов СКАНЕРЫ/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ.

д) нажать и отпустить кнопку СКАНЕРЫ/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ. Должно начаться перемещение сканеров.

е) убедиться, что сканеры перемещаются, зеленые индикаторы СКАНЕРЫ/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ на ПУ погашены, а красный индикатор СКАНЕРЫ/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ светится мигающим светом. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт.

ж) убедиться, что по окончании перемещения сканеров приводные электродвигатели отключаются, красный индикатор гаснет, а один из зеленых индикаторов СКАНЕРЫ/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ светится. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт.

8.4.4.4 Вращение КП

а) убедиться, что в непосредственной близости от подвижных частей комплекса отсутствуют люди;

б) убедиться, что КП находится в верхнем положении. В противном случае перевести ее в верхнее положение в соответствии с п. 8.4.4.1;

в) убедиться, что каретка манипулятора находится в требуемом (крайнем левом или крайнем правом) положении. В противном случае развернуть ее в соответствии с п. 8.4.4.2 ;

г) если сканеры подведены к КП, перевести переключатель КОЛЕСНАЯ ПАРА/МАСЛО в положение ВКЛ;

д) перевести переключатель КОЛЕСНАЯ ПАРА/ВРАЩЕНИЕ из положения СТОП в положение ШТАТНОЕ или РЕВЕРС (в зависимости от требуемого направления вращения). Должно начаться вращение КП;

е) убедиться, что контактная жидкость подается под ПЭПы, КП вращается в выбранном направлении и желтый индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/ВРАЩЕНИЕ светится мигающим светом. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт;

ж) для прекращения вращения перевести переключатель КОЛЕСНАЯ ПАРА/ВРАЩЕНИЕ в положение СТОП;

з) убедиться, что вращение КП прекращается и индикатор гаснет. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт;

и) при необходимости, перевести переключатель КОЛЕСНАЯ ПАРА/МАСЛО в положение ОТКЛ и убедиться в прекращении подачи контактной жидкости.

8.4.4.5 Опускание КП на эстакаду

а) убедиться, что в непосредственной близости от подвижных частей комплекса отсутствуют люди;

б) убедиться, что сканеры отведены от КП. При необходимости отвести их в соответствии с п. 8.4.4.3 ;

в) убедиться, что КП находится в верхнем положении (светится верхний зеленый индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ), нажать и отпустить кнопку КОЛЕСНАЯ ПАРА/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ. Колесная пара должна начать движение вниз;

г) убедиться, что КП перемещается вниз, верхний зеленый индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ на ПУ гаснет, а красный индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ светится мигающим светом. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт;

д) убедиться, что по окончании опускания приводной электродвигатель отключается, красный индикатор гаснет, а нижний зеленый индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ светится. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт.

8.4.4.6 Скатывание КП из зоны контроля

а) убедиться, что в непосредственной близости от комплекса и на прилегающих к нему участках рельсов отсутствуют люди;

б) убедиться, что КП находится в нижнем положении. В противном случае перевести ее в нижнее положение в соответствии с п. 8.4.4.5;

в) нажать и отпустить кнопку КОЛЕСНАЯ ПАРА/СКАТЫВАНИЕ;

г) убедиться, что выдается предупреждающий звуковой сигнал, сталкивающие упоры поднимаются и индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/СКАТЫВАНИЕ светится мигающим светом. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт;

д) убедиться, что в нижнем положении каретки рычажный механизм выталкивает КП из зоны контроля. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт;

е) убедиться, что после скатывания КП каретка поднимается до уровня рельсов эстакады и останавливается. При этом индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/СКАТЫВАНИЕ гаснет, а нижний зеленый индикатор КОЛЕСНАЯ ПАРА/ПОДЪЕМ/ОПУСКАНИЕ начинает светиться. В противном случае выключить комплекс и произвести ремонт;

8.5 Использование комплекса в режиме автоматического контроля КП

8.5.1 Для проведения контроля КП в автоматическом режиме необходимо выполнить перечисленные ниже действия.

а) включить комплекс (см. п. 8.3.2.2);

б) установить КП на эстакаду;

в) установить магнитный указатель на внешней стороне диска колеса справа от оптического датчика метки;

г) запустить программу АВТОМАТ (см. Приложение А);

д) в появившемся окне ввода идентификации оператора выбрать из выпадающего списка фамилию оператора и ввести пароль;

е) нажать кнопку «Автоматический контроль» и на запрос программы ввести параметры КП:

- вид освидетельствования;
- тип оси колесной пары;

- обточка поверхности катания колеса
- состав буксовых узлов;
- заводской номер оси;
- код завода изготовителя оси;
- год изготовления оси;
- заводские номера колес;
- коды завода изготовителя колес;
- год изготовления колес;
- номера плавки колес.

На основании введенных данных автоматически производится выбор соответствующего блока настроек и загрузка соответствующих значений параметров в модули МПК и МВК.

ж) нажать кнопку «Пуск» и наблюдать за прохождением контроля на экране монитора: на изображении КП зеленым цветом обозначается проверенная область, а красными линиями радиусы, на которых расположены обнаруженные дефекты. Кроме этого в области «Текущее состояние» отображаются угол поворота, номер оборота и другие сведения.

з) по окончании проверки первой стороны КП в области «Текущее состояние» появляется надпись «Проверка завершена» и в строке «Данная сторона» появляется надпись, дающая предварительное заключение о состоянии КП. Более подробную информацию можно получить нажав кнопку «Результаты»;

и) для продолжения проверки нажать кнопку «Разворот», после разворота КП перенести на второе колесо магнитный указатель и нажать кнопку «Пуск».

к) по окончании проверки второй стороны КП нажать кнопку «Документ» и после перехода программы в соответствующий режим нажать кнопку «Печать», в результате чего будет распечатан протокол контроля данной колесной пары. Формирование протокола и сохранение его в памяти ПЭВМ в виде ASD- формата производится автоматически.

л) в окне «Автоматический контроль» нажать кнопку «Новая пара». При этом сканеры будут отведены, КП будет опущена и вытолкнута рычажным механизмом с эстакады.

Для проверки следующей КП повторить действия п. б), в), е) , ... л).

По окончании работы выключить комплекс (см. п. 8.3.2.3).

8.6 Использование комплекса в режиме «Ручной контроль» КП

8.6.1 Для проведения контроля КП в ручном режиме необходимо включить комплекс, запустить ПО, ввести пароль, ввести параметры КП (см. в п. 8.5.1 а)...е), после чего выполнить следующие действия:

- а) нажать кнопку «Настройка параметров ПЭП»;
- б) нажать кнопку «Загрузить»;
- в) в появившемся окне выбрать необходимую настройку в соответствии с типом оси и толщиной колеса и нажать кнопку «Открыть»;
- г) нажать кнопку «Ручной контроль»;
- д) управляя перемещением сканеров и вращением КП при помощи ПУ (см. п.8.4.4) наблюдать на экране монитора процесс контроля в виде А – развертки;
- е) по окончании проверки КП нажать кнопки «Стоп» и «Документ». В результате будет сформирован протокол, который может быть сохранен в виде файла

ASD-формата (после нажатия кнопки «Сохранить»), занесен в базу данных (после нажатия кнопки «Добавить в БД») или выведен на принтер (кнопка «Печать»);

ж) по окончании работы выключить комплекс (см. п. 8.3.2.3).

8.7 Настройка по СОП

8.7.1 Режим настройки по СОП используется для автоматической настройки параметров модулей МПК и МВК по контрольной колесной паре (СОП), содержащей заранее известные искусственные дефекты.

Для проведения настройки по СОП необходимо включить комплекс, запустить ПО, ввести пароль, после чего выполнить следующие действия:

- а) нажать кнопку «Настройка по СОП»;
- б) в области «Параметры оси» указать тип оси колесной пары и состав буксовых узлов;
- в) в области «Каналы» нажать кнопку «Все по списку»;
- г) нажать кнопку «Пуск» и наблюдать за прохождением контроля на экране монитора: на изображении КП зеленым цветом обозначается проверенная область, а красными линиями радиусы, на которых расположены обнаруженные дефекты. Кроме этого в области «Текущее состояние» отображаются угол поворота, номер оборота и другие сведения.
- д) после прохождения настройки каналов по СОП проводится проверочный контроль полученных значений, при этом делается два дополнительных оборота КП и собираются данные об определяемых дефектах. Данный этап настройки аналогичен первичному этапу автоматического контроля. Результаты полученные на этом этапе сравниваются со списком ожидаемых дефектов. В случае их совпадения настройка по СОП считается успешно пройденной.
- е) по окончании работы выключить комплекс (см. п. 8.3.2.3).

8.8 Методика выполнения измерений

8.8.1 Общие положения

8.8.1.1 Автоматический контроль КП проводится в два этапа.

В процессе первичного контроля по каждому из каналов непрерывно производится измерение амплитуды отраженного сигнала. Измеренное значение сравнивается с заданным пороговым уровнем. Превышение порогового уровня расценивается как признак наличия дефекта. В таблице "Результаты первичного контроля" индицируется список номеров каналов и всех углов, для которых имеются признаки наличия дефектов.

В процессе вторичного контроля измерение параметров производится только в тех областях КП, в которых по результатам первичного контроля обнаружены дефекты. В таблице "Результаты вторичного контроля" индицируется список подтвержденных дефектов с указанием номеров каналов, а также начальных, конечных и максимальных углов. "Максимальным углом" (в протоколе – "угол дефекта") обозначен угол (в пределах от начального до конечного), для которого амплитуда отраженного от дефекта сигнала – максимальная. Для выбранной курсором строки таблицы индицируется дефектограмма в виде А-развертки для максимального угла. Дефектограмма содержит шкалы в микросекундах (по горизонтали) и отсчетах амплитуды (по вертикали), по которым для отображаемых на дефектограмме сигналов могут быть определены соответствующие параметры.

По нажатию кнопки "Документ", на экран монитора выводится "Протокол ультразвукового контроля колесной пары", который может быть распечатан на принтере.

8.8.1.2 При рассмотрении результатов контроля необходимо иметь в виду следующие обстоятельства:

- при контроле ближней шейки оси прямым резонатором с углом ввода 0° один и тот же дефект может быть выявлен прямым и трансформированным лучом (что автоматически учитывается ПО комплекса) и зафиксирован дважды со значениями угла дефекта, отличающимися друг от друга на $(180 \pm 1)^\circ$;
- при контроле средней и дальней подступичной части оси ПЭП с углом ввода 90° возможны ситуации, когда один и тот же дефект фиксируется дважды с различием в значениях угла дефекта в $(180 \pm 1)^\circ$.

8.8.2 Измерения в режиме автоматического контроля

8.8.2.1 Контроль производится во время равномерного вращения КП вокруг ее оси. В моменты «появления» и «пропадания» каждого дефекта измеряются, соответственно, начальный и конечный углы его расположения. Углы отсчитываются от предварительно установленной оператором метки на диске колеса. На основании полученных данных вычисляется истинный угол расположения дефекта. При этом измеряются:

- время от момента излучения зондирующего импульса до момента прихода отраженного от дефекта сигнала на ПЭП;
- амплитуда отраженного сигнала.

На основании полученных данных, а так же с учетом параметров ПЭП, многоканальным дефектоскопом вычисляется глубина залегания дефекта относительно поверхности изделия и строится дефектограмма в виде А-развертки.

8.8.2.2 Возможности ПО комплекса (см. Приложение Б) позволяют детально проанализировать результаты измерений и вычислений. В частности, результаты фиксируются в протоколе ультразвукового контроля КП. В качестве примера на рисунке 8.1 приведен фрагмент протокола.

8.8.3 Измерения в режиме ручного контроля

8.8.3.1 Измерения производятся так же, как описано в п.8.8.2. Управление механической частью комплекса производится при этом с пульта в соответствии с п.8.6.1 и Инструкцией по использованию ПО (см. Приложение Б).

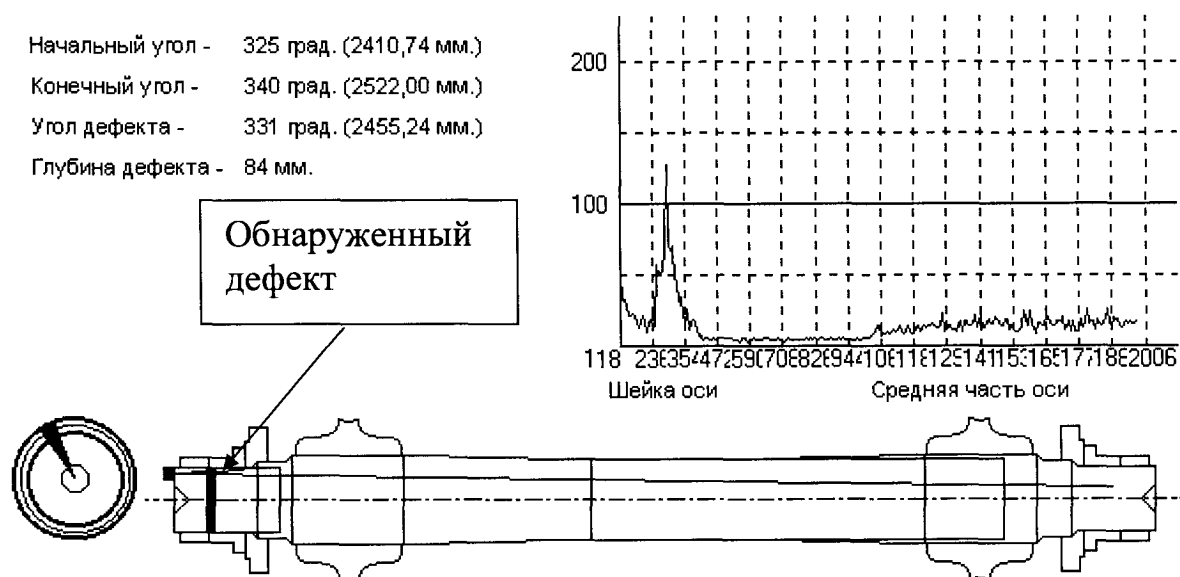


Рисунок 8.1 - Фрагмент протокола ультразвукового контроля