

Общество с ограниченной ответственностью  
ООО «АГРОЭЛ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ООО «АГРОЭЛ»

\_\_\_\_\_ В.Н. Тирешкин

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«Лазер-ЭП»

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИСПЫТАНИЯ  
РЕССОРНЫХ ПРУЖИН ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
АЭК 49.00.000РЭ

Рязань  
2021

## СОДЕРЖАНИЕ

**Оглавление**

2 Назначение и область применения.....	3
3 Основные технические данные и характеристики.....	4
4. Состав системы.....	5
5 Устройство и работа системы.....	7
6 Устройство и работа составных частей системы.....	8
7 Инструмент и приспособления.....	19
8 Порядок установки и подготовка системы к работе.....	19
9 Указание мер безопасности.....	20
10 Описание работы.....	23
10.1 Запуск и самотестирование.....	23
10.1.1 Аварийные ситуации.....	24
10.1.2 Инициализация.....	25
10.2 Главное меню программы.....	26
10.3 Режим проведения замеров.....	27
10.3.1 Режим просмотра параметров замера.....	28
10.3.2 Нумерация замеров и определение типа.....	29
10.4 Замер комплектов.....	30
10.5 Работа с данными (архив системы).....	31
10.6 Изменение типа пружин (смена тележки).....	32
10.8 Завершение работы с программой.....	33
11 Характерные неисправности и методы их устранения.....	34
12 Техническое обслуживание, поверка.....	39
13 Маркировка системы.....	40
14 Тара и упаковка.....	40
15 Транспортирование и хранение.....	41
Приложение 1. Принципиальная схема электрических соединений АЭК 49.00.000Э3.....	43

## 1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и эксплуатации автоматизированной системы испытания рессорных пружин электропоездов «Лазер-ЭП» (АЭК49.00.000), далее по тексту везде – система.

При эксплуатации кроме настоящего документа необходимо пользоваться следующими документами:

- техническими паспортами и эксплуатационными документами: преобразователи давления MLH100BSG02B(либо аналог), датчики угловых положений DGS60-A1M01024(либо аналог);
- станция насосная НС-75-16/110-2667;
- техническими паспортами и эксплуатационными документами на компьютер с периферийными средствами (системный блок, монитор, принтер, блок бесперебойного питания);
- правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ) и правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ), утвержденными Госкомэнергонадзором.

## 2 Назначение и область применения

**2.1** Система предназначена для проверки технических характеристик рессорных пружин, устанавливаемых на вагонах электропоездов отечественного производства, путем испытания их при ремонте на заводах ОАО «РЖД» в соответствии с ТУ32ЦВ868-77 с одновременным документированием и хранением результатов испытаний..

**2.2** Основной особенностью системы является то, что он позволяет исключить субъективные факторы из процесса контроля и испытания параметров пружин.

Система обеспечивает:

- контроль высоты пружины в свободном состоянии;
- контроль наружного диаметра пружины;
- контроль наружного диаметра внутренней пружины;
- контроль остаточной деформации пружины под действием пробной нагрузки;
- контроль высоты пружин под действием статической нагрузки;
- проведение анализа параметров путем сравнения с предельными размерами;
- обработки результатов контроля;
- обмен в диалоговом режиме с оператором зрительной информацией;
- регистрацию результатов контроля с выводом на печать;

- хранение информации о параметрах контроля в течение не менее 12 месяцев,
- предоставление информации о контроле по требованию оператора по любой из ранее проконтролированных пружин на экране дисплея с возможностью вывода на печать.

### 3 Основные технические данные и характеристики

3.1 Производительность системы при испытании и измерении одной пружины не превышает 3 минуты.

Наибольший предел измерения высоты пружин .....	550 мм
Наименьший предел измерения высоты пружин .....	130 мм
Предел допускаемой погрешности измерения высоты пружин .....	±0,5 мм
Наибольший предел измерения диаметра пружин .....	340 мм
Наименьший внутренний диаметр (измеряемой) устанавливаемой пружины.....	90 мм
Предел допустимой погрешности измерения диаметра пружин.....	±0,5 мм
Наименьший предел измерения высоты пружины под нагрузкой.....	127 мм
Наибольший предел создаваемой нагрузки .....	78 кН
Наименьший предел создаваемой нагрузки .....	5,0 кН
Предел допускаемой погрешности измерения от создаваемой нагрузки .....	±10%
Диапазон рабочих температур .....	от +5 до +40°C
Параметры электрического питания от сети трехфазного переменного тока:	
- напряжение .....	323-418 В
- частота .....	49-50 Гц
- потребляемая мощность, не более .....	5,0 кВт
Время готовности к работе, не более .....	20 мин
Габаритные размеры:	
длина.....	2725 мм
ширина.....	1030 мм
высота.....	2230 мм
Масса, не более .....	1550 кг
Значение вероятности безотказной работы за 1000 часов .....	0,92
Средний срок службы .....	10 лет

### 3.2 Комплектность

Комплектность в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Комплектность

Наименование	Количество	Примечание
Система в сборе	1	
Паспорт	1	экз.
Руководство по эксплуатации	1	экз.
Блок системный	1	
Монитор	1	
Источник бесперебойного питания	1	

3.3 Предусматривается применение системы в климатических условиях УХЛ категории размещения 4.2 при температуре окружающего воздуха от +5°C до +40°C при относительной влажности воздуха до 80%.

### 4. Состав системы

На рисунке 1 показаны составляющие сборочные единицы системы.

4.1 В состав системы входят:

- рама с опорной плитой – 1;
- станция гидравлическая – 2;
- силовой блок – 3;
- измерительный блок – 4;
- стол подвижной – 5;
- механизм подъема измерительного блока – 6;
- гидравлический цилиндр перемещения измерительного блока – 7;
- блок управления, обработки и хранения информации – 8;
- гидравлический цилиндр перемещения стола – 9;
- система гидравлических трубопроводов – 10;
- система датчиков, обеспечивающих рабочий цикл системы – 11;
- облицовочные стенки и защитные щитки – 12;

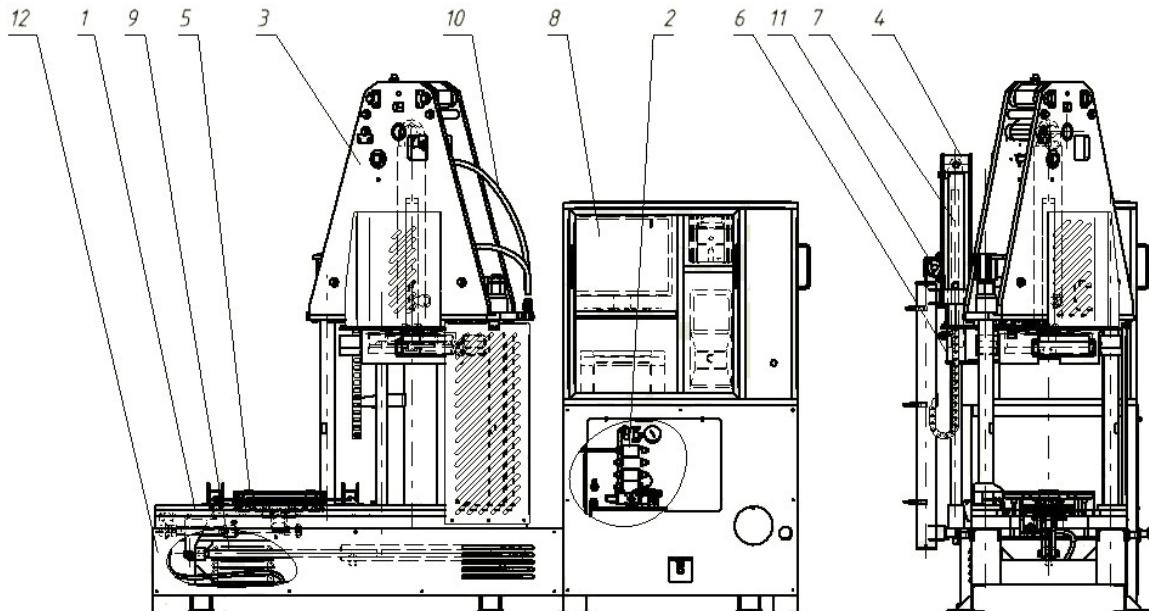
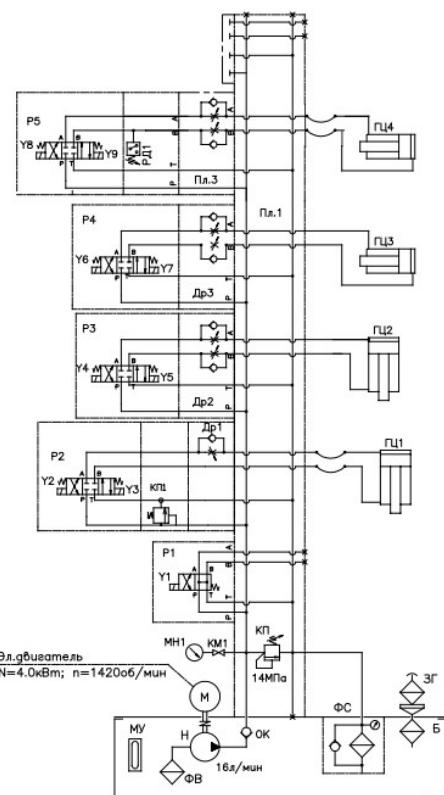


Рисунок 1 - Состав системы

На рисунке 2 показана гидравлическая схема системы.



Обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
НС	Нарсная станция		
	НС-75-16/110-2667	1	
Б	Гидробак 75	1	V=75л
М	Электродвигатель АИР 100L4 (4.0 кВт, 1500 об/мин)	1	
Н	Насос шестеренный ALP2-D-16	1	Mazzechi
ЗГ	Заливная воронка ТА 46B10B001Р01	1	MP Filtri
МУ	Маслоуказатель с термометром LVA 20TAPM12S01	1	MP Filtri
ФС	Фильтр слийной MPF 1002AG3A25HBP01	1	25 мкм
ФВ	Фильтр бензобака STR 1002BG1M90	1	90 мкм
КО1	Клапан обратный СУЛОС МТС	1	
Пл.1	Плата EM213/6 X2F с пред.клапаном	1	EuroFluid
	Гидрорегуляторы		
Р1	SDH-0610-X24DC	1	24В
Р2-4	SDH-0711-X24DC	4	24В
	Предохранительный клапан		
КП1	SHMP-011/210	Atos	1
	Дроссель с обратным клапаном	Atos	1
ДР1	SHO-013		1
ДР2	SHO-012		4
РД	Реле давления IPN-160/A+плита		1
КМ1	Кран манометра КМ-1/4-О		2
МН1	ГС (0...250) bar G1/4B rad		1

Таблица параметров электродвигателя

Обозн.	Tип	Кол.	N(кВт)	n(об/мин)
М	АИР 100L4	1	4.0	1500

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

1. Рабочая жидкость—чистое минеральное масло вязкостью от 17 до 210  $\text{мм}^2/\text{с}(c\text{St})$  при температуре масла от 10 до 50°C и температуре окружающей среды от 10 до 40°C, класс чистоты не ниже 12 по ГОСТ 17216-71.

Рекомендуемые марки минеральных масел: Индустриальное ИПТ-30 и ИПТ-38 ТУ 38.101413-97.

2. Масло в бак Б заливать с помощью внешнего насоса через фильтр с тонкостью фильтрации 25 мкм.

1. Насос Н	
Рабочий объем, см <sup>3</sup>	-10,5
Подача номинальная, л/мин	-16,0
Давление номинальное, МПа	-2,3
2. Клапан предохранительный КП1	
Давление настройки, МПа	-11,0
3. Клапан предохранительный КП2	
Давление настройки, МПа	-11,0

Рисунок 2 - Гидравлическая схема системы

## 5 Устройство и работа системы

Весь рабочий цикл системы осуществляется автоматически.

Испытываемая пружина устанавливается на позицию установки, где она с помощью раздвижных губок центрируется относительно опорного ложемента.

После этого подвижной стол перемещает её в зону измерительного и силового блоков. Концевой выключатель даёт команду на опускание измерительного блока, который, опускаясь вниз, производит измерение геометрических параметров пружины.

В случае несоответствия фактических размерных характеристик пружины чертежным, измерительный блок поднимается в верхнее положение и на дисплей выводится информация о браковке пружины по размерным характеристикам. При этом подвижной стол возвращает пружину в исходное положение. Если размерные характеристики соответствуют чертёжным, включается силовой блок и пружина подвергается силовому испытанию.

Прежде всего, пружина испытывается на отсутствие остаточной деформации путем двукратного обжатия пробной нагрузкой с последующим контролем высоты в свободном состоянии. Затем пружина нагружается третий раз и при полной разгрузке повторно замеряется ее высота. При этом размер высоты должен оставаться неизменным.

Не выдержавшая испытание пружина возвращается на исходную позицию, при этом упорный ложемент силового блока поднимается вверх, полностью освобождая пружину, измерительный блок также поднимается вверх и дает возможность передвижения подвижному столу..

Пружины, выдержавшие испытания на отсутствие остаточной деформации, далее нагружаются статической рабочей нагрузкой на определение величины действительной стрелы прогиба , как разницы между высотой пружины в свободном состоянии и высотой сжатой пружины под рабочей статической нагрузкой.

После силового обжатия пружина возвращается в исходное положение и снимается с системы. Характеристики контролируемой пружины показываются на дисплее, и данные испытания сохраняются в памяти электронного блока.

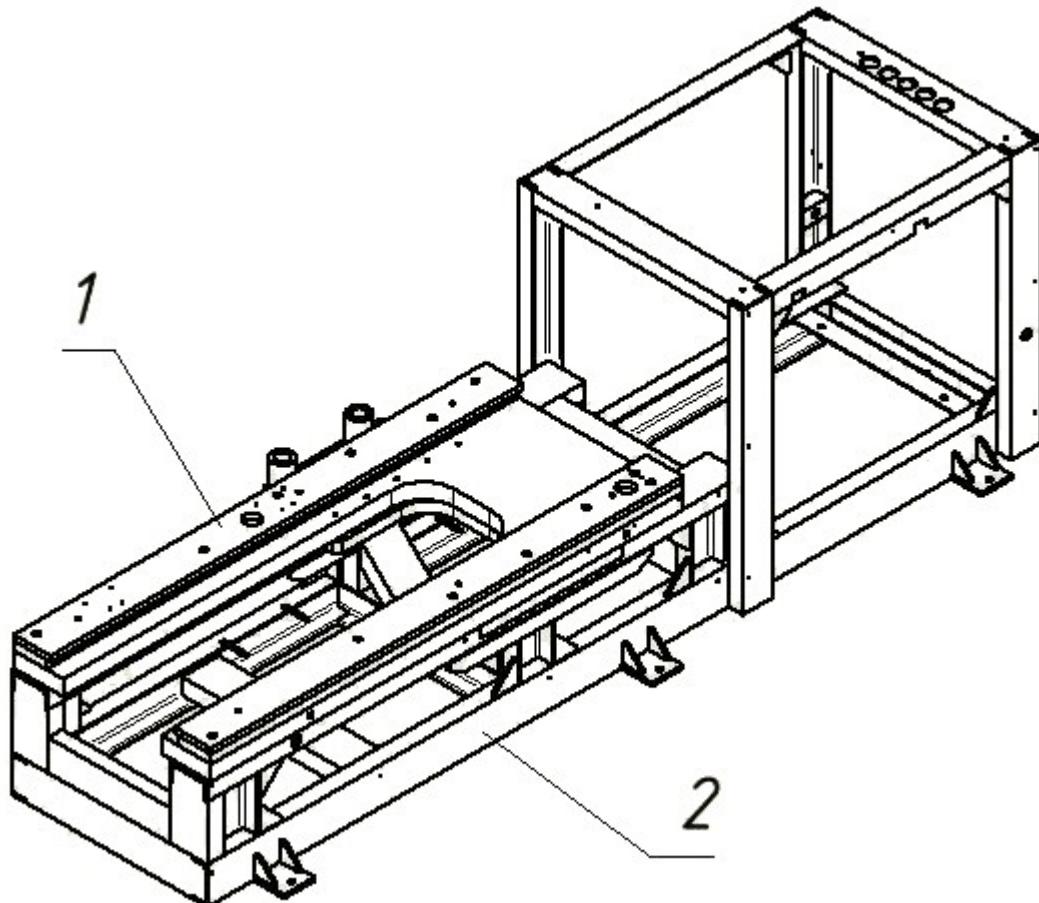
Автоматическая работа системы задана программным обеспечением электронного блока управления.

## 6 Устройство и работа составных частей системы

### 6.1 Рама системы

Основой системы, на которой смонтированы все сборочные единицы и его рабочие органы является рама.

Как показано на рисунке 4, рама представляет собой сварной каркас пространственной конструкции с установленной на нем плитой. Плита включает в себя направляющие подвижного стола и опоры силового и измерительного блоков.

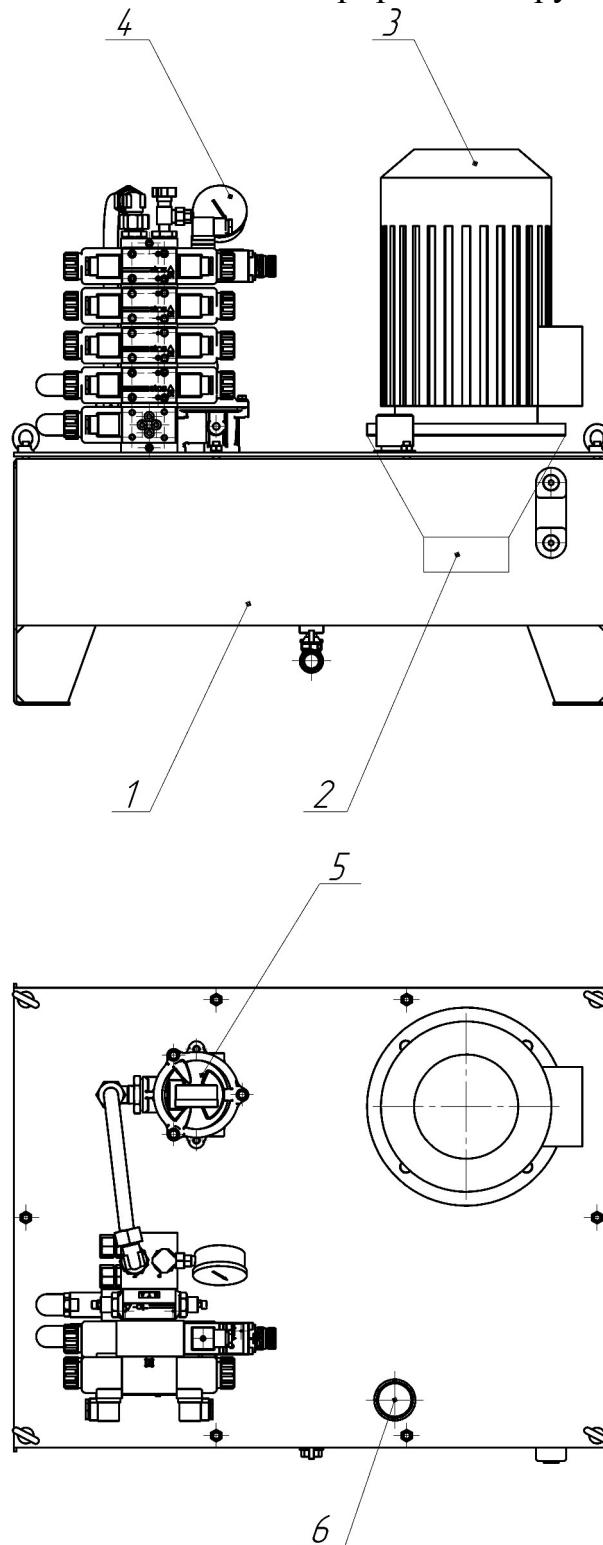


1-плита; 2-каркас;

Рисунок 4 - Рама системы

## 6.2 Станция гидравлическая

Станция рисунок 5 предназначена для привода гидравлических цилиндров: силового блока, подвижного стола, механизма подъема измерительного блока и механизма центрирования пружин.



1-бак; 2-насос; 3-электродвигатель; 4-гидроблок;  
5-фильтр; 6-заливная горловина

Рисунок 5 - Станция гидравлическая

### 6.3 Блок измерительный

Блок предназначен для измерения геометрических характеристик пружин. На рисунке 6 показано устройство измерительного блока. Он состоит из корпуса 1, на котором закреплены четыре оптических триангуляционных датчика 2. Оптические триангуляционные датчики служат для бесконтактного оптического измерения геометрических размеров пружин и являются наиболее ответственной сборочной единицей системы.

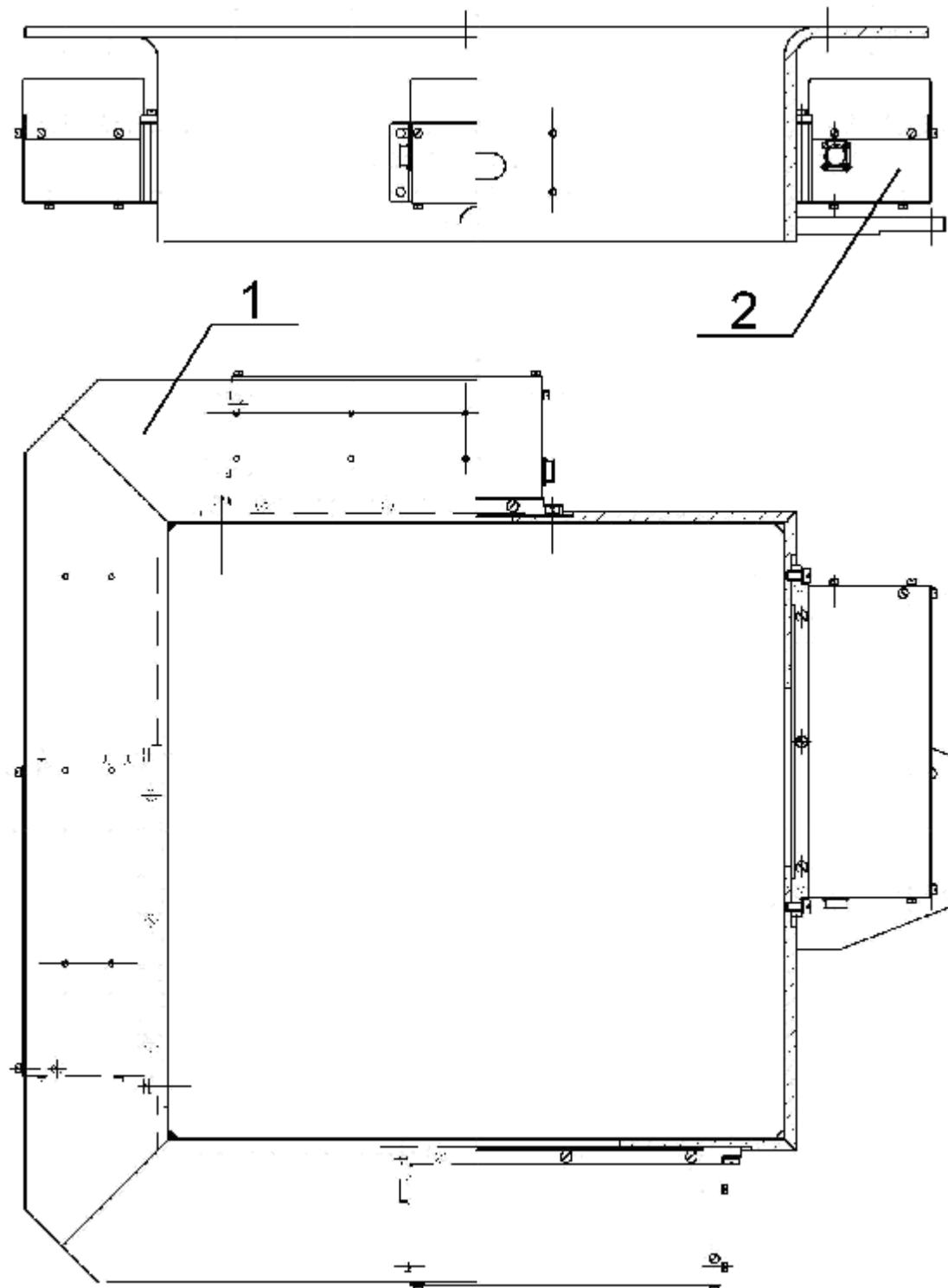


Рисунок 6 - Блок измерительный

На рисунке 7 показано расположение четырех однотипных триангуляционных датчика, обеспечивающих сканирование пружины в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Полученная информация через микропроцессорный блок, осуществляющий предварительную обработку, поступает на центральный вычислительный комплекс, который на основе заложенной программы определяет геометрические характеристики диагностируемой пружины.

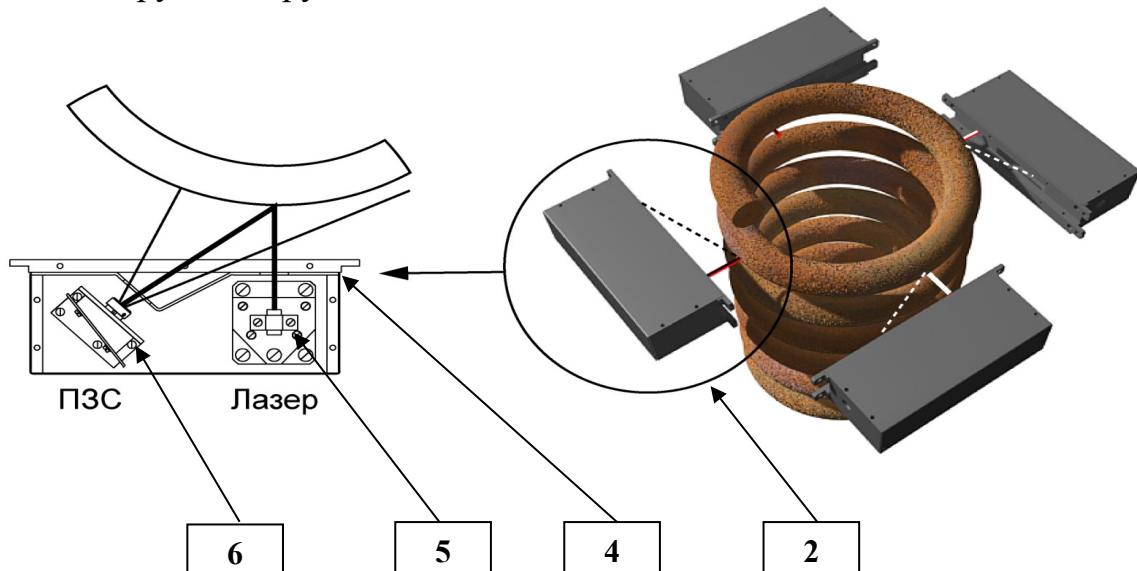


Рисунок 7 - Расположение оптического триангуляционного датчика

Оптический триангуляционный датчик 2 представляет собой корпус 4, в котором смонтирован лазерный источник когерентного излучения красного цвета 5 и фотоприемник отраженного света 6, снабженный прибором с зарядовой связью в виде ПЗС-линейки.

Триангуляционный датчик создает на поверхности витка пружины световое пятно, а его оптическая система собирает часть рассеянного шероховатой поверхностью витка пружины излучения. При этом на ПЗС формируется изображение этого пятна, причем каждому положению витка пружины вдоль оси сканирования соответствует определенное положение светового пятна на ПЗС, которое по известным тригонометрическим соотношениям пересчитывается в расстояние до витка пружины. Благодаря сканированию в двух взаимно перпендикулярных плоскостях поверхности пружины определяются ее геометрические характеристики.

Корпус измерительного блока, несущий оптические триангуляционные датчики, опускаясь с определенной скоростью в нижнее положение, сканирует конструкцию контролируемой пружины и формирующиеся при этом электрические сигналы передает в электронный блок преобразования и математической обработки, по результатам которой информация выводится на дисплей и сохраняется в памяти.

Ход измерительного блока из верхнего положения в нижнее и наоборот контролируется бесконтактными концевыми выключателями, установленными на механизм подъема.

## 6.4 Силовой блок

Блок предназначен для силового испытания пружин на остаточную деформацию при пробной нагрузке и стрелу прогиба при статической нагрузке.

На рисунке 8 показано устройство блока. Он состоит из двух вертикально установленных опорных колонок 1, на которых смонтирована силовая стойка 2, с гидравлическим цилиндром ГЦО4-100x50x500, закрепленным в верней части осью 5 с нижней опорой 6 тензометрического датчика 7, который верхней частью опирается на перемычку 8.

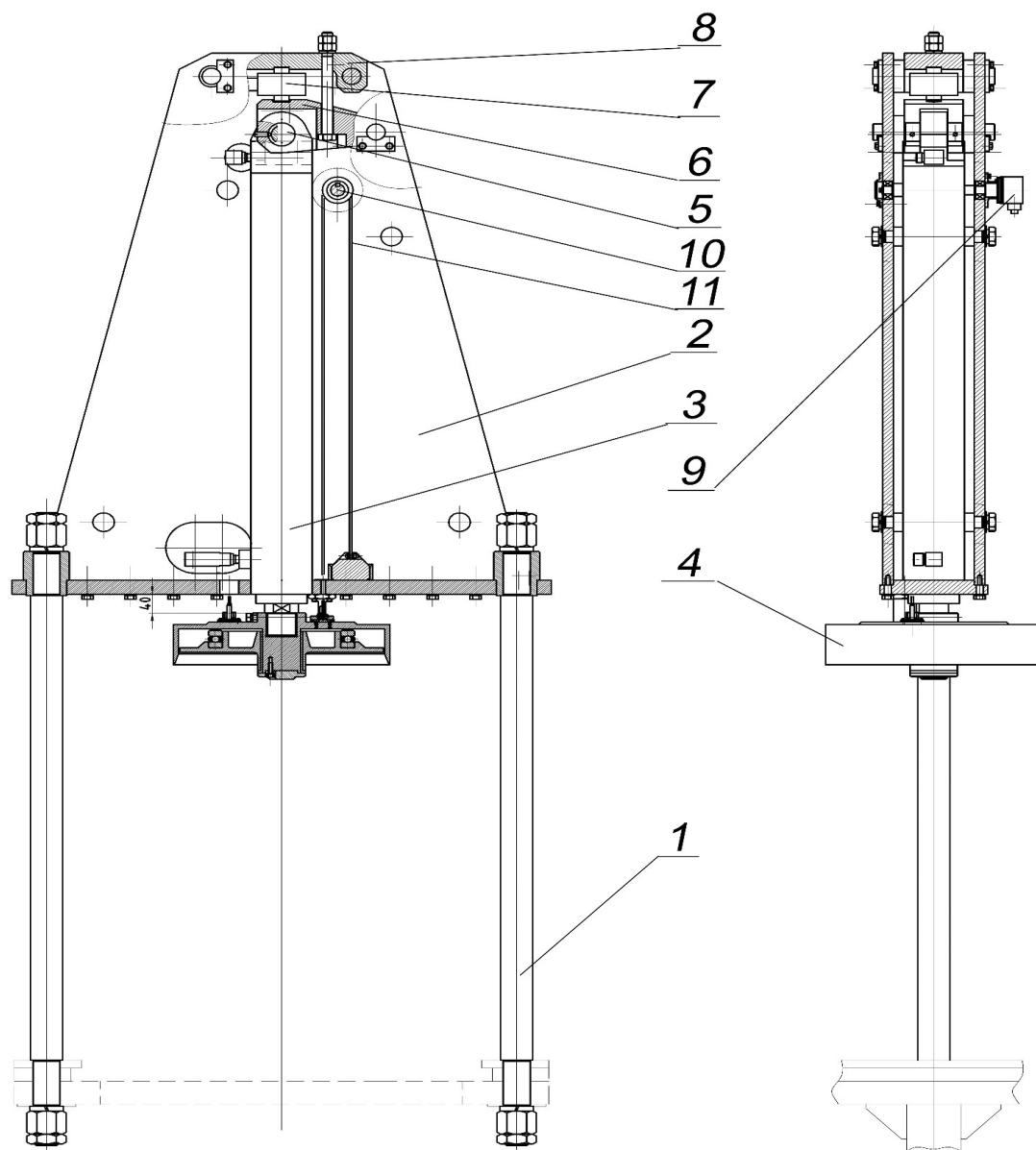


Рисунок 8 – Силовой блок

Перемычка 8 и опора 6 соединены специальным болтом для установки начального положения датчика.

Упорный ложемент 4, имеет вращающуюся опору, которая посажена на ось ложемента и имеет осевой люфт 3 мм.

При движении штока вниз после соприкосновения вращающейся опоры с пружиной, выбирается люфт и кольцевое ребро опоры при приближении воздействует на бесконтактный датчик, который дает команду контроллеру на отсчет преобразователем угловых перемещений 6, приводимым зубчатым ремнем 11 через шкив 10, контролирующий дальнейшее продвижение штока, в том числе до момента нарастания давления до заданной величины. Достижение этой величины давления контролирует датчик давления гидростанции, который выдает сигнал гидрораспределителю на обратный ход штока. При обратном ходе штока верхняя плоскость упорного ложемента достигает исходного положения и воздействует на бесконтактный выключатель, установленный на силовой стойке, при этом дается команда на гидрораспределитель о переключении его в нейтральное положение и остановку штока.

## 6.5 Стол подвижной

Предназначен для перемещения контролируемой пружины с позиции установки на рабочую позицию измерения и силового испытания. На рис. 8 показано устройство подвижного стола, который состоит из плиты 1, опорного ложемента 2 с центратором 3, гидравлическим цилиндром 5 с механизмом разжима 6 и кронштейном 4.

Управляемый гидравлический цилиндр 5, при выдвижении штока воздействует на рычажный механизм 6, который разжимает губки центратора 3, устанавливающего пружины в исходное для контроля положение. Предельное давление в цилиндре регулируется реле давления.

Подвижной стол перемещается из исходного положения в рабочее положение с помощью гидроцилиндра ГЦО1–32x50x550, шток которого соединен кронштейном стола 4 в нижней части.

На столе также закреплен кронштейн (флажок) для взаимодействия с бесконтактными датчиками, обеспечивающими включение и выключение гидравлического распределителя в конечных положениях штока гидроцилиндра подвижного стола. На верхней поверхности стола имеются маслёнки для смазки нижней скользящей поверхности стола.

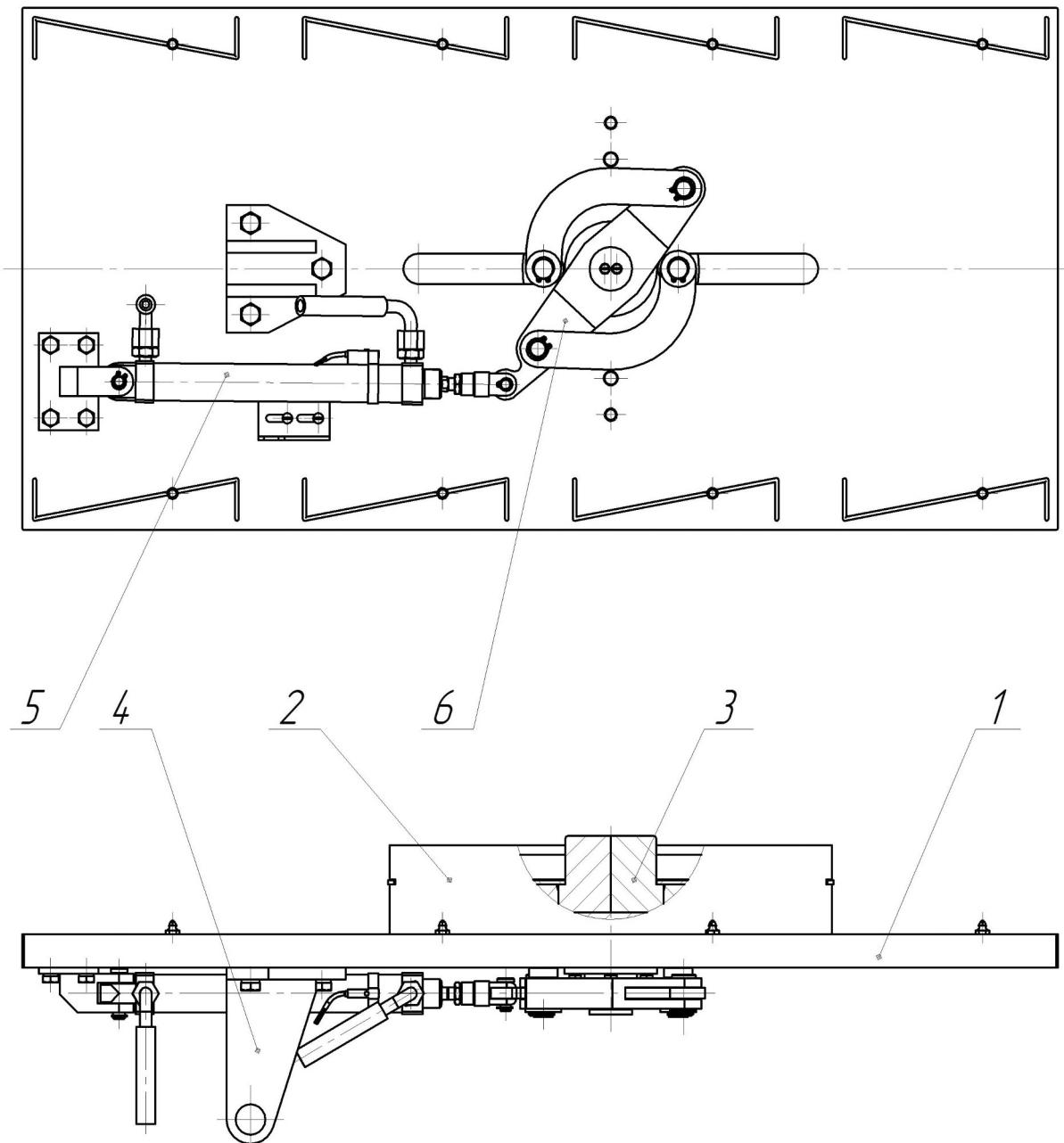


Рисунок 9 - Стол подвижной

## 6.6 Механизм перемещения измерительного блока

Механизм рисунок 10 предназначен для подъема и опускания измерительного блока при измерении геометрических характеристик пружины.

Он состоит из подвижной опоры 1, установленной на направляющих колонках 2, которые крепятся к плите основной. Подвижная опора перемещается по направляющим колонкам с помощью гидравлического цилиндра типа ГЦ01-50х32х585, закреплённого на опорном блоке, состоящем из опоры верхней 3, боковин 4 и перемычки 5. К подвижной опоре 1 с помощью болтов прикреплён измерительный блок 6. Контроль перемещения измерительного блока из нижнего положения в верхнее и наоборот осуществляется с помощью бесконтактных выключателей, закреплённых соответственно на опоре верхней и на плите основной. Контроль линейного перемещения осуществляется преобразователем угловых перемещений типа DGS60-A1M01024 (ЛИР-158А), приводимого во вращение зубчатым ремнём, связанным с подвижной опорой 1 через шкив 7. Натяжение ремня производится противовесом 8.

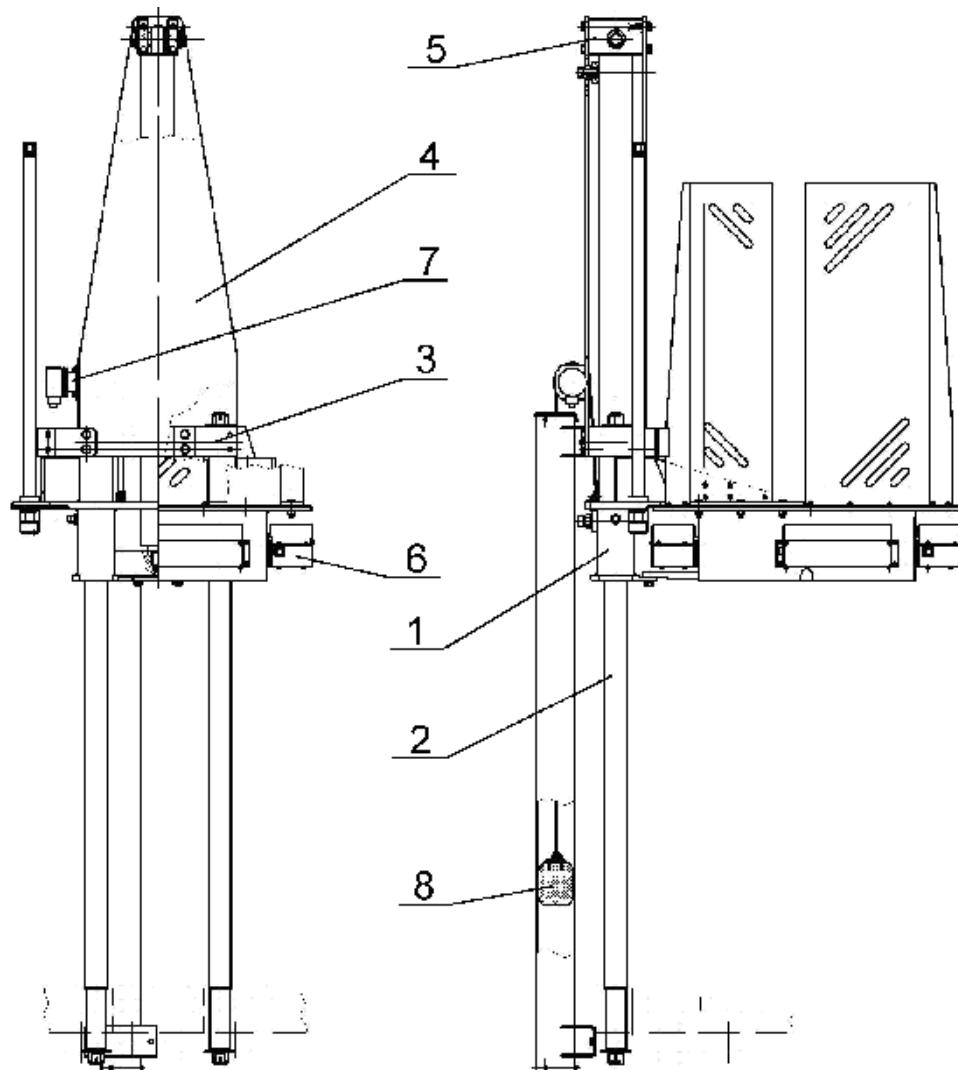


Рис. 10 Механизм перемещения измерительного блока

## 6.7 Блок питания и управления с системой электроприводов

Блок предназначен для электропитания и автоматического управления рабочим циклом системы.

Он состоит из компьютерного шкафа и панели электропитания рисунок 12, расположенной в специальной нише, компьютерного шкафа рисунок 13. В шкафу помещены специализированный компьютер, цветной дисплей, принтер, специализированная клавиатура, блок бесперебойного питания.

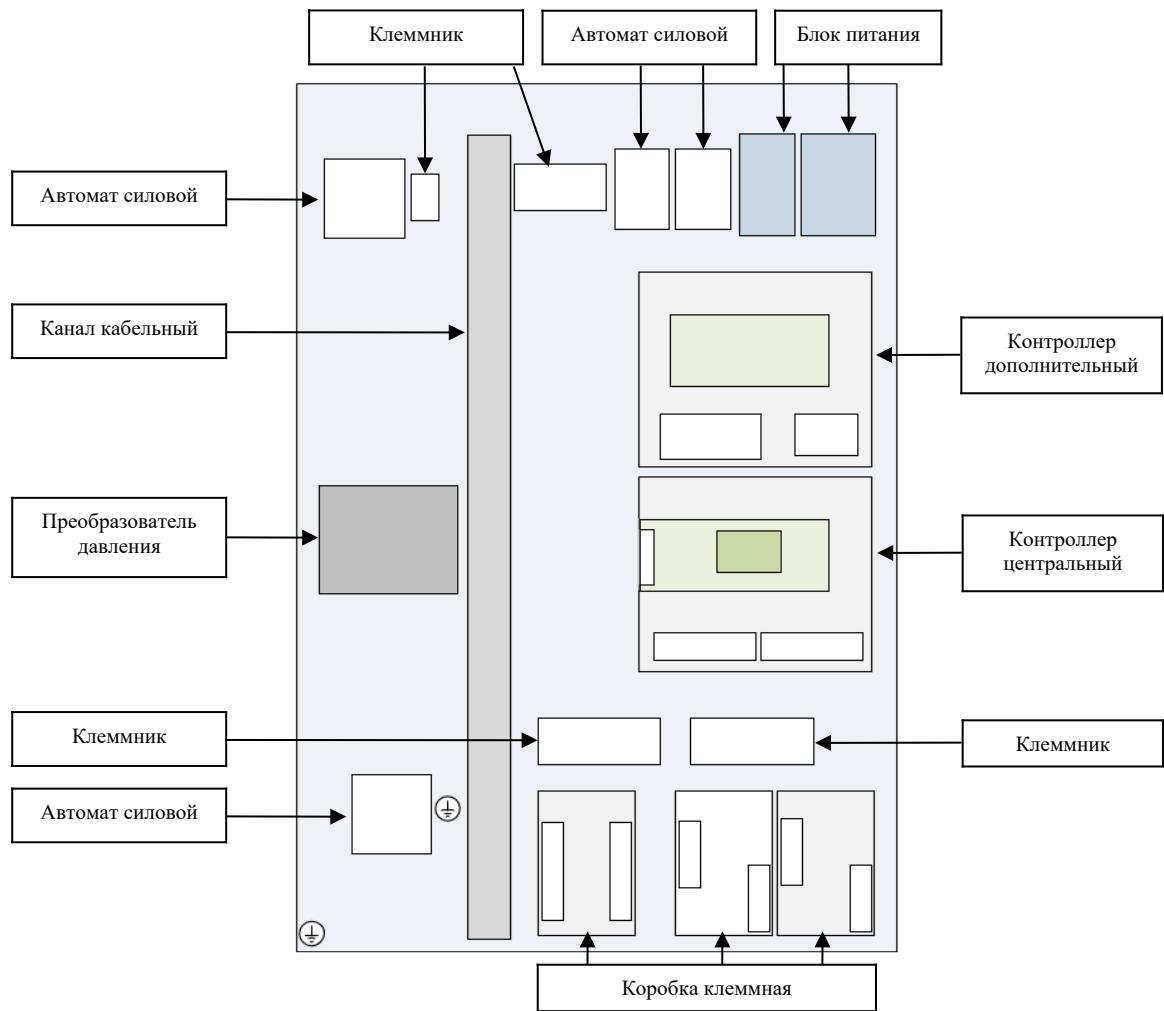


Рисунок 12 - Панель электропитания



Рисунок 13 - Компьютерный шкаф\*

В приложении 1 приведена принципиальная схема электрических соединений, которая отображает электропитание и электронную часть системы.

\* внешний вид шкафа компьютерного может отличаться от изображенного

На рисунке 14 показана функциональная схема системы.

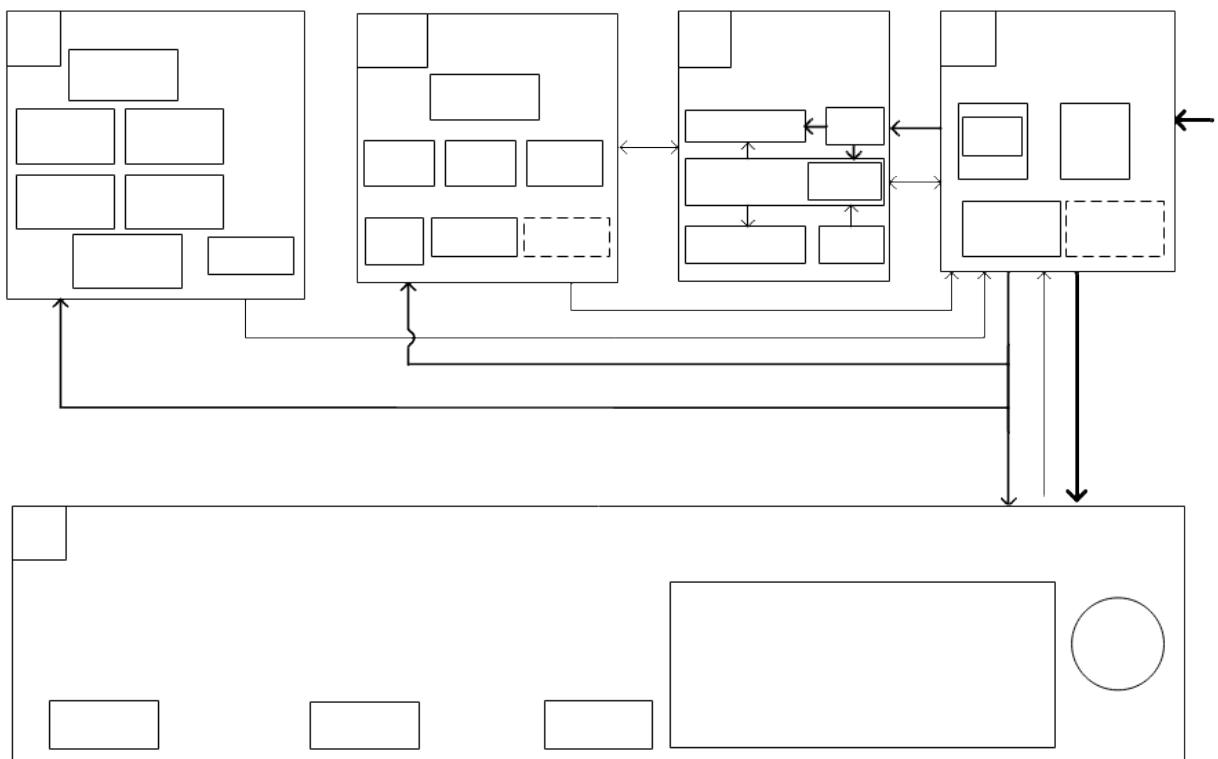


Рисунок 14 - Функциональная схема

Трехфазное электропитание напряжением 380 В, 50 Гц, через входной кабель питания поступает на автомат, выключатель которого выведен на боковую стенку системы. После автомата напряжение поступает на блок А2 (Электрощит), А3 (Блок силового испытания) и А1 (Шкаф компьютерный)..

В А1 напряжение подается через на устройство бесперебойного питания, которое предназначено для обеспечения работоспособности блока А1 в случае отключения сети за счёт внутренних аккумуляторов в течение 10 минут.

После устройства бесперебойного питания через фильтр, который сглаживает помехи, возникающие в сети питания системы, напряжение подаётся на Блок системный, дисплей и принтер. Принтер представляет собой стандартное печатающее устройство и предназначен для регистрации на бумаге результатов контроля пружин. Дисплей системы предназначен для отображения информации. В процессе контроля пружин на экране дисплея высвечивается вся необходимая информация о режимах работы системы и результатах контроля. На экране отображается и графическая информация в виде поясняющих рисунков о состоянии системы и процессе контроля. Результаты контроля пружины выводятся на дисплей и при желании могут быть отпечатаны на принтере. Для удобства работы оператора в данной системе применен цветной дисплей.

Компьютер снабжен специальной клавиатурой, с помощью которой обеспечивается ввод информации и управляется работа блока А1. В блоке клавиатуры реализована задача построения устройства ввода с максимальным уплотнением решаемых функций и одновременно принцип минимизации количества кнопок для упрощения управления работой системы.

Функции управления работой системы выполняют контроллеры управления:

- центральный контроллер;
- дополнительный контроллер;
- преобразователь давления;
- блок ЧРП.

Данные для контроллеров поступают с датчиков:

- SQ1..SQ10 – концевые датчики;
- Br1,Br2 – датчики перемещения;
- измерительные камеры;
- датчик усилия.

Контроллеры управляют устройствами:

- двигатель М1;
- клапана гидростанции KL1..KL9.

## 7 Инструмент и приспособления

Поставляемая система отгружается потребителю в настроенном и отрегулированном состоянии. Операции по настройке (калибровке) системы по усилию на штоке и юстировке лазерных измерителей линейных размеров пружин являются сложными и требуют специальной квалификационной подготовки специалистов для их проведения.

## 8 Порядок установки и подготовка системы к работе

8.1 Прежде чем приступить к установке системы необходимо ее расконсервировать и очистить от антакоррозийной смазки протиркой бязью, смоченной уайт-спиритом или бензином.

8.2 Установить систему на ровную поверхность пола отведенного места в производственном помещении депо или ремонтного предприятия и закрепить на фундаментных болтах.

**ВНИМАНИЕ!** При выборе места для установки системы избегать расположения вблизи нее сварочных постов. Наличие вспышек, возникающих от электрической дуги, могут привести к искажениям точностных характеристик измерений. Кроме того, необходимо исключить попадание прямых солнечных лучей и ярких источников света в зону измерительного блока.

В интересах большей безопасности работ, производимых на системе площадку под размещение системы необходимо выбрать с учетом того, чтобы вокруг системы не было смежных рабочих мест. Лучше установить систему у стены.

8.3 Надежно закрепить шину заземления к винту с обозначением «».

8.4 Подключить систему к сети электропитания 3-х фазного тока напряжением ~ 380 В, 50 Гц.

8.5 Наполнить бак гидросистемы маслом согласно требований паспорта НС-75-16/110-2667ПС.

8.6 Произвести подтяжку резьбовых соединений гидросистемы.

8.7 Запустить двигатель гидропривода в соответствии с руководством по эксплуатации на насосную станцию НС-75-16/110-2667РЭ. Проверить правильность направления вращения. Вращение должно совпадать с направлением указанным на корпусе электродвигателя.

**ВНИМАНИЕ - ВРАЩЕНИЕ НАСОСА В ПРОТИВОПОЛОЖНОМ НАПРАВЛЕНИИ, БОЛЕЕ 2 МИНУТ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОЛОМКЕ НАСОСА!**

## 9 Указание мер безопасности

9.1 К работе на системе должны допускаться обученные, квалифицированные, имеющие первую квалификационную группу по электробезопасности рабочие, обладающие определенным опытом по эксплуатации аналогичного оборудования и изучившим настоящую инструкцию по эксплуатации, а также правила безопасности при работе на оборудовании подобного типа.

9.2 При эксплуатации системы необходимо руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также требованиями настоящего руководства по эксплуатации.

9.3 Система должна быть надежно заземлена, величина сопротивления цепи заземления между винтом заземления и любой металлической частью системы должна быть не более 0,1 Ом.

9.4 При осмотре, техническом обслуживании или ремонте электрооборудования системой вводной автоматический выключатель должен быть обязательно отключен.

9.5 Во время работы запрещается отключать кабели, соединяющие составные блоки системы.

9.6 Во время проведения сварочных работ требуется соблюдать предельную осторожность с целью предотвращения контакта сварки с системой.

9.7 Запрещается эксплуатировать систему без необходимого количества масла в баке гидростанции и при неисправности в гидросистеме.

9.8 Запрещается производить разборку системы при наличии давления в гидросистеме.

9.9 Запрещается эксплуатировать систему, имеющую неисправности.

9.10 При эксплуатации гидрооборудования руководствоваться требованиями ГОСТ 12.2.086-83.

9.11 Разборка гидропривода, находящегося под давлением, запрещается.

Разборка и сборка гидропривода должна производиться только с помощью предназначенного для этого инструмента и приспособлений.

9.12 Течь масла по резьбам не допускается.

При обнаружении течи необходимо отключить гидропривод от энергопитания, убедиться в отсутствии давления в системе и после этого устранять причины ее возникновения. Затяжка накидных гаек трубопроводов и рукавов, находящихся под давлением, запрещается.

9.13 При эксплуатации оставлять работающий гидропривод без надзора, производить подтягивание гаек и других соединений во время работы, а также производить его пуск без необходимого количества масла в баке или неисправных контрольно-измерительных приборах запрещается.

9.14 Перед началом первого пуска необходимо освободить площадку у гидропривода от инструмента, приспособлений, обтирочных материалов, посторонних предметов, проверить крепление болтов, винтов, предупредить обслуживающий персонал о пуске гидропривода.

9.15 Перед пуском гидропривода необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации на станцию насосную со схемой электрической соединений, а также изучить назначение и принцип действия электроаппаратов, пользуясь техдокументацией, поставляемой с электроаппаратурой. Производить эксплуатацию электрооборудования гидропривода в соответствии с требованиями, изложенными в документах: «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителя», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителя».

9.16 Эксплуатация гидропривода должна производиться при строгом соблюдении правил пожарной безопасности. Немедленно приостановить работу гидропривода при обнаружении каких-либо отклонений от нормальной работы. Повторный пуск разрешается только после устранения выявленных неисправностей.

### **ВНИМАНИЕ:**

- 1. Пружины, подлежащие измерениям, должны быть тщательно очищены от грязи, пыли, масла!**
- 2. При установке пружины на рабочую позицию подвижного стола необходимо убедиться в том, что пружина нижней опорной плоскостью прилегает к плоскости опорного ложемента!**
- 3. Попадание под опорную плоскость пружины посторонних предметов может вызвать неперпендикулярность положения пружины, что приведет к аварии и возникновению неисправности системы!**
- 4. При установке пружину необходимо располагать концентрично относительно образующих цилиндрической части опорного ложемента!**

9.17 В случае возникновения аварийной ситуации при работе системы необходимо нажать аварийную кнопку «Стоп» расположенную на передней стенке системы. Это приведет к выключению управляющих сигналов со всех устройств системы.

Для приведения системы в исходное состояние необходимо выполнить следующие действия:

- Корректно выключить компьютер, нажав кнопку «Питание»;
- Выключить ИБП (источник бесперебойного питания);
- Выключить автомат питания системы;
- Убедиться, что автоматический возврат системы в исходное состояние не приведет к возникновению новых аварийных ситуаций;
- Повернуть крышку кнопки «Стоп», что обеспечит перевод ее в рабочее положение;
- Включить автомат системы;
- Включить ИБП;
- Включить компьютер, дождаться загрузки программы.

После загрузки программы, система проведет самоинициализацию в следующей последовательности:

- Пресс поднимется в крайнее верхнее положение;
- Измеритель поднимется в крайнее верхнее положение;
- Каретка передвинется на позицию измерения;
- Измеритель опустится в крайнее нижнее положение;
- Центратор «сожмется» (отпустит пружину).

В случае невозможности самостоятельного устранения неисправностей рекомендуется, обратится к разработчику системы, подробно описав ситуацию.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ПРИ РАБОТЕ НА СИСТЕМЕ ОПЕРАТОР ДОЛЖЕН НАХОДИТЬСЯ В ЗОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ШКАФА И НЕ ДОПУСКАТЬ ПОСТОРОННИХ ЛИЦ В ЗОНУ РАСПОЛОЖЕНИЯ СИЛОВОГО БЛОКА!**

## 10 Описание работы

В данном разделе приведено описание интерфейса пользователя (в дальнейшем – программы) системы. Основным назначением программы является автоматизация управлением работы системы, что включает следующие операции:

- Проверка работоспособности системы;
- замер пружин электропоездов;
- оперативное получение информации о ранее произведенных замерах;
- вывод необходимой информации на печатающее устройство;
- проведение дополнительных технологических операций.

Специальной подготовки для работы с программой не требуется, однако, желательно, чтобы оператор обладал хотя бы минимальными знаниями для работы с компьютером. Рассмотрим работу программы системы во всех режимах.

### 10.1 Запуск и самотестирование

После включения питания и загрузки операционной системы производится автозапуск программы. Программа в переходит в режим самотестирования, при этом последовательно проверяются следующие узлы и устройства (рис. 15):

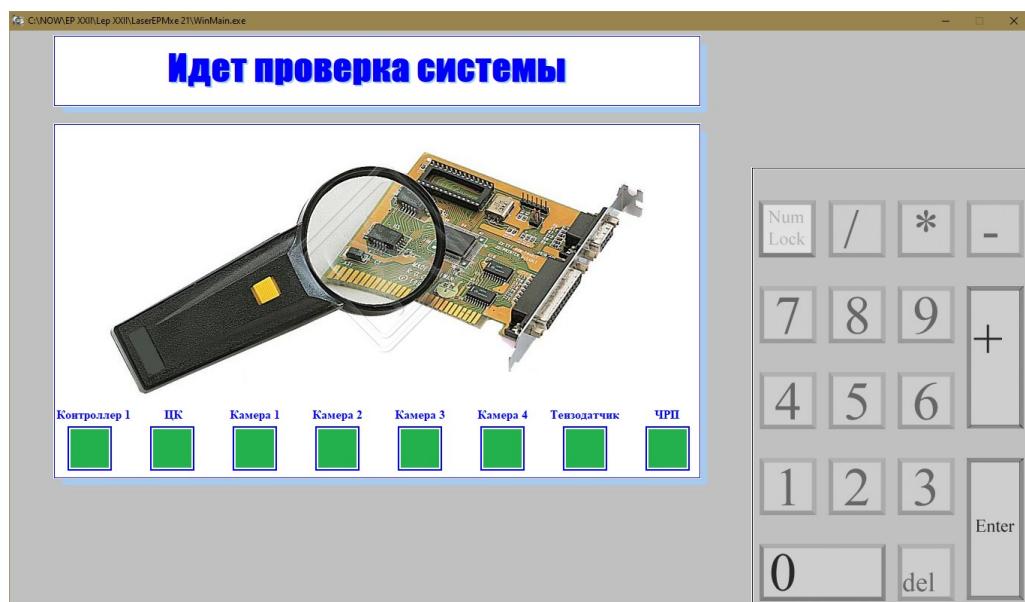


Рисунок 15

- центральный контроллер системы;
- дополнительный контроллер системы;
- связь с триангуляционными камерами №1..4;
- связь с тензодатчиком;
- связь с контроллером ЧРП.

При этом в процессе проверки на экран последовательно выводятся сообщения о ходе выполняемой операции. Пример такого сообщения приведен на рисунке 15.

### 10.1.1 Аварийные ситуации.

Если на этапе самотестирования либо работы программы обнаруживается ошибка, то работа программы прерывается и на экран выдается подробное диагностическое сообщение, указывающее на код произошедшей ошибки, ее вероятную причину и способ устранения. Полный список диагностических сообщений можно прочитать в пункте 11 данного описания. Внешний вид экрана системы в случае обнаружения аварийной ситуации представлен на рисунке 16.

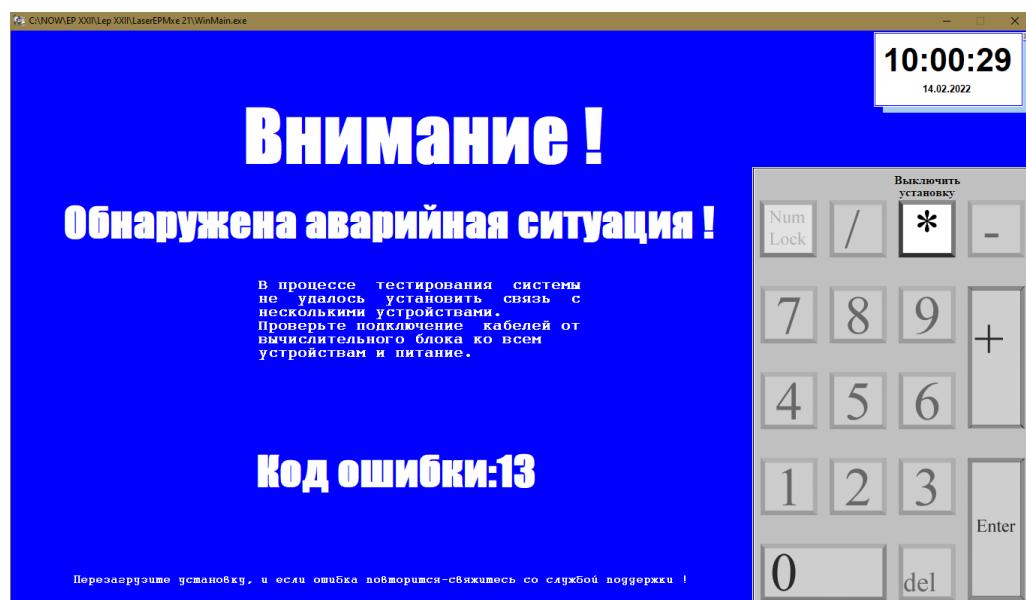


Рисунок 16 - Внешний вид экрана

Для завершения работы с программой необходимо нажать клавишу [\*].

### 10.1.2 Инициализация

После успешного проведения самотестирования система определяет текущее положение исполнительных устройств и, в случае необходимости, перемещает их в исходное положение. На экране монитора выводится изображение рисунок 17

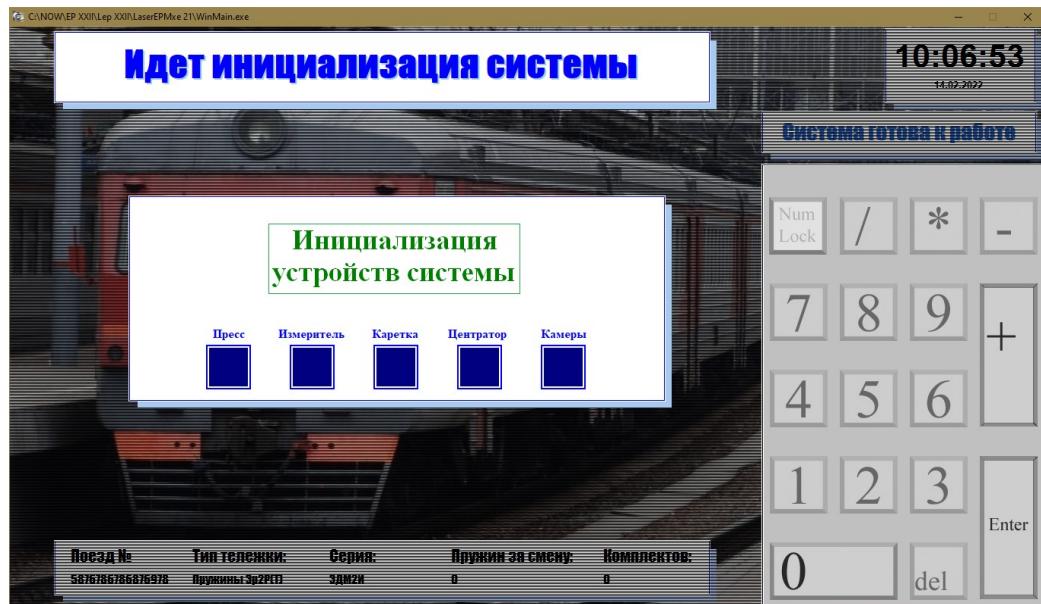


Рисунок 17

Последовательно выполняются следующие действия:

- Пресс поднимается в верхнее положение;
- Измеритель поднимается в верхнее положение;
- Каретка переводится в положение загрузки – выгрузки;
- Центратор сжимается;
- Проводится инициализация измерительных камер №1..4.

В случае, если в режиме инициализации будет обнаружена ошибка в работе одного из исполнительных устройств – программа перейдет в режим вывода сообщения об ошибке (п. 10.1.1).

## 10.2 Главное меню программы

После проведения всех проверок и инициализации устройств, программа выводит на экран главное меню (рис. 18) и переходит в режим приема управляющей команды от оператора.

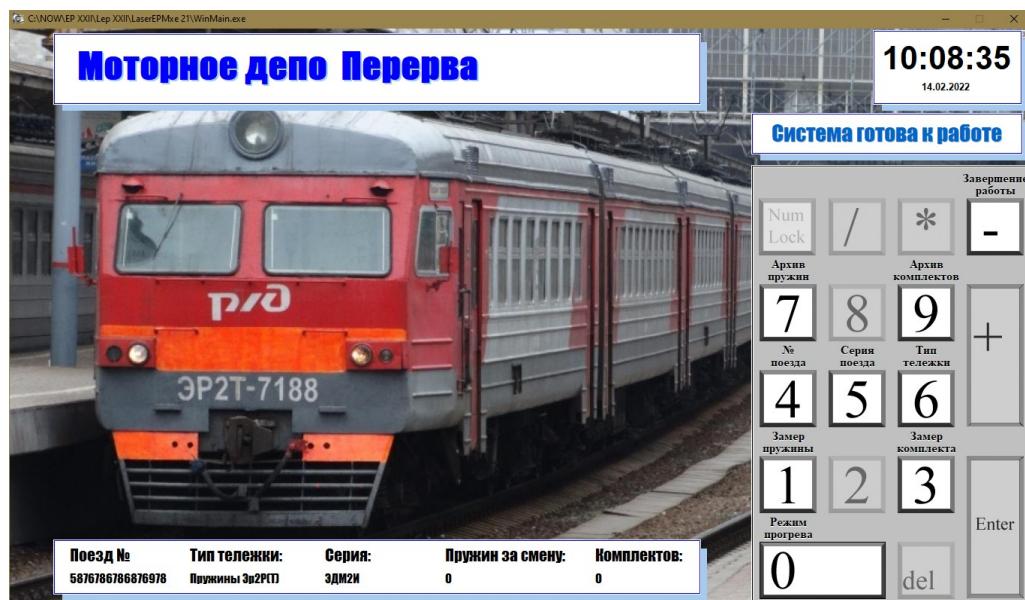


Рисунок 18 - Главное меню

Главное меню программы содержит следующие сообщения:

- название предприятия, в котором установлена данная система;
- часы и календарь;
- Номер поезда;
- Серия;
- Тип тележки;
- Число замеренных пружин за смену.

Правую часть экрана занимает условное изображение клавиатуры. Если клавиша «затенена» - нажатие на нее в данном режиме невозможно. Выше клавиш находится краткое текстовое описание действия, которое произойдет при нажатии на данную клавишу.

Находясь в главном меню, возможно проведение следующих действий:

- провести замер пружины;
- ознакомится с ранее произведенными замерами;
- ввести номер поезда;
- ввести серию поезда;
- ввести тип тележки;
- перейти в режим прогрева\*;
- перейти в режим подбора комплектов\*;
- завершить работу.

**Примечание -\*** в случае поддержки данного режима актуальной версией программного обеспечения.

Выбор соответствующего действия осуществляется путем нажатия клавиш [1], [3], [4], [5], [6], [7], [9], [0] и [-].

### 10.3 Режим проведения замеров

Перед переходом в данный режим необходимо установить пружину, подлежащую измерению на измерительную позицию.

Данный режим является главным режимом работы. Он позволяет производить измерение всех необходимых параметров пружин. Перейти в данный режим можно, нажав клавишу [1] в главном меню программы (п.10.2). На мониторе отобразится окно рисунок 19.

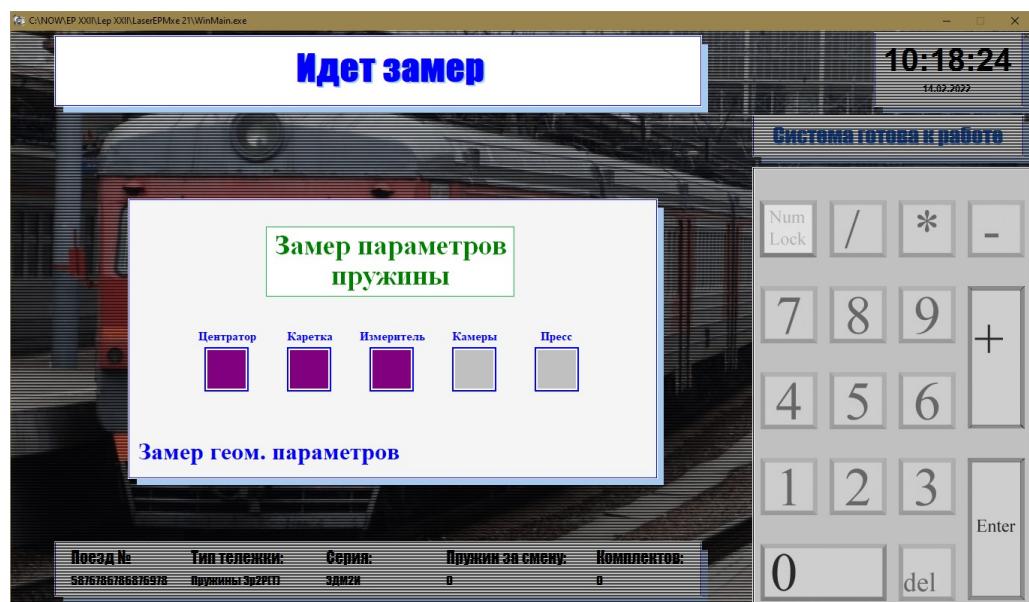


Рисунок 19

Последовательно выполняются следующие действия:

- Центратор выставляет измеряемую пружину;
- Каретка переводится в положение замера;
- Измерители производят лазерное сканирование;
- В случае необходимости выбирается тип пружины;
- Проводятся силовые испытания;
- Выполнится инициализация системы (см. п.10.1.2);

В случае, если в режиме инициализации будет обнаружена ошибка в работе одного из исполнительных устройств – программа перейдет в режим вывода сообщения об ошибке (п. 10.1.1).

### 10.3.1 Режим просмотра параметров замера.

После проведения замера исполнительные устройства системы приведены в начальное положение, программа переходит в режим просмотра замера, на экран выводится информация, показанная на рис. 20.

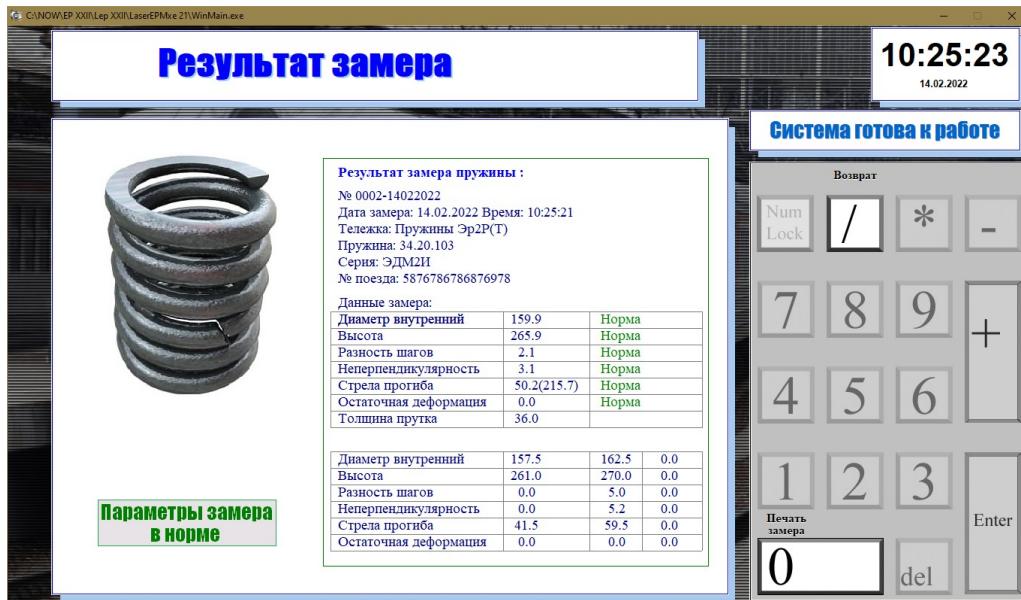


Рисунок 20 – Информация о замерах

На экран выводится следующая информация:

- номер замера;
- дата и время проведения замера;
- тип тележки, к которой принадлежит данная пружина;
- полное наименование пружины;
- номер и серия поезда;
- таблица с результатами замера
- таблица допусков на данную пружину;
- заключения о годности пружины по параметрам.

Если пружина не соответствует какому - либо параметру, она бракуется. Пример забракованной пружины приведен на рисунке 21.



Рисунок 21

Параметры, по которым замер забракован – выделены красным цветом.

Для распечатки результатов замера необходимо нажать клавишу [0]. Для возврата в главное меню (п.10.2) необходимо нажать клавишу [/].

### 10.3.2 Нумерация замеров и определение типа.

Каждый замер, проведенный системой, получает уникальный номер, автоматически сгенерированный программой.

Номер имеет следующий формат:

NNNN-DDMMYYYY

Где:

NNNN – серийный номер замера за смену;

DD – день проведения замера;

MM – месяц проведения замера;

YYYY - год проведения замера;

Повторно замеренная пружина получит новый номер. Серийный номер за смену будет обнулен при первом замере новой смены.

При проведении замера программа пытается автоматически определить тип пружины. Если тип пружины определен автоматически - проведение замера автоматически продолжается. В случае невозможности автоматического выбора пружины – ее тип запрашивается, как показано на рисунке 22.

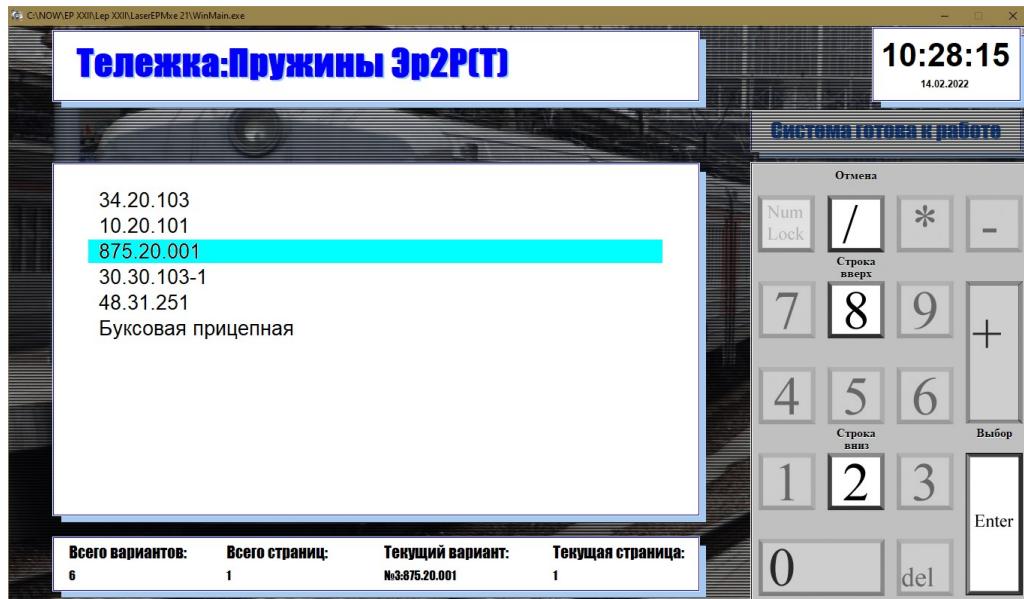


Рисунок 22 – Запрос типа пружины

Список пружин, отображенный на экране зависит от выбранной тележки. Необходимо выбрать тип пружины из предложенного списка клавишами [2] и [8] и нажать клавишу [Enter] для продолжения замера либо клавишу [/] для выхода из режима замера.

#### 10.4 Замер комплектов

Для перехода в данный режим необходимо, находясь в главном меню программы (п.10.2), нажать клавишу [3].

Проведение замера комплекта происходит аналогично проведению замера пружины (см. п10.3).

После завершения замера комплекта на экран будет выведена информация, показанная на рисунке 23.

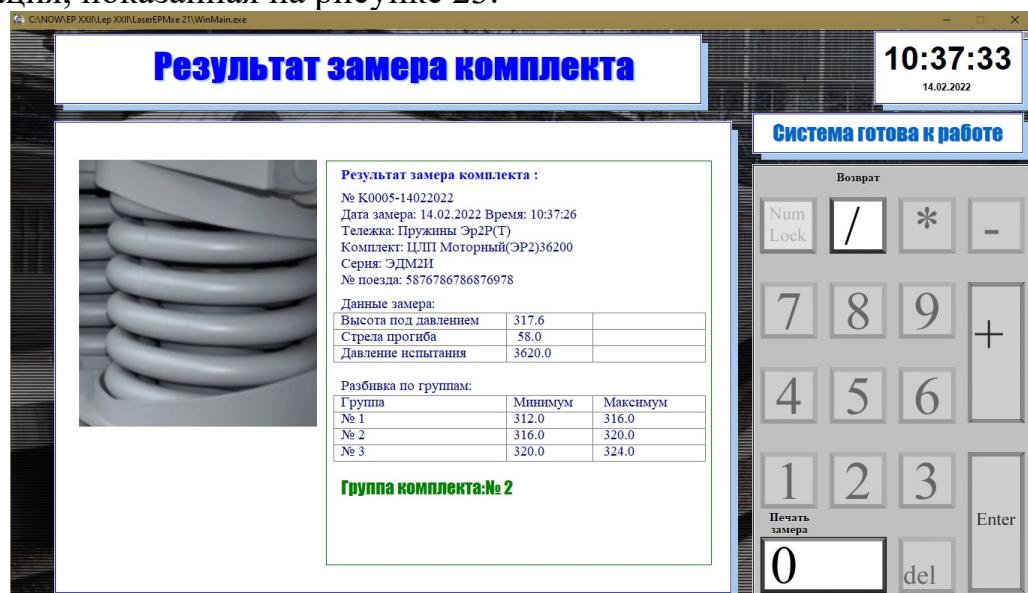


Рисунок 23

Для распечатки результатов замера комплекта необходимо нажать клавишу [0].

### 10.5 Работа с данными (архив системы).

Программа запоминает и хранит во внутренней памяти более миллиона результатов замеров пружин и комплектов.

Для перехода в данный режим необходимо, находясь в главном меню программы (п10.2), нажать клавишу [7] для пружин или [9] для комплектов. На экран будет выведена информация, показанная на рисунках 24 (архив пружин) и 25 (архив комплектов)).

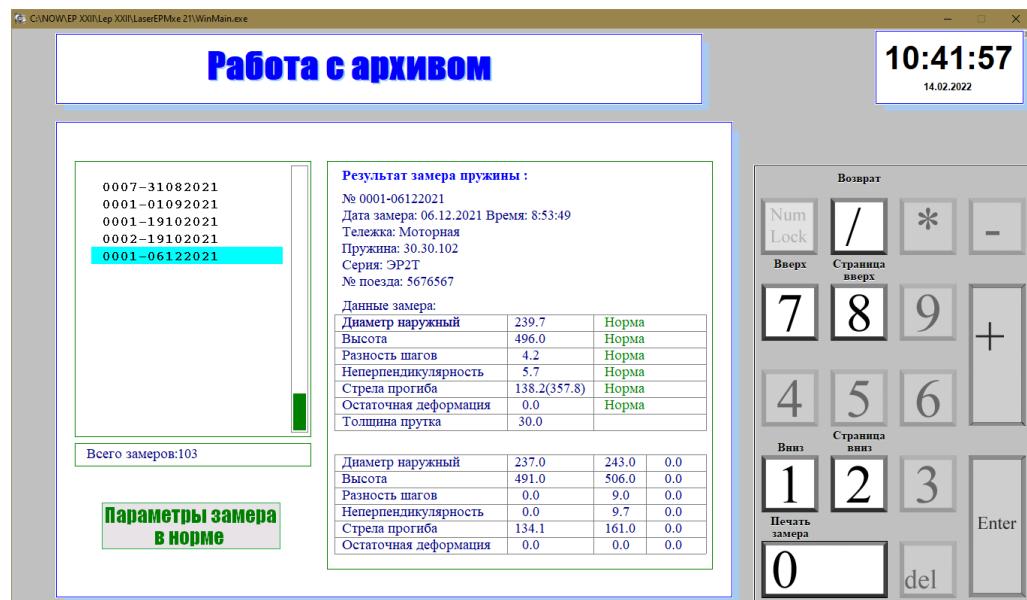


Рисунок 24 – Архив замеров пружин

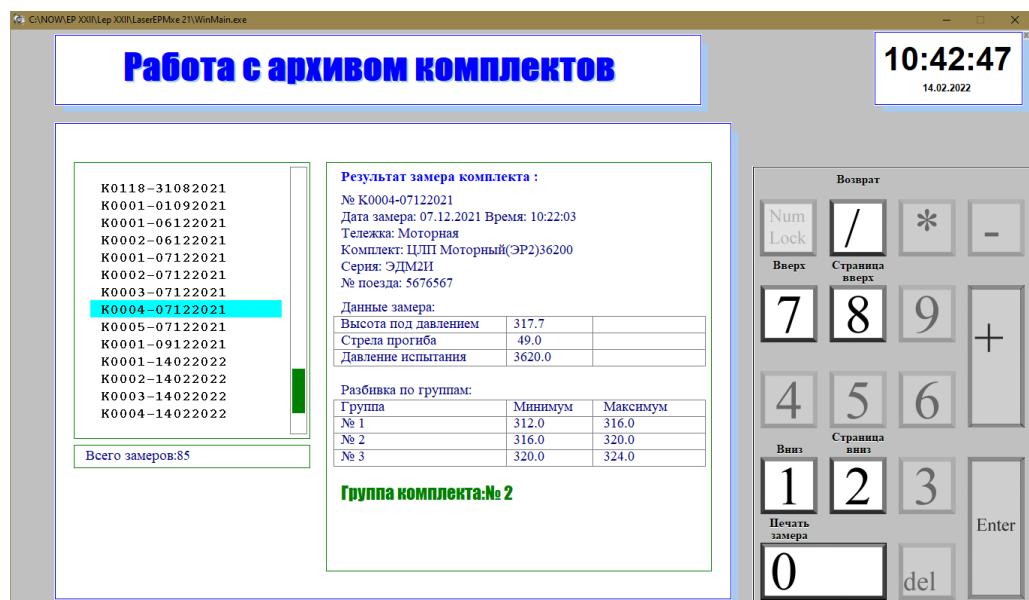


Рисунок 25 – Архив замеров комплектов

На экран выводится следующая информация:

- Список замеренных пружин/комплектов;
- количество замеренных пружин/комплектов;

Выбранный замер подсведен. На экран выводятся следующие его характеристики:

- номер замера/комплекта;
- дата и время проведения замера;
- тип тележки, к которой принадлежит данная пружина/комплект;
- полное наименование пружины/комплекта;
- номер и серия поезда;
- таблица с результатами замера
- таблица допусков на данную пружину/таблица разбивки комплекта;
- заключения о годности пружины/комплекта.

Для выбора предыдущего замера необходимо нажать клавишу [7].

Для выбора последующего замера необходимо нажать клавишу [1].

Клавиши [2] и [8] осуществляют перелистывание списка замеров на страницу вниз и вверх соответственно.

Для печати результата замера необходимо нажать клавишу [0].

Для возврата из работы с архивом нажать клавишу [/], при этом будет осуществлен переход в главное меню программы (п. 10.2).

## 10.6 Изменение типа пружин (смена тележки)

Для перехода в данный режим необходимо, находясь в главном меню программы (п.10.2), нажать клавишу [7]. На экран будет выведена информация, показанная на рисунке 28.

Выбор осуществляется клавишами [1], [3], [5] и [7].

После выбора типа тележки необходимо нажать клавишу [/] для перехода в главное меню программы (п. 10.2).

## 10.6 Режим прогрева системы

Для перехода в данный режим необходимо, находясь в главном меню программы (п.10.2), нажать клавишу [0]. На экран будет выведена информация, показанная на рисунке 26.

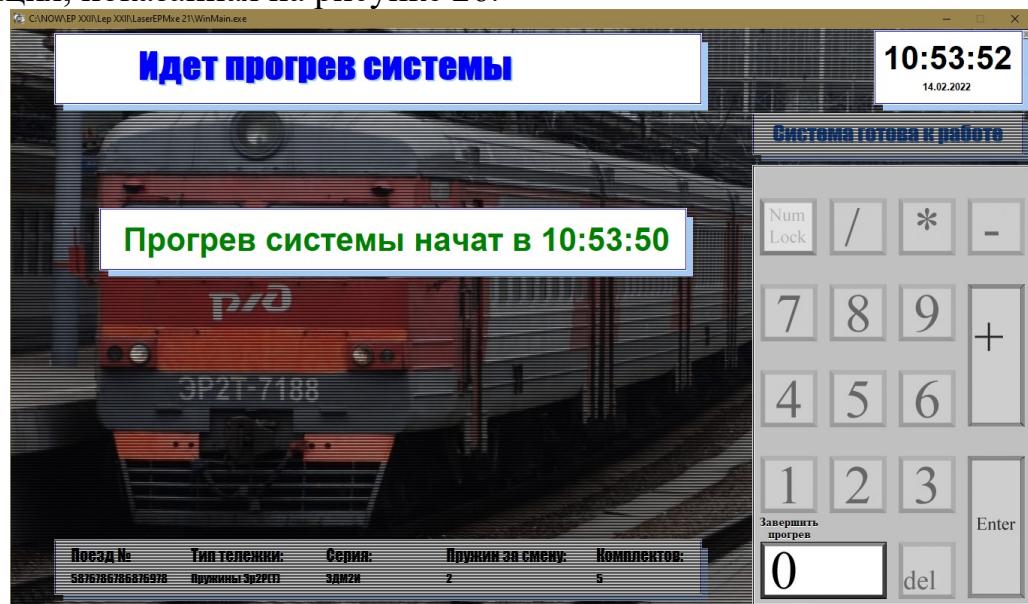


Рисунок 26

После завершения процесса прогрева необходимо нажать клавишу [0] для перехода в главное меню программы (п. 10.2).

## 10.8 Завершение работы с программой

Для перехода в данный режим необходимо, находясь в главном меню программы (п.10.2), нажать клавишу [-]. На экран будет выведена информация, показанная на рис. 27.

После завершения работы с программой необходимо нажать клавишу [/], дождаться завершения работы программы, и, при необходимости, выключить компьютер и систему.

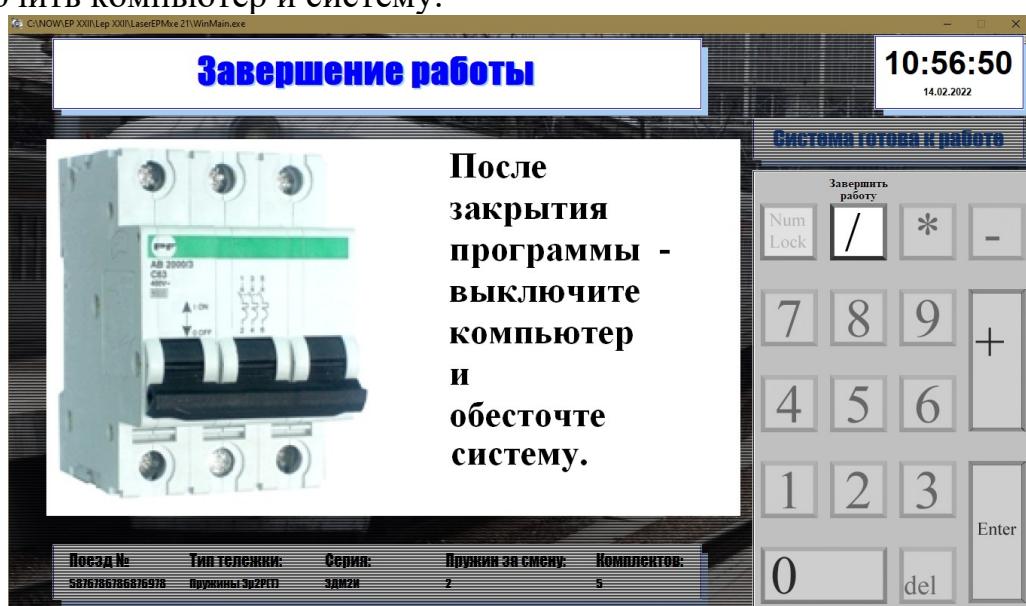


Рисунок 27

## 11 Характерные неисправности и методы их устранения

При эксплуатации в условиях предприятия система подвергается различным механическим, электромагнитным и климатическим воздействиям, многие из которых могут негативно отразиться на ее работе. К таким воздействиям, например, относится повышенная вибрация и резкие колебания напряжения в цепи переменного тока. Хотя система надежно защищена от внешнего воздействия, в программу были внесены методы распознавания и исправления возникших неполадок.

11.1 Неполадки системы можно условно отнести к четырем различным типам:

- 1) неполадки, которые стенд устраниет без участия оператора;
- 2) неполадки, требующие участия оператора в процессе исправления;
- 3) неисправимые неполадки, определяемые системой;
- 4) неисправимые неполадки, не определяемые системой.

Неполадки первого типа программа исправляет сама. В основном это ошибки в базах данных. Неполадки второго типа включают в себя широкий перечень возможных ситуаций, начиная с ошибок при печати и кончая сбоем в работе календаря. В случае возникновения таких неисправностей рекомендуется следовать указаниям программы.

К неполадкам третьего типа относится частичная или полная потеря работоспособности стенда. В этом случае необходимо связаться с отделом внедрения и сопровождения фирмы изготовителя стенда и сообщить код ошибки, выдаваемой стендом в этой ситуации.

Может возникнуть случай, когда система не может самостоятельно определить тип ошибки – это приводит к возникновению ошибки четвертого типа. **Пример** – при загрузке система останавливается на этапе самопроверки. При этом, как и в предыдущем случае, необходимо обратиться в отдел внедрения и сопровождения фирмы-производителя системы и подробно описать неисправность и последовательность действий, приведших к ее возникновению.

Рассмотрим подробнее некоторые сообщения системы:

### **Ошибка 1**

В процессе тестирования системы обнаружена ошибка файловой системы либо БД. Возможно нет необходимых файлов для работы программы. Восстановите недостающие файлы при помощи дистрибутива.

### **Ошибка 2**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с центральным контроллером системы. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока к центральному контроллеру и питание.

### **Ошибка 3**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с измерительной камерой №1. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока к данной камере и питание.

**Ошибка 4**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с измерительной камерой №2. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока к данной камере и питание.

**Ошибка 5**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с измерительной камерой №3. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока к данной камере и питание.

**Ошибка 6**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с измерительной камерой №4. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока к данной камере и питание.

**Ошибка 7**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с блоком управления тензодатчика. Рекомендуется запустить терминальную программу для дальнейшего поиска неисправности.

**Ошибка 8**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с блоком управления ЧРП. Рекомендуется запустить терминальную программу для дальнейшего поиска неисправности.

**Ошибка 9**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь ни с одним из устройств. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока к каждому из устройств, а также питание.

**Ошибка 10**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с ЦК и всеми измерительными камерами. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока ко всем измерителям и питание.

**Ошибка 11**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь со всеми измерительными камерами. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока ко всем измерителям и питание.

**Ошибка 12**

В процессе тестирования системы не удалось инициализировать плату контроллера линии связи (СОМ порт). Проверьте правильность установки СОМ портов и их драйверов, № порта можно узнать из файла log.txt.

**Ошибка 13**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с несколькими устройствами. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока ко всем устройствам и питание.

**Ошибка 14**

В процессе инициализации системы обнаружена ошибка. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока к блоку измерения и концевые датчики.

**Ошибка 15**

В процессе инициализации системы не удалось поднять пресс силового блока. Проверьте соответствующий датчик и исполнительное устройство. Подробнее см log файл.

**Ошибка 16**

В процессе инициализации системы не удалось поднять блок измерения геометрических параметров. Проверьте соответствующий датчик и исполнительное устройство. Подробнее см log файл.

**Ошибка 17**

В процессе инициализации системы и не удалось переместить каретку в положение установки пружины. Проверьте соответствующий датчик и исполнительное устройство. Подробнее см log файл.

**Ошибка 18**

В процессе инициализации системы не привести центратор системы в начальное положение. Проверьте соответствующий датчик и исполнительное устройство. Подробнее см log файл.

**Ошибка 19**

В процессе инициализации системы не удалось провести настройку одной из измерительных камер. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока к камерам и питание. Подробнее см log файл.

**Ошибка 20**

В процессе замера системы не удалось осуществить центрирование измеряемой пружины. Проверьте соответствующий датчик и исполнительное устройство. Подробнее см. log файл.

**Ошибка 21**

В процессе замера системы не удалось осуществить перемещение каретки на позицию измерения. Проверьте соответствующий датчик и исполнительное устройство. Подробнее см log файл.

**Ошибка 22**

В процессе замера системы не удалось осуществить процесс измерения геометрических параметров. Проверьте соответствующий датчик и исполнительное устройство. Подробнее см log файл.

**Ошибка 23**

В процессе замера системы не удалось осуществить процесс передачи данных с измерителей. Проверьте измерительные камеры. Подробнее см log файл.

**Ошибка 24**

В процессе замера системы не удалось осуществить процесс силового испытания пружины. Проверьте соответствующие датчики и исполнительные устройства. Подробнее см log файл.

**Ошибка 25**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с контроллером №1 (дополнительным). Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока к контроллеру и его питание.

**Ошибка 26**

В процессе тестирования системы не удалось установить связь с ЦК и дополнительным контроллером №1. Проверьте подключение кабелей от вычислительного блока к упомянутым устройствам и их питание.

**Ошибка 27**

В процессе проведения замера не удалось поднять пресс силового блока. Проверьте соответствующий датчик и исполнительное устройство. Подробнее см log файл.

**Ошибка 28**

В процессе проведения замера не удалось осуществить касание пружины силовым прессом. Проверьте соответствующий датчик и исполнительное устройство. Подробнее см log файл.

**Ошибка 29**

В процессе проведения замера не удалось осуществить отрыв пресса от пружины. Проверьте соответствующий датчик и исполнительное устройство. Подробнее см log файл.

Возможные механические неисправности и методы их устранения приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Возможные неисправности

<b>Наименование неисправностей, внешние проявления и дополнительные признаки</b>	<b>Вероятные причины</b>	<b>Метод устранения</b>	<b>Примечание</b>
1. Блок измерения не поднимается в верхнее положение или не опускается в нижнее	Разрегулировано положение бесконтактных концевых выключателей. Нарушены электропроводящие связи. Сбои в операционной системы.	Отрегулировать положение концевых выключателей . .	
2. Подвижной стол не перемещается с позиции измерения на позицию силового испытания	Разрегулировано положение бесконтактных концевых выключателей. Нарушены электропроводящие связи. Не включается гидораспределитель. Сбои в операционной системы	Отрегулировать положение концевых выключателей. Проверить работоспособность гидораспределителя.	
3. Не опускается в нижнее положение или не поднимается в верхнее упорный ложемент силового блока	Разрегулировано положение бесконтактных концевых выключателей. Нарушены электропроводящие связи. Возможны неисправности в гидросистеме. Сбой в операционной системе.	Отрегулировать положение концевых выключателей. В наладочном режиме проверить работу гидросистемы. И убедиться в устраниении неисправности.	
4. Не поднимается давление в масляной магистрали	Утечка масла через соединение трубопроводов. Разрегулировался предохранительный клапан гидростанции. Неисправен манометр. Утечка масла в гидроцилиндре	Устранить утечку. Отрегулировать предохранительный клапан на нужное давление. Заменить манометр. Заменить уплотнительные кольца	
5. Шум в гидросистеме	Засорение всасывающей трубы. Подсос воздуха во всасывающей трубе или насосе. Воздушные пузыри в масле. Плохо закреплен насос. Несоосность установки насоса и электродвигателя	Заменить и прочистить. Устранить зазоры, заменить уплотнение. Устранить попадание воздуха в масло. Проверить и подтянуть крепление. Устранить несоосности	

6. Напряжение подано, электродвигатель гудит, но не вращается	Двигатель подключен на две фазы, или обрыв одной из фаз	Проверить наличие фазы и устранить неисправность.	
7. Питание подано, но автомат не включается	Неисправен автомат, КЗ на линии питания	Проверить, прозвонить, устранить неисправность	

## 12 Техническое обслуживание, поверка

12.1 Организацию работ по техническому обслуживанию системы необходимо включить в действующую на предприятии систему планового предупредительного ремонта и технического обслуживания станочного и технологического оборудования.

12.2 Основными видами технического обслуживания системы, являются технические осмотры и технические уходы.

12.3 Ежедневный технический осмотр.

С целью проверки работоспособности системы, которая включает:

- внешний осмотр рабочих позиций и в целом;
- очистку с помощью щетки рабочей полости опорного ложемента от частиц ржавчины, окалины и других загрязнений, остающихся после силового испытания пружин;
- проверку работоспособности путем включения на режим самотестирования;
- проверку надежности соединений трубопроводов в гидросистеме на отсутствие течи в масле.

12.4 Технические обслуживание системы в соответствии с действующим графиком технического обслуживания на предприятии.

12.5 При техническом обслуживании осуществляется:

- операция технического осмотра, смазка узлов в соответствии со схемой приложение 4, на которой указаны точки и виды смазок;
- при необходимости подтягивание резьбовых соединений трубопроводов гидравлической системы;
- поверка заземления;
- проверка состояния разъемов, их очистка и промывка техническим спиртом;
- при необходимости доливка масла в бак насосной станции;
- замена масла после шести месячного срока полной эксплуатации, при этом следует бак очистить от накопившихся загрязнений и промыть промывочной жидкостью.

12.6 При наличии сигналов уровнямера о недостатке масла, долить масло и при необходимости устранить течи.

12.7 При всех видах технического обслуживания все составные части

стенда должны быть обесточены.

12.8 Проверка «Автоматизированной системы испытания рессорных пружин электропоездов» «Лазер-ЭП» АЭК 49.00.000 проводится по Методике поверки Утвержденной Зам. директора ФГУП «ВНИИМС», Руководителем ГЦИ СИ 5 мая 2006г. Межпроверочный интервал составляет 1 год. При проверке используются контрольные приспособления: АЭК 09.00.016; АЭК 09.00.018 и АЭК 09.00.019. Место нанесения поверочного (калибровочного) клейма в сертификате, установленного образца.

## 13 Маркировка системы

13.1 На лицевой стороне системы должна быть прикреплена маркировочная табличка, изготовленная по ГОСТ 12971 и ГОСТ 12989, содержащая:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение системы;
- заводской номер;
- дату изготовления (месяц, год);
- обозначение технических условий, по которым изготовлена система.

13.2 Комплектующие составные системы и ее детали, кроме покупных, должны иметь маркировку, нанесенную ударным или другим способом, обеспечивающим сохранность при эксплуатации.

13.3 Транспортная маркировка должна проводиться по ГОСТ 14192-77 с указанием манипуляционных знаков:

- «Верх не кантовать»;
- «Центр тяжести»;
- «Место строповки».

## 14 Тара и упаковка

14.1 Перед упаковкой с системы демонтируются силовой блок, который упаковывается в отдельный ящик типа II-1 по ГОСТ 10198-91 выстланный внутри битумированной бумагой по ГОСТ 515-77 на дне, которого закреплена подставка, предупреждающая его перемещение внутри ящика

14.2 Основной стенд должен упаковываться в ящик типа II-1 по ГОСТ 10198-91 выстланный внутри битумированной бумагой по ГОСТ 515-77.

14.3 Перед упаковкой необходимо слить масло из насосной станции и гидросистемы.

14.4 Система должна быть подвергнута консервации в соответствии с требованиями для категорий условий хранения и транспортирования «5» по ГОСТ 1050-69 группы изделий П-1, варианта защиты В3-1, варианта внутренней упаковки ВУ-1 по ГОСТ 9.014-78 с обеспечением срока временной противокоррозионной защиты без переконсервации не менее 3 лет.

14.5 Упаковка должна исключать возможность перемещения узлов

внутри ящика при транспортировании.

14.6 Техническая документация должна быть упакована в пакет из полиэтиленовой пленки марки М ГОСТ 10354-82 и закреплена планкой на внутренней поверхности ящика со стендом с надписью «Документация здесь».

## 15 Транспортирование и хранение

15.1 Транспортирование системы может осуществляться автомобильным или железнодорожным транспортом закрытого типа при соблюдении действующих правил.

15.2 При транспортировании система должна находиться в специальной упаковке, обеспечивающей надежное крепление, исключающее возможность перемещения её во время транспортирования, а также возможность повреждений и прямого попадания влаги, пыли и грязи.

15.3 Специализированный компьютер и периферийные средства к нему транспортируются в собственной специальной таре.

15.4 При погрузке и транспортировании должны выполняться требования предупредительных надписей на таре.

15.4.1 Схема строповки системы при погрузо-разгрузочных и транспортных работах, с помощью грузоподъёмных средств при установке на, отведенное место, показана на рисунке 31.

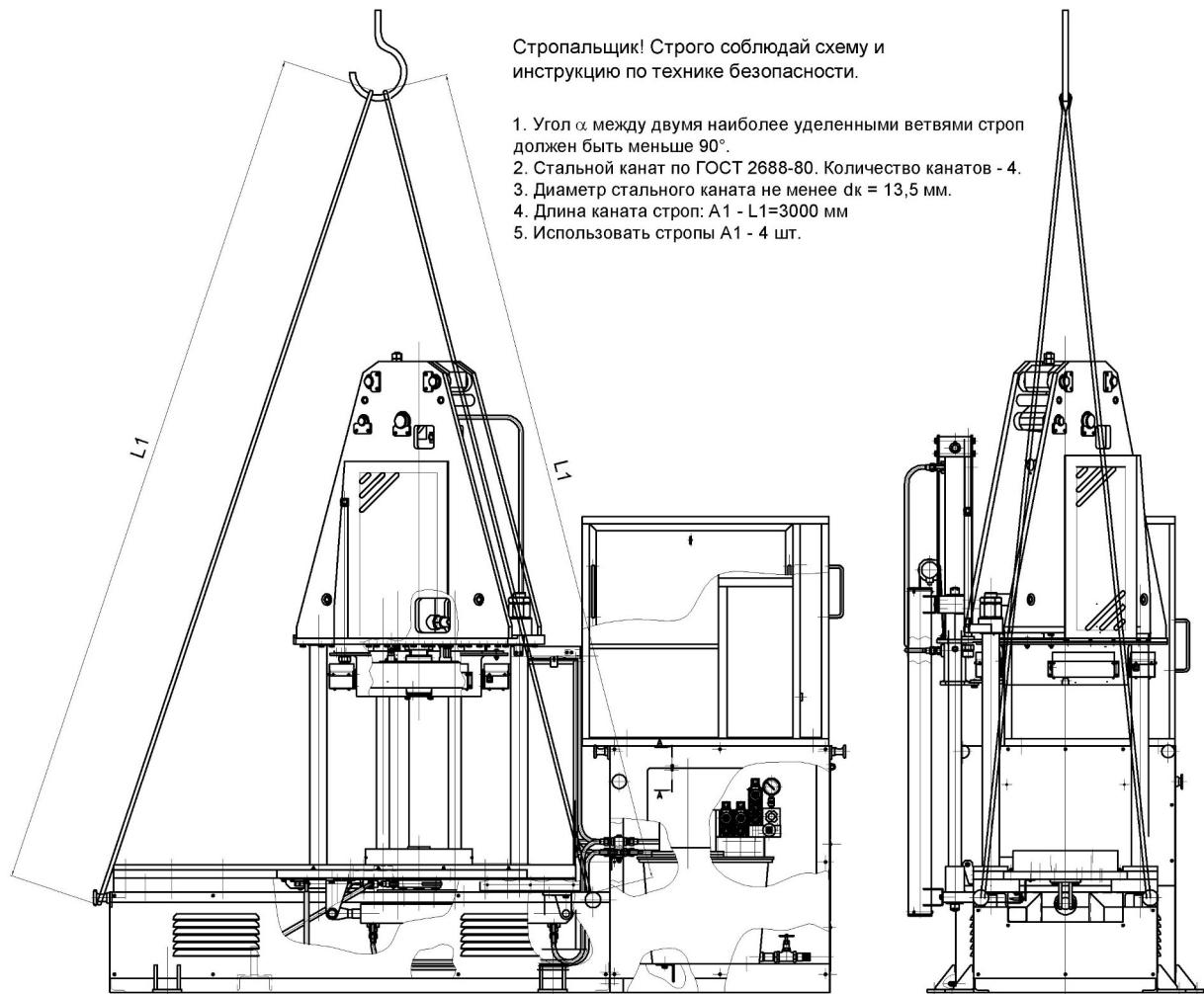


Рисунок 31 – Схема строповки

15.5 После транспортирования при минусовых температурах перед распаковкой систему необходимо выдержать в нормальных ( $20^\circ\text{C}$ ) температурных условиях в течении не менее 6 часов.

15.6 Хранение системы допускается в крытом складском помещении.

15.7 Хранение системы в помещении, содержащем в окружающем воздухе пары кислот, щелочей и других агрессивных веществ разрушающих металл и электроизоляцию не допускается.

Приложение 1. Принципиальная схема электрических соединений  
АЭК 49.00.000Э3

