

ОАО "Специальное конструкторское бюро  
информационно-измерительных систем (СКБ ИС)"

## Преобразователи линейных перемещений

Модели ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-17, ЛИР-19

Технические условия  
ЛИР-15.000ТУ

Генеральный директор  
ОАО "СКБ ИС"

В. Т. Синоженко

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Санкт-Петербург, ОАО "СКБ ИС"

## Содержание.

1. Общие сведения .....	лист 2
2. Технические требования .....	лист 2
2.1. Основные механические параметры и размеры .....	лист 2
2.2. Основные электрические параметры .....	лист 5
2.3. Точностные характеристики .....	лист 6
3. Устройство и работа преобразователей линейных перемещений .....	лист 7
3.1. Принцип действия .....	лист 7
3.2. Конструкция преобразователей линейных перемещений .....	лист 8
3.3. Нормирующие преобразователи .....	лист 13
4. Правила приемки .....	лист 13
4.1. Код заказа преобразователей линейных перемещений .....	лист 13
4.2. Маркировка .....	лист 15
4.3. Порядок приемки .....	лист 15
5. Методы испытаний .....	лист 16
6. Упаковка, транспортирование и хранение .....	лист 19
7. Паспортные данные преобразователей линейных перемещений .....	лист 20
8. Указания по эксплуатации .....	лист 22
8.1. Условия эксплуатации .....	лист 22
8.2. Условия техники безопасности .....	лист 22
8.3. Связь преобразователя линейных перемещений с устройством приема информации .....	лист 22
8.4. Установка преобразователя линейных перемещений .....	лист 22
8.5. Уход за преобразователем линейных перемещений .....	лист 23
9. Гарантии поставщика .....	лист 23

[illegible]

## 1. Общие сведения.

1.1. Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на преобразователи линейных перемещений ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-19 2 и 3 классов точности и ЛИР-17 3 и 4 классов точности по ГОСТ 26242-90 (ЛИР-15 - базовая модель).

Преобразователи линейных перемещений (далее ПЛП) данных моделей предназначены для информационной связи с контролируемым объектом контактным методом. Контакт осуществляется сменным наконечником штока ПЛП.

ПЛП осуществляет преобразование линейного перемещения штока в последовательность электрических сигналов, содержащих информацию о величине и направлении этого перемещения и пригодных для последующей обработки в устройстве числового программного управления (УЧПУ) или в устройстве цифровой индикации (УЦИ).

1.2. Вид климатического исполнения УХЛ4.2 по ГОСТ 15150-78.

1.3. Степень защиты (ГОСТ 14254-96):

- ПЛП моделей ЛИР-14 и ЛИР-15 без защиты штока - IP50, с защитой штока (длина преобразуемого перемещения  $L_{изм.}=8$  мм) - IP64;

- ПЛП модели ЛИР-17 - IP50;

- ПЛП модели ЛИР-19 без защиты штока - IP50, с защитой штока (длина преобразуемого перемещения  $L_{изм.}=8$  мм) - IP65.

1.4. Заказ ПЛП производится согласно формы заказа, включающего следующие параметры: длина преобразуемого перемещения, положение референтной точки, напряжение питания, тип выходного сигнала, дискретность или период сигнала, класс точности, длина кабеля.

## 2. Технические требования.

ПЛП должен соответствовать требованиям стандарта на преобразователи линейных перемещений по ГОСТ 26242-90, настоящим ТУ и комплекта технической документации для конкретной модели.

2.1. Основные механические параметры и размеры.

2.1.1. Длина преобразуемого перемещения:

- ПЛП моделей ЛИР-14 и ЛИР-15 -  $L_{изм.}=20$  мм или  $L_{изм.}=8$  мм (с защитой штока);

- ПЛП модели ЛИР-17 -  $L_{изм.}=40$  мм;

- ПЛП модели ЛИР-19 -  $L_{изм.}=15$  мм или  $L_{изм.}=8$  мм (с защитой штока).

2.1.2. Положение референтной точки (Р. Т.) определяется следующими вариантами:

- Р. Т. отсутствует;

- Р. Т. посередине -  $L_{изм.} / 2$  (кроме ПЛП модели ЛИР-19);

- положение Р. Т. назначает потребитель (кроме ПЛП модели ЛИР-19).

2.1.3. Максимальная скорость механического перемещения - 60 м/мин. Для ПЛП с прямоугольными выходными сигналами (см. п. 2.2.2, графики 2.4, 2.5) максимальная скорость перемещения объекта определяется по графику 2.1.

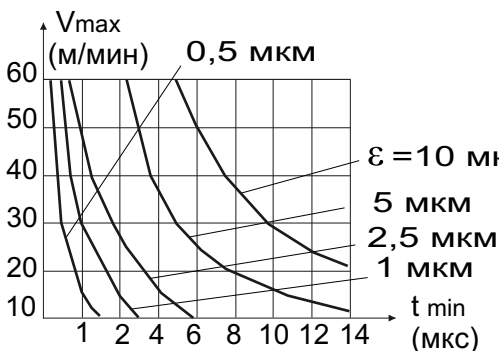


График 2.1.

$V_{max}$  - максимальная скорость, при которой приемное устройство не теряет информацию ПЛП о перемещении.

$t_{min}$  - минимальное время между фронтами сигналов А и В, обрабатываемое приемным устройством.

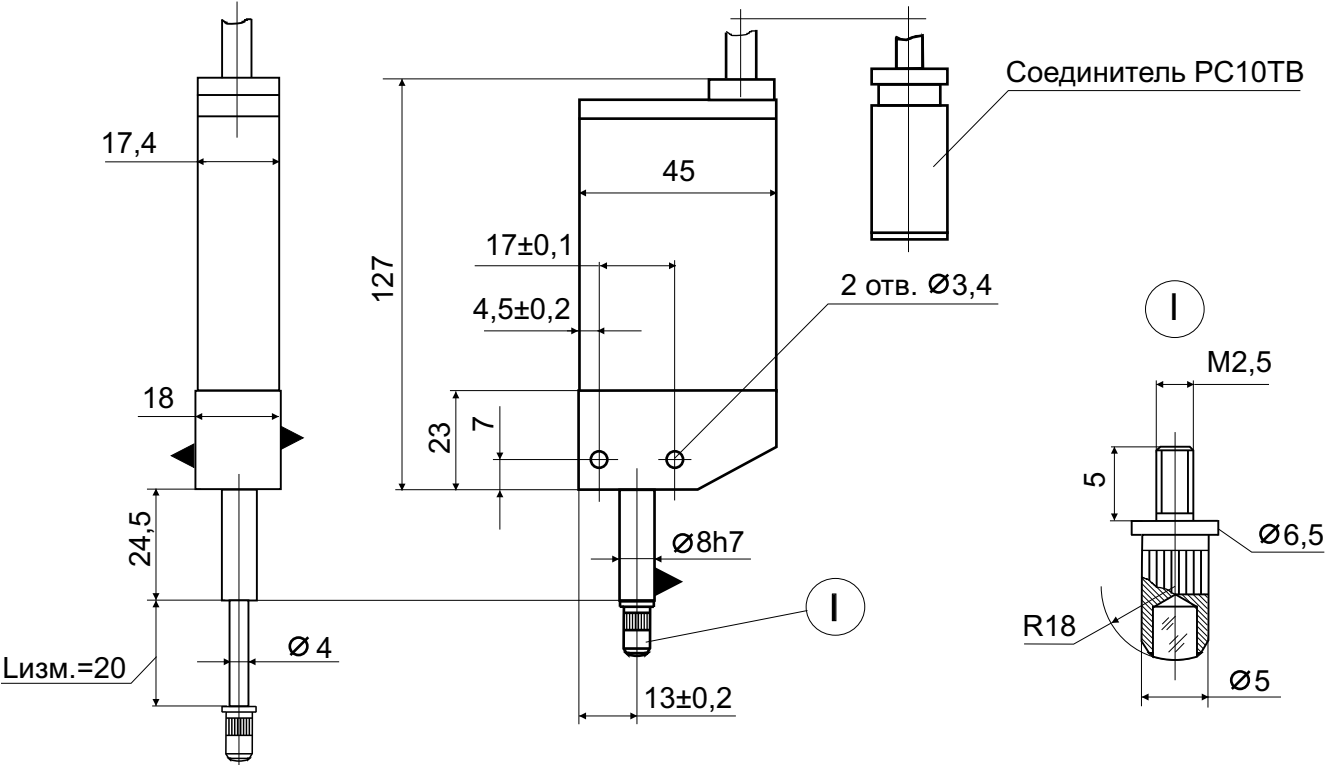
$\epsilon$  - дискретность отсчета.

При  $\epsilon=0,1; 0,2$  мкм и скорости перемещения  $V_{max}=30$  м/мин.  $t_{min}=40$  нс

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.						Лист
										2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-15.000ТУ					

2.1.4. Максимальное ускорение - 30 м/с<sup>2</sup>.

2.1.5. Габаритные и присоединительные размеры ПЛП модели ЛИР-14 приведены на рис. 2.1, ПЛП моделей ЛИР-15 и ЛИР-17 - на рис. 2.2, ПЛП модели ЛИР-19 - на рис. 2.3.

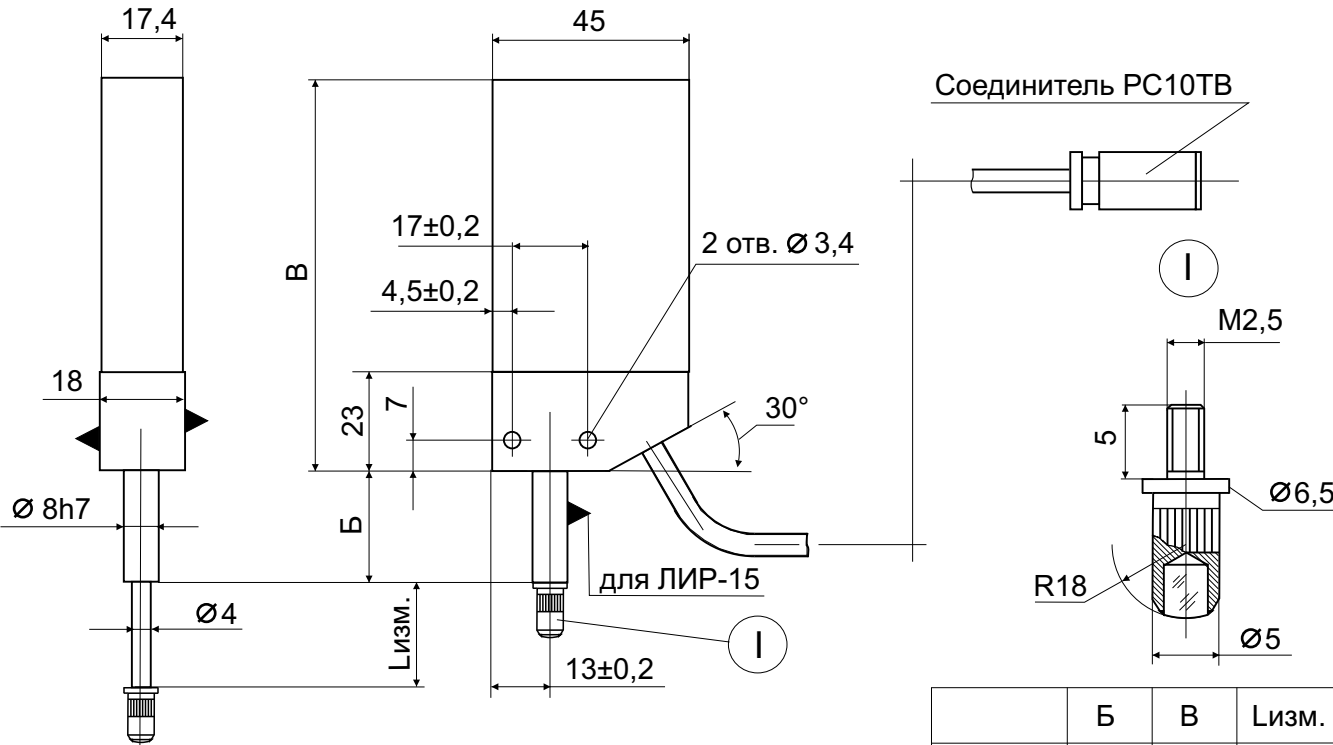


Шток в конечном положении. Шток на жестком упоре.

▲ - базовые поверхности преобразователя.

Лизм. - рабочий ход штока ПЛП.

Рис. 2.1



Шток в конечном положении. Шток на жестком упоре.

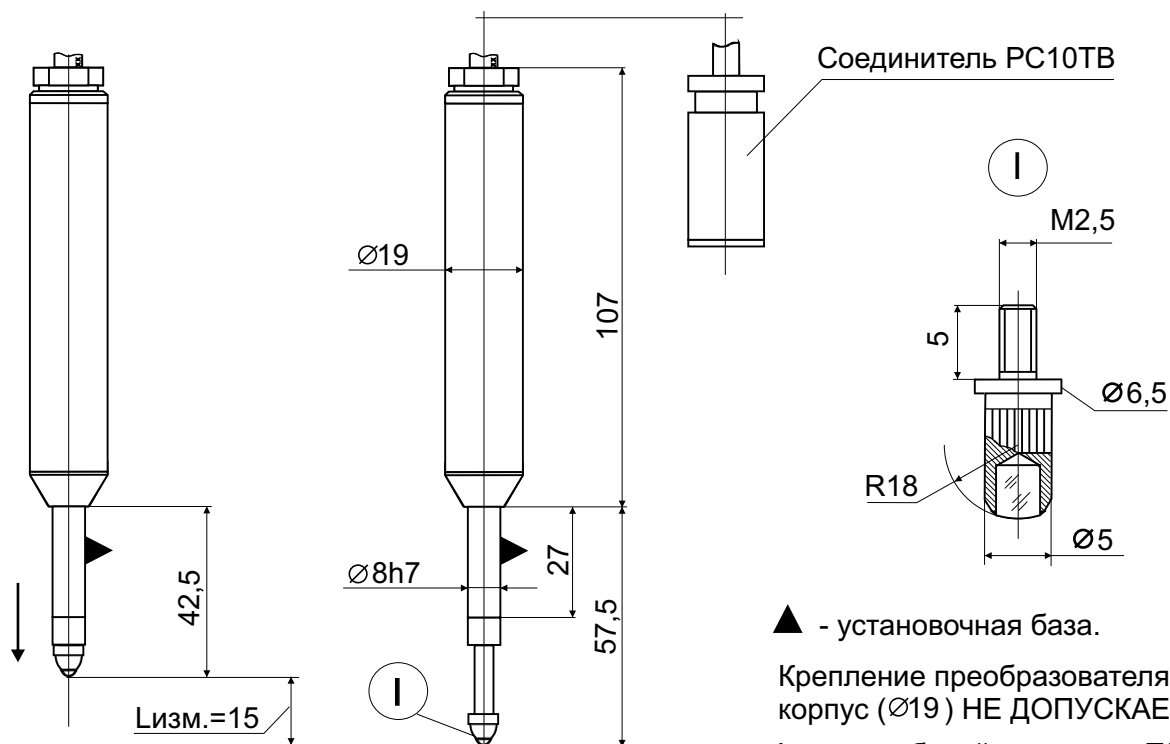
▲ - базовые поверхности преобразователя.

Лизм. - рабочий ход штока ПЛП.

Рис. 2.2

	Б	В	Лизм.
ЛИР-15	24,5	100	20
ЛИР-17	26	150	40

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЛИР-15.000ТУ				
Лист 3				



Шток на жестком упоре. Шток в конечном положении.

Рис. 2.3

На рис. 2.4 показано положение штока в момент срабатывания сигнала Р. Т. ( кроме ПЛП мод. ЛИР-19).

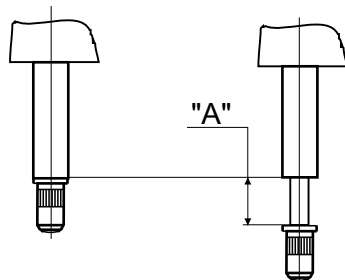
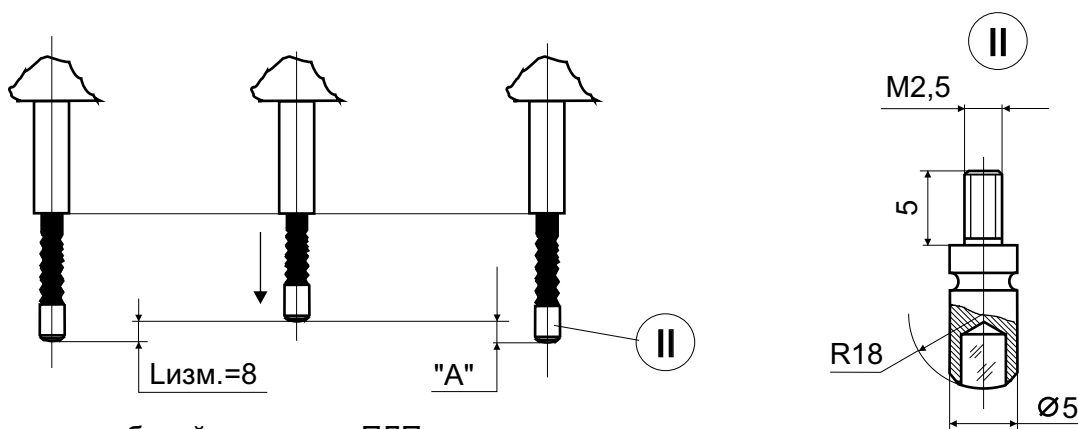


Рис. 2.4

"А" - ход штока от жесткого упора до срабатывания сигнала Р. Т. (согласно заказа).

На рис. 2.5 показано исполнение ПЛП моделей ЛИР-14, ЛИР-15 и ЛИР-19 с защитой, ограничивающей ход штока до Лизм.=8 мм.



Лизм. - рабочий ход штока ПЛП.

"А" - ход штока от жесткого упора до срабатывания сигнала Р. Т. (согласно заказа).

Рис. 2.5

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Инв. № подл.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

ЛИР-15.000ТУ

Лист

4

На время транспортирования и хранения ПЛП шток фиксируется неподвижно транспортировочной планкой (см. рис. 2.6).

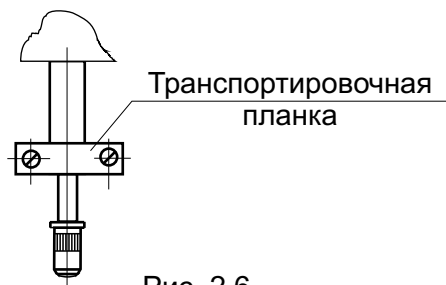


Рис. 2.6

- 2.1.6. Максимальное усилие штока:
- ПЛП моделей ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-17 - 1,2 Н;
  - ПЛП модели ЛИР-19 - 0,7 Н.
- 2.1.7. Допустимое радиальное усилие - не более 0,3 Н.
- 2.1.8. Масса ПЛП:
- модели ЛИР-14 - 0,2 кг;
  - модели ЛИР-15 - 0,18 кг;
  - модели ЛИР-17 - 0,25 кг;
  - модели ЛИР-19 - 0,1 кг.
- 2.1.9. Длина кабеля - по заказу (до 3 м). Кабельное окончание для ПЛП стандартного исполнения показано на рис. 2.1... 2.3. По спецзаказу возможны другие варианты кабельного окончания.
- 2.1.10. Нарботка на отказ  $T_o$  (показатель безотказности) - не менее 14900 ч.
- 2.1.11. Среднее время восстановления  $T_v$  (показатель ремонтпригодности) - не более 2 ч.
- 2.1.12. Установленный срок службы  $T_{сл}$  (показатель долговечности) - не менее 14 лет при замене комплектующих с меньшим сроком службы.

2.2. Основные электрические параметры.

- 2.2.1. Напряжение питания: +5 В±5 %; +12 В±5 %; ±12 В±5 %.
- 2.2.2. Параметры выходных сигналов (графики 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6).

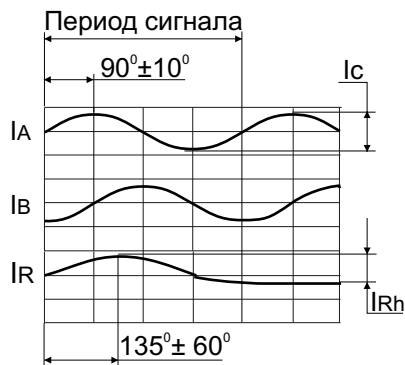


График 2.2.

Синусоидальный токовый сигнал типа СТ (  $\sim$  11 мкА );  
 $U_{пит.} = +5 В \pm 5 \%$ .  
Двойная амплитуда сигналов каналов А, В :  
 $I_c = 8 \dots 16 мкА$ .  
Амплитуда сигнала референтной метки :  
 $I_{Rh} = 2 \dots 8,5 мкА$ .

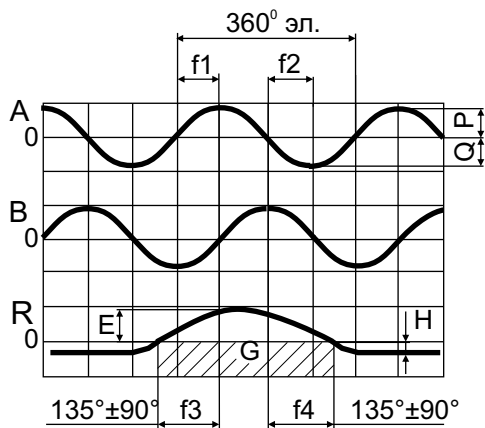


График 2.3.

Синусоидальный сигнал напряжения типа СН (  $\sim$  1 В );  
 $U_{пит.} = +5 В \pm 5 \%$ .

Сигналы А, В, R измеряются в дифференциальном режиме на резисторе 120 Ом.

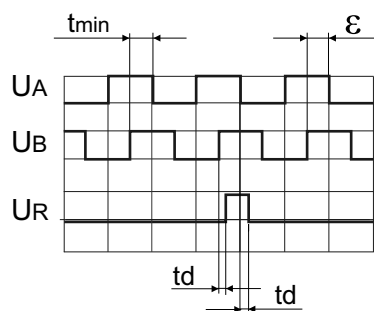
**Инкрементные сигналы:**

Амплитуда P+Q 0,6...1,2 В  
Ассиметрия  $|P-Q|/(P+Q) < 0,065$   
Отношение амплитуд  $(P_A+Q_A)/(P_B+Q_B) 0,8...1,25$   
Фазовый сдвиг  $(f_1+f_2)/2 90^\circ \pm 10^\circ$

**Референтный сигнал:**

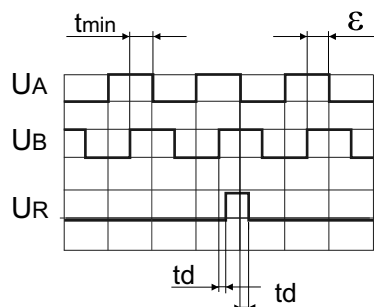
Амплитуда E используемой положительной компоненты 0,2... 0,8 В  
Уровень H отрицательной компоненты  $> 0,04 В$   
Сигнал R отрицательный вне зоны G.

Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	Лист
					5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-15.000ТУ



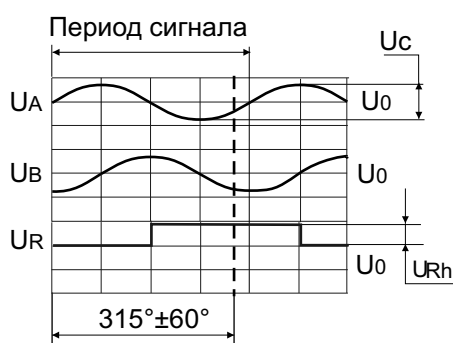
Инверсные сигналы не показаны.

График 2.4.



Инверсные сигналы не показаны.

График 2.5.



Инверсные сигналы отсутствуют.

График 2.6.

Прямоугольный импульсный сигнал типа ПИ (  $\square$  TTL );

Упит. = +5 В±5 %.

Уровень выходных сигналов :

$U_1 > 2,4$  В при  $I_{\text{вых.}} \leq 20$  мА;

$U_0 < 0,5$  В при  $I_{\text{вых.}} \leq 20$  мА.

Выходная нагрузка:  $I_{\text{вых.}} \leq 20$  мА;  $C_n < 1000$  пФ.

Длительность фронтов выходных сигналов - не более 100 нс.

Время задержки сигнала референтной метки относительно основных выходных сигналов :  $t_d \leq 100$  нс.

Прямоугольный импульсный сигнал типа ПИ (  $\square$  HTL );

Упит. = +12 В±5 %.

Уровень выходных сигналов :

$U_1 > U_{\text{пит.}} - 2,5$  В при  $I_{\text{вых.}} \leq 20$  мА;

$U_0 < 0,5$  В при  $I_{\text{вых.}} \leq 20$  мА.

Выходная нагрузка:  $I_{\text{вых.}} \leq 20$  мА;  $C_n < 1000$  пФ.

Длительность фронтов выходных сигналов - не более 300 нс.

Время задержки сигнала референтной метки относительно основных выходных сигналов :  $t_d \leq 300$  нс.

Синусоидальный сигнал напряжения типа СН (  $\sim 8$  В );

Упит. = ±12 В±5 %.

Двойная амплитуда сигналов каналов А;В:

$U_c = 15 \dots 16$  В

Амплитуда сигнала референтной метки:

$U_{Rh} = 11$  В

$U_0 = 0$

Преобразователи с выходными сигналами типа СН (  $\sim 8$  В ) предназначены для работы с системами управления и блоками индикации фирмы «ISKRA» типа LJUMO ALS.

### 2.3. Точностные характеристики:

- класс точности по ГОСТ 26242-90 - 2 или 3 (ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-19); 3 или 4 (ЛИР-17);
- предел  $\Delta_d$  допускаемого значения погрешности при нормальном значении температуры 293 °К (20 °С):

$\Delta_d = (1,0 + 2,5L)$  мкм - 2 класс точности;

$\Delta_d = (2,0 + 4,5L)$  мкм - 3 класс точности;

$\Delta_d = (5,0 + 8,0L)$  мкм - 4 класс точности,

где  $L = L_{\text{изм.}}$  - длина преобразуемого перемещения в метрах (при  $L_{\text{изм.}}$  до 40 мм вторыми слагаемыми в  $\Delta_d$  в дальнейшем можно пренебречь из-за их малой величины).

В значение предельной погрешности входят все разновидности систематических погрешностей и случайные составляющие.

- дискретность информации о перемещении в ПЛП моделей ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-17 приведена в таблице 2.1, в ПЛП модели ЛИР-19 - в таблице 2.2.

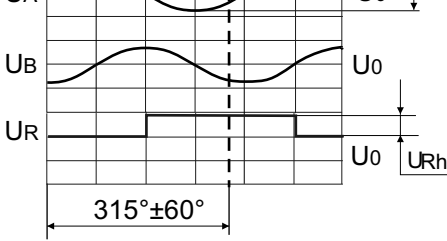
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	<div><p>Двойная амплитуда сигналов каналов А;В: <math>U_c = 15 \dots 16 \text{ В}</math> Амплитуда сигнала референтной метки: <math>U_{Rh} = 11 \text{ В}</math> <math>U_0 = 0</math></p><p>Преобразователи с выходными сигналами типа CH (<math>\sim 8 \text{ В}</math>) предназначены для работы с системами управления и блоками индикации фирмы «ISKRA» типа LJUMO ALS.</p><p>Инверсные сигналы отсутствуют.</p><p>График 2.6.</p><p>2.3. Точностные характеристики:</p><p>- класс точности по ГОСТ 26242-90 - 2 или 3 (ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-19); 3 или 4 (ЛИР-17); - предел <math>\Delta_d</math> допускаемого значения погрешности при нормальном значении температуры <math>293 \text{ }^\circ\text{K}</math> (<math>20 \text{ }^\circ\text{C}</math>): <math>\Delta_d = (1,0 + 2,5L) \text{ мкм}</math> - 2 класс точности; <math>\Delta_d = (2,0 + 4,5L) \text{ мкм}</math> - 3 класс точности; <math>\Delta_d = (5,0 + 8,0L) \text{ мкм}</math> - 4 класс точности, где <math>L = L_{\text{изм.}}</math> - длина преобразуемого перемещения в метрах (при <math>L_{\text{изм.}}</math> до 40 мм вторыми слагаемыми в <math>\Delta_d</math> в дальнейшем можно пренебречь из-за их малой величины). В значение предельной погрешности входят все разновидности систематических погрешностей и случайные составляющие. - дискретность информации о перемещении в ПЛП моделей ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-17 приведена в таблице 2.1, в ПЛП модели ЛИР-19 - в таблице 2.2.</p></div>		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-15.000ТУ	Лист
						6

Таблица 2.1

Дискретность, мкм	0,1	0,2*	0,5	1	2*	2,5*	2,5	5	10*
Коэффициент интерполяции	50	25	10	5	5	4	2	1	1

\* - шаг растра 40 мкм.

Таблица 2.2

Дискретность, мкм	0,5	1	2,5	5
Коэффициент интерполяции	10	5	2	1

- шаг растра - 20 мкм и 40 мкм.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для ПЛП с прямоугольными выходными сигналами (см п. 2.2.2, графики 2.4 и 2.5) указывается дискретность, в остальных случаях - период сигнала, определяемый шагом растра.

- зона нечувствительности при реверсе - менее 0,5 мкм.

### 3. Устройство и работа преобразователей линейных перемещений.

#### 3.1. Принцип действия.

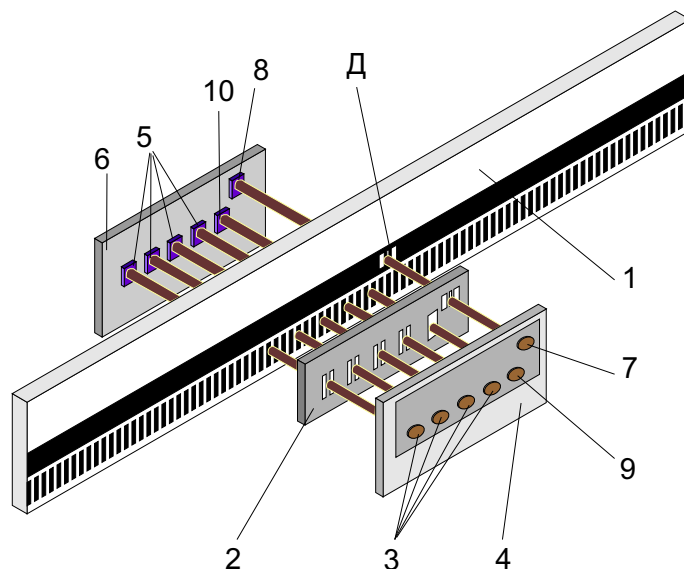


Рис. 3.1

Принцип действия ПЛП основан на растровой модуляции. При относительном перемещении растровой шкалы 1 (рис. 3.1) и индикаторной пластины 2, содержащей растровый анализатор (рис. 3.2), происходит модуляция потока, создаваемого инфракрасными излучателями 3 платы осветителей 4. Модулируемый поток излучения регистрируется кремниевыми фотодиодами 5 платы фотоприемников 6.

Растровый анализатор индикаторной пластины (см. рис. 3.2) имеет четыре поля считывания: А,  $\bar{A}$ , В,  $\bar{B}$ . Эти поля считывания реализуют два идентичных канала приема излучения: А -  $\bar{A}$  и В -  $\bar{B}$ . В состав каждого канала входят два поля считывания, растры которых имеют пространственный сдвиг относительно друг друга, равный 1/2 шага растра, и, соответственно, по два излучателя и фотодиода. Поля считывания канала А имеют пространственный сдвиг растров полей считывания канала В, равный 1/4 шага растра.

Построенные таким образом каналы считывания позволяет получить два ортогональных периодических сигнала IА и IВ (рис. 3.3). Наличие ортогонально сдвинутого сигнала позволяет определить перемещение в пределах шага растра, что дает возможность повысить разрешающую способность ПЛП в 4 раза по сравнению с шагом растра. Знак фазового сдвига между двумя ортогональными сигналами информирует о направлении перемещения.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
<div></div> <p>Рис. 3.1</p> <p>Принцип действия ПЛП основан на растровой модуляции. При относительном перемещении растровой шкалы 1 (рис. 3.1) и индикаторной пластины 2, содержащей растровый анализатор (рис. 3.2), происходит модуляция потока, создаваемого инфракрасными излучателями 3 платы осветителей 4. Модулируемый поток излучения регистрируется кремниевыми фотодиодами 5 платы фотоприемников 6.</p> <p>Растровый анализатор индикаторной пластины (см. рис. 3.2) имеет четыре поля считывания: А, А̄, В, В̄. Эти поля считывания реализуют два идентичных канала приема излучения: А - А̄ и В - В̄. В состав каждого канала входят два поля считывания, растры которых имеют пространственный сдвиг относительно друг друга, равный 1/2 шага растра, и, соответственно, по два излучателя и фотодиода. Поля считывания канала А имеют пространственный сдвиг растров относительно растров полей считывания канала В, равный 1/4 шага растра.</p> <p>Построенные таким образом каналы считывания позволяет получить два ортогональных периодических сигнала IА и IВ (рис. 3.3). Наличие ортогонально сдвинутого сигнала позволяет определить перемещение в пределах шага растра, что дает возможность повысить разрешающую способность ПЛП в 4 раза по сравнению с шагом растра. Знак фазового сдвига между двумя ортогональными сигналами информирует о направлении перемещения.</p>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЛИР-15.000ТУ				
Лист 7				



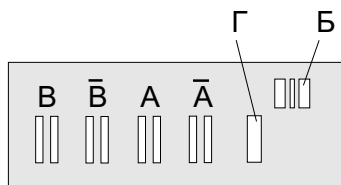


Рис. 3.2

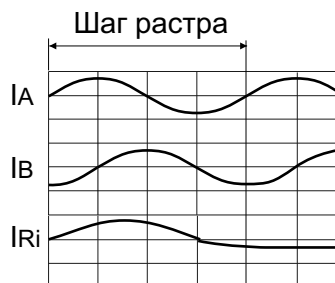


Рис. 3.3

Поля Д и Б референтных меток растровой шкалы 1 и индикаторной пластины 2 представляют собой непериодические (кодовые) шкалы, закон формирования которых задан из условия получения автокорреляционной функции кода с явно выраженным максимумом. При относительном перемещении шкалы и индикаторной пластины в зоне совмещения полей референтных меток происходит модуляция инфракрасного потока излучателя 7 и на выходе фотодиода 8 формируется сигнал референтной метки IRi с явно выраженным максимумом. Поле диафрагмы Г (см. рис. 3.2) вместе с излучателем 9 и фотодиодом 10 участвует в выработке опорного сигнала в канале референтной метки.

Сигналы, приведенные на рис. 3.3, преобразуются нормирующим преобразователем в выходные сигналы ПЛП (см. п. 2.2.2 настоящих ТУ). Если выходные сигналы ПЛП соответствуют графикам 2.4 и 2.5 в нормирующем преобразователе происходит интерполяция сигналов с коэффициентами: 1, 2, 5, 10, 25, 50 (в ПЛП моделей ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-17) или 1, 2, 5, 10 (в ПЛП модели ЛИР-19). В этих случаях дискретность ( $\Delta$ ) ПЛП определяется следующим образом:

$$\Delta = \frac{\text{шаг раstra}}{4 \times \text{коэффициент интерполяции}}$$

### 3.2. Конструкция преобразователей линейных перемещений.

Конструктивно ПЛП моделей ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-17 различаются выходом кабеля, величиной рабочего хода штока, наличием или отсутствием его защиты (см. п. 2.1.5). Общим для этих моделей ПЛП является конструктивное решение основных узлов и их компоновка (рис. 3.4 ... 3.6).

Основные узлы ПЛП:

- шток 1 с запрессованным на нем ограничителем 2 перемещается в подшипнике качения, наружная обойма 3 которого запрессована в корпусе 4;
- растровая шкала 5 в оправе жестко связана через ограничитель со штоком;
- узел считывания в составе индикаторной пластины 6, платы осветителей 7 и платы фотоприемников 8, смонтированных на оправе 9, крепится к корпусу 4 через штифт 10, что позволяет создавать наклон индикаторной пластины относительно шкалы для обеспечения параллельности штрихов их растров.

Шток, ограничитель и шкала образуют подвижный модуль, способный совершать поступательные перемещения относительно индикаторной пластины в пределах хода штока. Параллельно перемещению штока в корпус установлена направляющая 11. Двумя винтами 12 выбирается зазор между ограничителем и направляющей, что исключает разворот подвижного модуля.

Усилие, обеспечивающее постоянный контакт наконечника 13 с поверхностью контролируемого объекта и возврат штока в исходное положение (при любой ориентации ПЛП в пространстве), создается работающей на растяжение цилиндрической пружины 14. Один конец пружины закреплен на стойке 15 неподвижной части ПЛП, а другой - на ограничителе 2 подвижного модуля.

Со стойкой 15 жестко связан кронштейн 16 с закрепленным на нем нормирующим преобразователем 17. Через отверстия в кронштейне пропущены провода от плат узла считывания к нормирующему преобразователю.

Кабель 18 обеспечивает питание ПЛП и его связь с устройством приема информации потребителя. В ПЛП моделей ЛИР-15, ЛИР-17 кабель вклеен в отверстие корпуса 4, к которому крепится кожух 19. В ПЛП модели ЛИР-14 положение кабеля фиксируется прижимом 20, что предохраняет распайку кабеля на плате нормирующего преобразователя. Выходящий из ПЛП конец кабеля проходит через ниппель 21, зафиксированный прижимом 22 на крышке 23 кожуха 24.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<div>ЛИР-15.000ТУ</div> <div>Лист 8</div>
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ПЛП мод. ЛИР-14

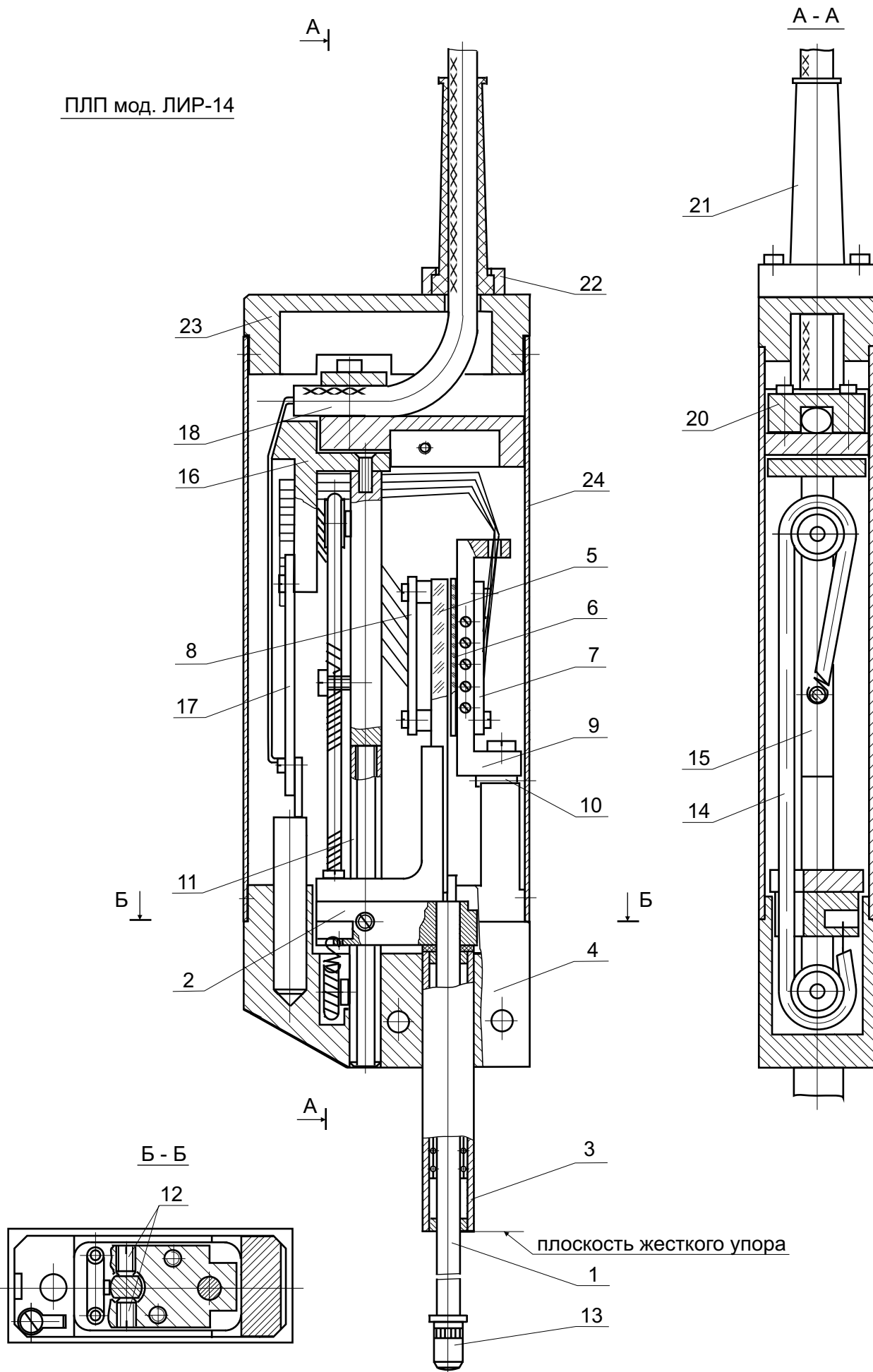


Рис. 3.4

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЛИР-15.000ТУ

Лист

9

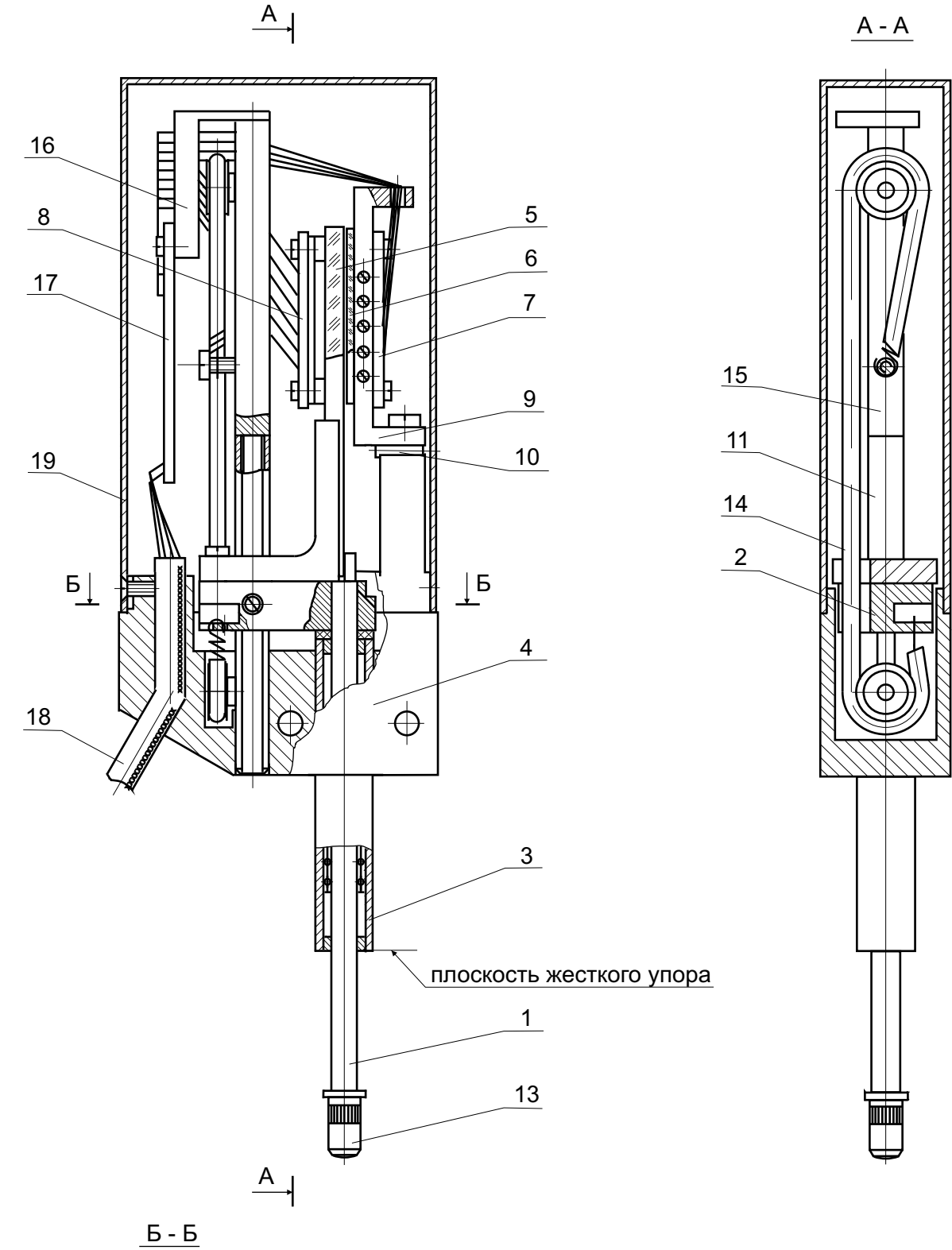


Рис. 3.5

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЛИР-15.000ТУ

Лист  
10

ПЛП мод. ЛИР-14, ЛИР-15 с рабочим ходом штока 8 мм

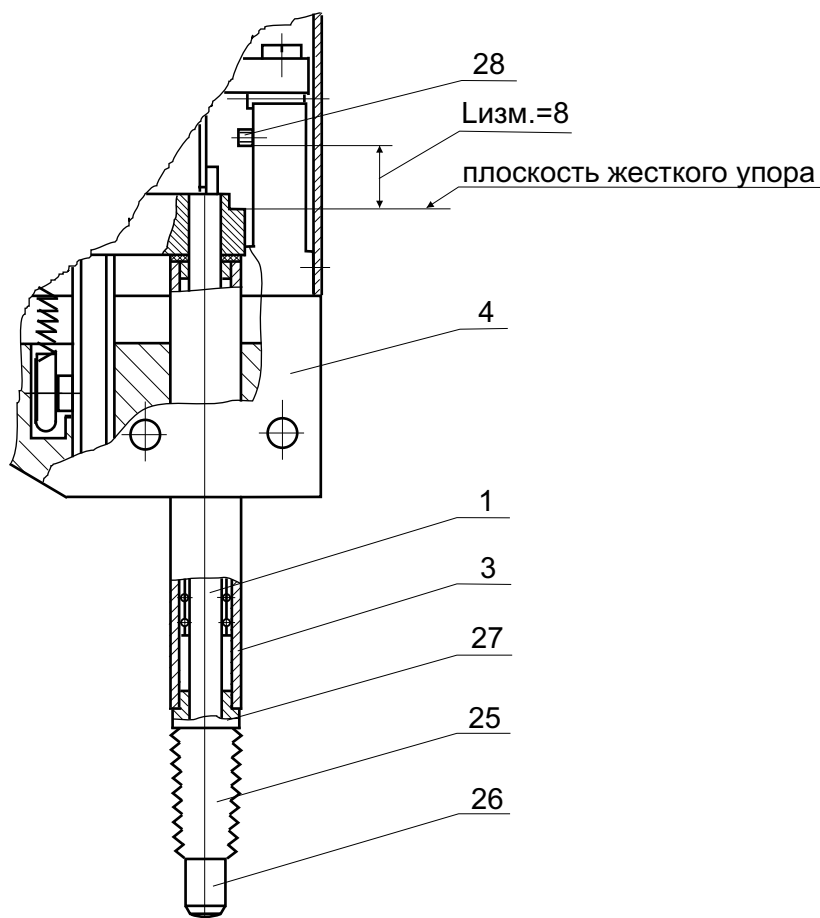


Рис. 3.6

Шток 1 перемещается в подшипнике качения, наружная обойма 2 которого зафиксирована в корпусе 3. На шток установлена оправа 4 с растровой шкалой 5. К корпусу 3 крепится печатная плата 6 нормирующего преобразователя с фотоприемником 7 и кронштейн 8 с индикаторной пластиной 9 и осветителем 10.

Усилие, обеспечивающее постоянный контакт наконечника 11 с поверхностью контролируемого объекта и возврат штока в исходное положение (при любой ориентации ПЛП в пространстве), создается работающей на растяжение цилиндрической пружины 12. Один конец пружины закреплен на стойке (на рис. 3.7 не показана), вмонтированной в корпус 3, а другой - на штифте 13, запрессованном в перемещающуюся вместе со штоком оправу 4.

Кабель 14, осуществляющий связь ПЛП с устройством приема информации потребителя, выведен через фланец 15 кожуха 16 и зафиксирован втулкой 17. Кольцо 18 и шайбы 19 обеспечивают герметичность конструкции в месте выхода кабеля.

На рис. 3.8 представлены конструктивные отличия исполнения ПЛП модели ЛИР-19 с защитой штока и ограничением его рабочего хода до 8 мм. На шток 1 одевается манжета 20, обеспечивающая герметичность штока. Один конец манжеты одевается на наконечник 21, а другой - на удлинитель 22 наружной обоймы 2. Функцию жесткого упора, ограничивающего ход штока до 8 мм, выполняет установленный на корпусе 3 кронштейн 23 с резиновым штифтом 24.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

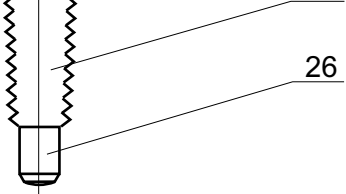


Рис. 3.6

Конструкция ПЛП модели ЛИР-19 представлена на рис. 3.7.

Шток 1 перемещается в подшипнике качения, наружная обойма 2 которого зафиксирована в корпусе 3. На шток установлена оправа 4 с растровой шкалой 5. К корпусу 3 крепится печатная плата 6 нормирующего преобразователя с фотоприемником 7 и кронштейн 8 с индикаторной пластиной 9 и осветителем 10.

Усилие, обеспечивающее постоянный контакт наконечника 11 с поверхностью контролируемого объекта и возврат штока в исходное положение (при любой ориентации ПЛП в пространстве), создается работающей на растяжение цилиндрической пружиной 12. Один конец пружины закреплен на стойке (на рис. 3.7 не показана), вмонтированной в корпус 3, а другой - на штифте 13 запрессованном в перемещающуюся вместе со штоком оправу 4.

Кабель 14, осуществляющий связь ПЛП с устройством приема информации потребителя, выведен через фланец 15 кожуха 16 и зафиксирован втулкой 17. Кольцо 18 и шайбы 19 обеспечивают герметичность конструкции в месте выхода кабеля.

На рис. 3.8 представлены конструктивные отличия исполнения ПЛП модели ЛИР-19 с защитой штока и ограничением его рабочего хода до 8 мм. На шток 1 одевается манжета 20, обеспечивающая герметичность штока. Один конец манжеты одевается на наконечник 21, а другой - на удлинитель 22 наружной обоймы 2. Функцию жесткого упора, ограничивающего ход штока до 8 мм, выполняет установленный на корпусе 3 кронштейн 23 с резиновым штифтом 24.

						Лист
					ЛИР-15.000ТУ	11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

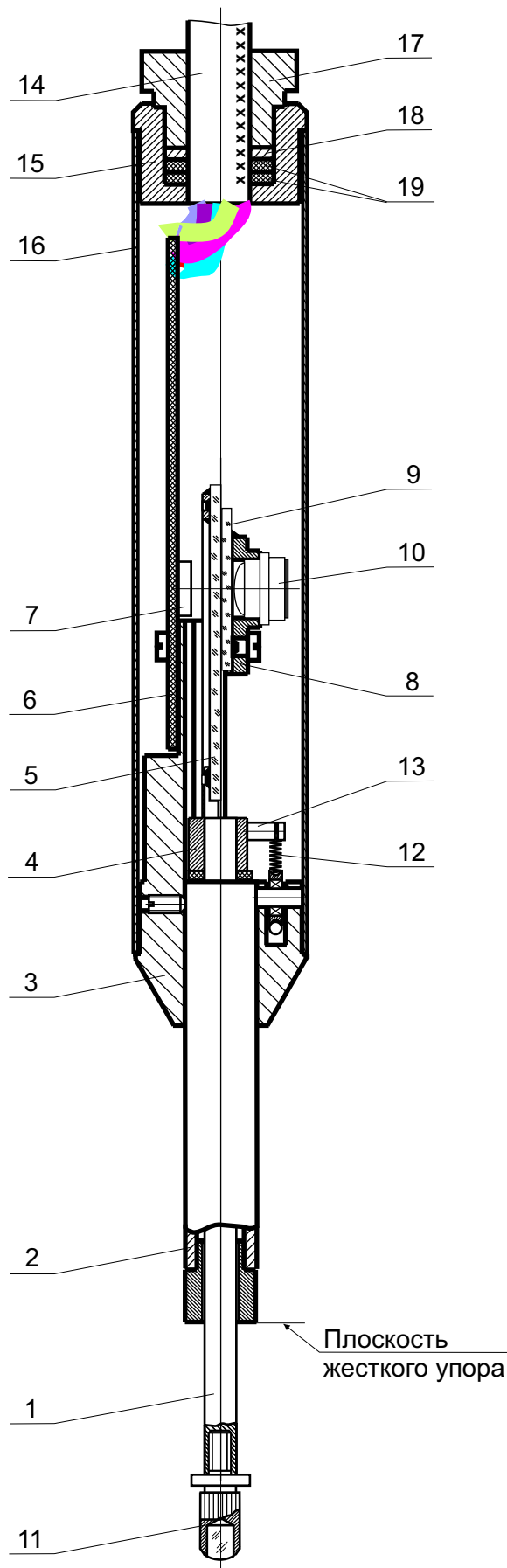


Рис. 3.7

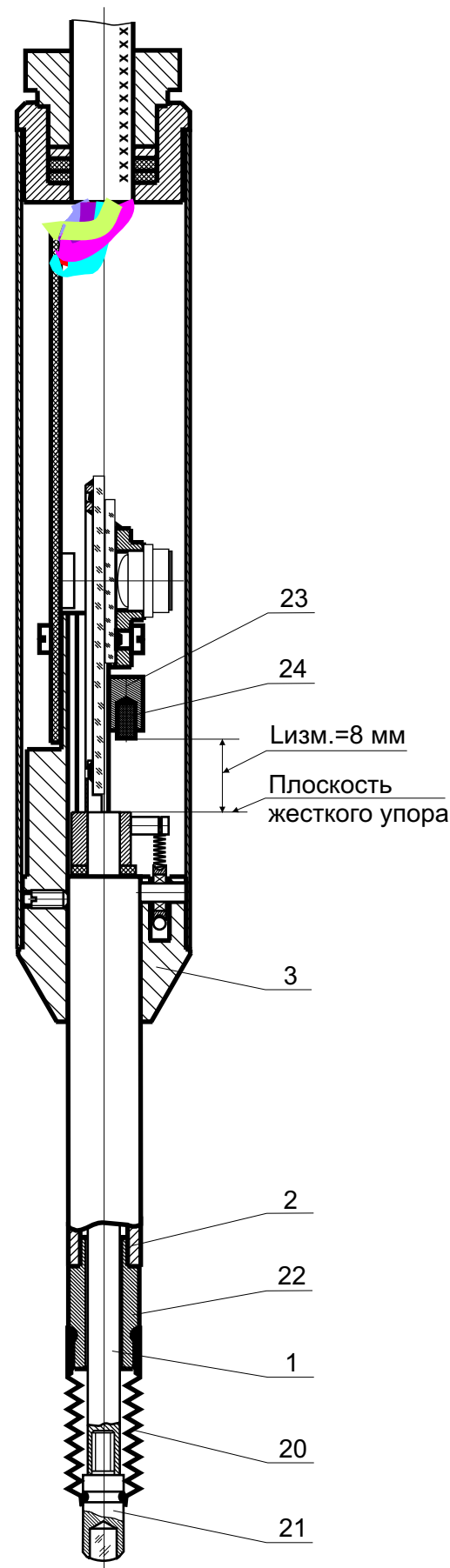


Рис. 3.8

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.3. Нормирующие преобразователи.

Нормирующие преобразователи (НП) формируют выходные сигналы ПЛП, приведенные в п. 2.2.2 настоящих ТУ. Устройство и работа НП, применяемых в ПЛП моделей ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-17, приведены в руководстве по эксплуатации ЛИР-7-НП000РЭ. Выбор исполнения НП для каждого конкретного ПЛП определяется заказом.

Электрическая схема ПЛП модели ЛИР-19 приведена на рис. 3.9. Сигналы каналов А и В с фотоприемников VD1:2, VD1:4 и VD1:1, VD1:3 соответственно поступают на входы специализированного аналого-цифрового преобразователя D1. Резисторы R5, R6, R7, R8 служат для балансировки входных сигналов. С помощью переключателей SG0, SG1 устанавливается коэффициент усиления, а переключателями SF0, SF1 - выбирается коэффициент интерполяции. D2 - формирователь выходных сигналов.

4. Правила приемки.

4.1. Код заказа преобразователя линейных перемещений.

Каждый ПЛП изготавливается согласно кода заказа, включающего параметры из таблицы 4.1 (для ПЛП моделей ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-17) или таблицы 4.2 (для ПЛП модели ЛИР-19).

Код заказа

ЛИР-( )\*-XX<sub>1</sub>-XX<sub>2</sub>-XX<sub>3</sub>-XX<sub>4</sub>-XX<sub>5</sub>-X<sub>6</sub>-XXX<sub>7</sub> - (спецзаказ),

где: ( )\* - указать конкретную модель ПЛП (14; 15; 17; 19);  
спецзаказ - указать конкретные параметры, отличные от приведенных в табл. 4.1 или табл. 4.2 и согласованные с изготовителем: нестандартный соединитель (поставляется заказчиком);  
наличие трассы и прочие.

Таблица 4.1

Длина преобразуемого перемещения (рабочий ход штока) Лизм., мм	XX <sub>1</sub>	8; 20		ЛИР-14	
		8; 20		ЛИР-15	
		40		ЛИР-17	
Положение референтной точки	XX <sub>2</sub>	Р. Т. отсутствует (00); Р. Т. - Лизм/2 (01); Положение Р. Т. назначает потребитель (02). После кода 02 указать в скобках положение Р. Т. от жесткого упора - "А".			
Напряжение питания	XX <sub>3</sub>	+5 В (05)		+12 В (12)	±12 В
Тип выходного сигнала	XX <sub>4</sub>	I ≤ 100 мА СТ ( ~11 мкА) СН ( ~1 В)	I ≤150 мА  ПИ (TTL)	I ≤ 100 мА  ПИ (HTL)	I ≤ 70 мА  СН ( ~8 В)
		ПИ (TTL)		ПИ (HTL)	СН ( ~8 В)
Период сигнала, мкм	XX <sub>5</sub>	20; 40			20; 40
Дискретность, мкм			0,1 (01); 0,2 (02); 0,5 (05); 1,0 (1); 2,0 (2); 2,5 (2,5); 5,0 (5); 10,0 (10)		
Класс точности и предельная погрешность Δ д , мкм	X <sub>6</sub>	2 кл. Δд= 1,0 (2) 3 кл. Δд= 2,0 (3)	3 кл. Δд= 2,0 (3) 4 кл. Δд= 5,0 (4)	ЛИР-14, ЛИР-15 ЛИР-17	
Длина кабеля	XXX <sub>7</sub>	по заказу (до 3 м)			

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ЛИР-15.000ТУ					Лист
										13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						



Таблица 4.2

Длина преобразуемого перемещения (рабочий ход штока) Лизм., мм	XX <sub>1</sub>	8; 15	
Положение референтной точки	XX <sub>2</sub>	Р. Т. отсутствует (00).	
Напряжение питания	XX <sub>3</sub>	+5 В (05)	
Тип выходного сигнала	XX <sub>4</sub>	I ≤ 100 мА СТ ( ~ 11 мкА); СН ( ~ 1 В)	I ≤ 150 мА ПИ (TTL)
Период сигнала, мкм	XX <sub>5</sub>	20	
Дискретность, мкм			0,5 (05); 1,0 (1); 2,5 (2,5); 5,0 (5)
Класс точности и предельная погрешность Δ д , мкм	X <sub>6</sub>	2 кл. Δд= 1,0 (2)	3 кл. Δд= 2,0 (3)
Длина кабеля	XXX <sub>7</sub>	по заказу (до 3 м)	

#### 4.2. Маркировка.

Маркировка ПЛП производится в соответствии с чертежами изготовителя. На кожух каждого ПЛП наносится фирменная табличка с изображением:

- товарного знака предприятия-изготовителя;
- порядкового номера ПЛП, две первые цифры которого обозначают две последние цифры года выпуска;
- шифра ПЛП с техническими параметрами, приведенными в табл. 4.1 или табл. 4.2.

#### 4.3. Порядок приемки.

4.3.1. Каждый ПЛП должен быть проверен ОТК предприятия-изготовителя, о чем делается отметка в паспорте.

4.3.2. ПЛП согласно ГОСТ 26.007-95 и настоящим ТУ должен подвергаться приемо-сдаточным, периодическим и типовым испытаниям и контрольным испытаниям на надежность.

4.3.3. Приемо-сдаточным испытаниям должны быть подвергнуты все ПЛП, выпускаемые изготовителем. Испытания должны проводиться в объеме и последовательности, указанных в таблице 4.3, п.п. 1...9.

4.3.4. ПЛП, не удовлетворяющий требованиям настоящих ТУ, должен быть возвращен для выявления и устранения дефектов. Повторные приемо-сдаточные испытания выполняются в соответствии с п. 4.3.3 настоящих ТУ.

4.3.5. На ПЛП, прошедший приемо-сдаточные испытания, оформляются аттестат и паспорт.

4.3.6. Периодическим испытаниям должны подвергаться не реже одного раза в год два ПЛП, прошедшие приемо-сдаточные испытания. Объем и последовательность испытаний - таблица 4.3, п.п. 1...12.

4.3.7. Если хотя бы один ПЛП не выдержит периодических испытаний, то после устранения причин, вызвавших отклонение технических параметров ПЛП от требований ТУ, проверке подвергается удвоенное количество ПЛП.

4.3.8. Типовые испытания проводятся по специальной программе при изменении конструкции, технологии, материалов, комплектующих изделий с целью выявления влияния этих изменений на технические параметры ПЛП. Проводятся полностью или частично по методике периодических испытаний.

4.3.9. Контрольные испытания на надежность проводят:

- по п. 13 табл. 4.2 (показатель безотказности) - один раз в три года;
- по п. 14 табл. 4.2 - при проведении типовых испытаний в случае модернизации ПЛП, приводящей к изменениям показателей ремонтпригодности;
- по п. 15 табл. 4.2 (показатель долговечности) - ежегодно.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ЛИР-15.000ТУ					Лист 15
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						



Таблица 4.3

№ п/п	Проверяемые параметры ПЛП	Номер пункта ТУ
1	Масса*	2.1.8
2	Габаритные и присоединительные размеры*	2.1.5
3	Максимальное усилие штока*	2.1.6
4	Срабатывание сигнала Р. Т.*	2.1.2
5	Длина преобразуемого перемещения (Лизм.)*	2.1.1
6	Предел допускаемого значения погрешности перемещения ( $\Delta d$ )*	2.3
7	Допустимое радиальное усилие*	2.1.7
8	Комплектность*	7
9	Маркировка*	4.2
10	Устойчивость к механическим воздействиям	8.1
11	Степень защиты*	1.3
12	Упаковка	6.1.9
13	Наработка на отказ ( $T_o$ )	2.1.10
14	Среднее время восстановления ( $T_v$ )	2.1.11
15	Установленный срок службы ( $T_{сл}$ )	2.1.12

\* - параметры, указываемые в паспорте ПЛП.

## 5. Методы испытаний.

5.1. При проведении испытаний ПЛП, кроме особо оговоренных случаев, должны соблюдаться по ГОСТ 26242-90 и ГОСТ 12997-95 следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха (30...80) %;
- атмосферное давление (84,0...106,7) кПа или (830...800) мм рт. ст.;
- напряженность внешних постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты не более 40 А/м;
- отсутствие вибрации, тряски, ударов.

5.2. Методика испытаний изложена в последовательности, установленной таблицей 4.3.

5.3. Массу изделия (п. 1 табл. 4.3) проверяют на весах товарных шкальных РН-10Ц13У ТУ-25.06.575-77.

5.4. Габаритные, установочные и присоединительные размеры (п. 2 табл. 4.3) контролируют штангенциркулем ГОСТ 166-80.

5.5. Максимальное усилие штока ПЛП (п. 3 табл. 4.3) контролируют динамометром ГОСТ 13837-79.

5.6. Контроль параметров ПЛП по п.п. 4, 5, 6 табл. 4.3 производится на испытательном стенде, оборудованном электроприводом, подвижным двусторонним упором, образцовым ПЛП и зажимом для крепления испытуемого ПЛП. Образцовый и испытуемый ПЛП через плату интерфейса подключаются к компьютеру с принтером. Если испытуемый ПЛП имеет синусоидальные выходные сигналы, то его подключение к плате интерфейса осуществляется через технологический нормирующий преобразователь, формирующий прямоугольные импульсные сигналы той же частоты.

Наконечник образцового ПЛП находится в постоянном контакте с подвижным упором, а наконечник испытуемого ПЛП при установке на стенд вводится в контакт с противоположной стороной упора. При перемещении упора на монитор компьютера выводится информация о величине хода штоков испытуемого и образцового ПЛП.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-15.000ТУ					16

5.7. Срабатывание сигнала Р. Т. (п. 4 табл. 4.3).

В компьютере задается режим поиска Р. Т. При перемещении подвижного упора стенда вручную от конечного положения штока испытуемого ПЛП в момент срабатывания его сигнала Р. Т. в компьютере происходит обнуление значения его величины хода штока. При дальнейшем перемещении подвижного упора фиксируется величина хода штока от Р. Т. до жесткого упора (размер "А" на рис. 2.4 и рис. 2.5).

5.8. Длина преобразуемого перемещения  $L_{изм}$ . (п. 5 табл. 4.3) считывается с монитора компьютера как величина хода штока испытуемого ПЛП между его конечным положением и положением на жестком упоре.

5.9. Предел допускаемого значения погрешности перемещения  $\Delta d$  (п. 6 табл. 4.2).

В программном режиме в контрольных точках (через 1 мм хода штока) осуществляется обсчет погрешности формирования фронтов импульсов выходных сигналов испытуемого ПЛП, их регистрация в компьютере и определение максимальных значений этой погрешности для прямого и обратного хода штока. Сумма этих значений и является пределом погрешности перемещения испытуемого ПЛП. Графики погрешности для прямого и обратного хода штока выводятся на монитор компьютера, а после распечатки на принтере являются аттестатом для испытуемого ПЛП.

5.10. При проведении испытаний по п. 7 табл. 4.2 к измерительному наконечнику штока ПЛП в радиальном направлении динамометром ГОСТ 13837-79 прикладывается усилие 0,3 Н.

После проведения испытаний повторить проверку по п. 5.9 настоящих ТУ.

5.11. Комплектность (п. 8 табл. 4.3) должна соответствовать паспорту, оформленному на конкретный ПЛП в соответствии с заказом потребителя.

5.12. Маркировка (п. 9 табл. 4.3) проверяется на соответствие требованиям настоящих ТУ, форме заказа, полученной от потребителя, и паспорту на конкретный ПЛП.

5.13. Устойчивость к механическим воздействиям (п. 10 табл. 4.3).

ПЛП устанавливают на приспособление и крепят к платформе испытательного стенда. Время испытаний - 1,5 ч; амплитуда вибраций 0,1 мм при частоте 25 Гц. При испытаниях используется виброметр ВМ-1 ТУ 25-06-1903-79.

Испытания проводятся в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Общая продолжительность испытаний распределяется поровну между направлениями воздействия.

После проведения испытаний проводят проверку по п. 5.9 настоящих ТУ.

5.14. Испытания степени защиты ПЛП (п. 11 табл. 4.3).

5.14.1. Испытания ПЛП моделей ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-17 на воздействие сплошного обрызгивания.

Испытания проводятся в камере дождя НО-1053 (зав. №001 ИЦ ОАО "НИИ ТМ") в режиме "брызгозащищенность", установленным ГОСТ 14254-96 для степени защиты IP64, при отключенном состоянии ПЛП.

ПЛП устанавливается на поворотном столе с вертикальной осью вращения и подвергается воздействию искусственного дождя под углом  $45^\circ$  к горизонтальной плоскости стола (рис. 5.1).

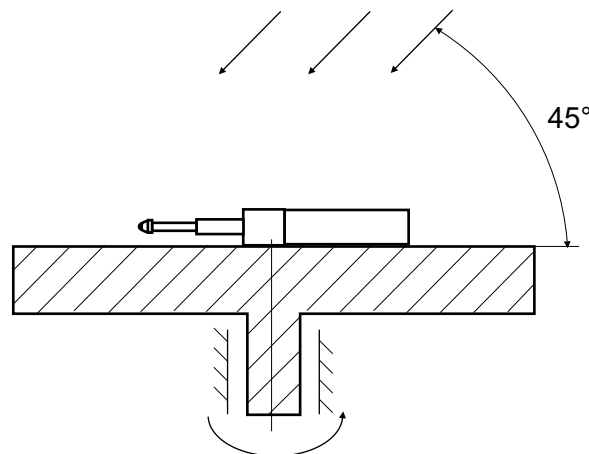
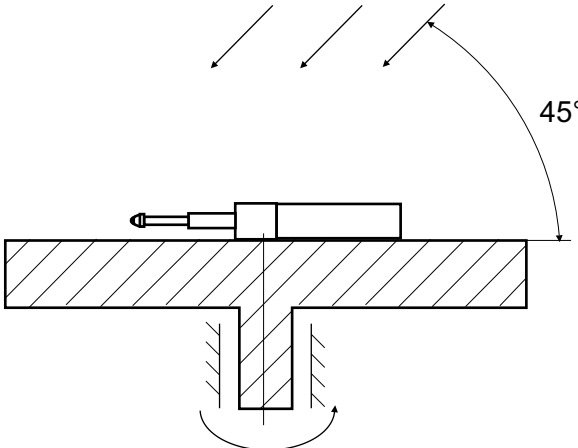


Рис. 5.1

Зона дождя должна перекрывать габаритные размеры ПЛП не менее чем на 300 мм. Стол необходимо вращать с такой скоростью, чтобы за время испытания была смочена вся поверхность ПЛП. Продолжительность испытания - не менее 10 мин.

Интенсивность искусственного дождя устанавливают  $(5 \pm 2)$  мм/мин. Интенсивность дождя контролируют перед испытаниями в месте расположения ПЛП не менее 30 с, используя цилиндрический сборник соответствующего диаметра.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист	
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
5.14.1. Испытания ПЛП моделей ЛИР-14, ЛИР-15, ЛИР-17 на воздействие сплошного обрызгивания.						
Испытания проводятся в камере дождя НО-1053 (зав. №001 ИЦ ОАО "НИИ ТМ") в режиме "брызгозащищенность", установленным ГОСТ 14254-96 для степени защиты IP64, при отключенном состоянии ПЛП.						
ПЛП устанавливается на поворотном столе с вертикальной осью вращения и подвергается воздействию искусственного дождя под углом 45° к горизонтальной плоскости стола (рис. 5.1).						
<div></div>						
Рис. 5.1						
Зона дождя должна перекрывать габаритные размеры ПЛП не менее чем на 300 мм. Стол необходимо вращать с такой скоростью, чтобы за время испытания была смочена вся поверхность ПЛП. Продолжительность испытания - не менее 10 мин.						
Интенсивность искусственного дождя устанавливают (5±2) мм/мин. Интенсивность дождя контролируют перед испытаниями в месте расположения ПЛП не менее 30 с, используя цилиндрический сборник соответствующего диаметра.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-15.000ТУ	Лист
						17

ПЛП считают выдержавшим испытание, если после вскрытия внутри не обнаружено воды, а его характеристики удовлетворяют требованиям настоящих ТУ в объеме программы приемо-сдаточных испытаний.

5.14.2. Испытание ПЛП модели ЛИР-19 на воздействие струи воды.

Испытания проводятся для ПЛП со степенью защиты IP65 в режиме, установленном ГОСТ 14254-96.

Испытания проводят путем обрызгивания оболочки со всех сторон струей воды, формирующейся с помощью стандартного сопла диаметром 6,3 мм, расход воды - 12,5 л/мин  $\pm$  5 %; давление - регулируется для получения требуемого расхода; параметры раскрытия струи - круг диаметром 40 мм на расстоянии 2,5 м от сопла. Продолжительность испытания - 3 мин, расстояние между соплом и поверхностью оболочки (2,5...3) м.

ПЛП считают выдержавшим испытание, если после вскрытия изделия внутри не обнаружено воды, а его характеристики удовлетворяют требованиям настоящих ТУ в объеме программы приемо-сдаточных испытаний.

5.14.3. Испытания ПЛП на воздействие пыли.

В соответствии с ГОСТ 14254-96 для степени защиты IP64, IP65 ПЛП помещают на 8 ч в камеру пыли HO-1011 (зав. №001 ИЦ ОАО "НИИ ТМ"), в которой при помощи потока воздуха поддерживается во взвешанном состоянии порошок талька с концентрацией 2 г/м<sup>3</sup>. Скорость воздушного потока - 0,4 м/с.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если после вскрытия не обнаружено оседание пыли внутри изделия и его характеристики удовлетворяют требованиям настоящих ТУ в объеме программы приемо-сдаточных испытаний.

5.15. Испытания ПЛП в упаковке (п. 12 табл. 4.3).

5.15.1. Испытаниям подвергается ПЛП, упакованный в транспортировочную тару по п. 6.1 настоящих ТУ.

5.15.2. Испытания на транспортную тряску.

ПЛП крепится на ударном стенде StT-500 и подвергается механическим воздействиям согласно п. 6.1.9. Допускается испытание транспортированием на грузовой машине со скоростью 60 км/ч на расстояние 100 км по грунтовой дороге.

После испытания ПЛП распаковывают и подвергают приемо-сдаточным испытаниям.

5.15.3. Испытания на холодоустойчивость.

ПЛП помещают в климатическую камеру MC-71 (зав. №865682 ИЦ ОАО "НИИ ТМ") при температуре не ниже -10 °С, после чего в течение 1 ч равномерно понижают температуру до -(60 $\pm$ 3) °С и выдерживают в течение 6 ч. Затем температуру в течение 1 ч повышают до -10 °С, ПЛП вынимают из камеры и выдерживают в течение 6 ч при температуре 20 °С.

После испытания ПЛП распаковывают и подвергают приемо-сдаточным испытаниям.

5.15.4. Испытания на теплоустойчивость.

ПЛП помещают в климатическую камеру MC-71 при температуре (70 $\pm$ 3) °С и выдерживают в течение 6 ч. Затем ПЛП вынимают и выдерживают при температуре 20 °С в течение 6 ч.

После испытания ПЛП распаковывают и подвергают приемо-сдаточным испытаниям.

5.15.5. Испытания на воздействие повышенной влажности.

ПЛП помещают в камеру влажности т.3101 (зав. №0095 ИЦ ОАО "НИИ ТМ"), повышают влажность до (95 $\pm$ 3)% при температуре 35 °С и выдерживают в течение 6 ч. Затем ПЛП вынимают из камеры и выдерживают при температуре 20 °С в течение 6 ч.

После испытания ПЛП распаковывают и подвергают приемо-сдаточным испытаниям.

5.16. Испытания изделия на наработку на отказ Т<sub>о</sub> (п. 13 табл. 4.3).

Изделие устанавливается на стенд для проверки функционирования ПЛП. Подключается питание согласно п. 2.2.1 настоящих ТУ.

Продолжительность испытаний с подключенным питанием не менее 16 ч в сутки. Через каждые 80 ч испытаний проводятся проверки по п.п. 3...5 табл. 4.3. Через каждые 800 ч испытаний проводится проверка по п. 6 табл. 4.2.

5.17. Для испытаний изделия на среднее время восстановления Т<sub>в</sub> (п. 14 табл. 4.3) искусственно вводятся дефекты с целью нарушения его работоспособности и определяется время восстановления. Допускается использовать отказы, полученные при проведении испытаний по п. 5.16.

5.18. Подтверждение установленного срока службы Т<sub>сл</sub> (п. 15 табл. 4.3) производится путем статистической обработки данных, полученных в условиях эксплуатации.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ЛИР-15.000ТУ					Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 6. Упаковка, транспортирование и хранение.

6.1. Упаковка ПЛП производится согласно ГОСТ 2.418-80 в следующей последовательности.

6.1.1. Зафиксировать шток ПЛП в конечном положении транспортировочной планкой.

6.1.2. Уложить кабель вдоль корпуса ПЛП и зафиксировать его в таком положении резиновым шнуром.

6.1.3. Поместить ПЛП и его аттестат в полиэтиленовый чехол.

6.1.4. Упакованный ПЛП, ответную часть соединителя и паспорт уложить в транспортировочную тару.

6.1.5. Транспортировочная тара выполняется по конкретным размерам ПЛП (одного или нескольких), упакованного по пункту 6.1.3. Материал - картон гофрированный или его заменитель. Свободные полости заполняются амортизационным материалом.

6.1.6. В каждое грузовое место вложить упаковочный лист с описью упакованной продукции и датой упаковки.

6.1.7. Маркировка грузовых мест должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192-99 и содержать надписи:

- основные: грузополучатель, пункт назначения;
- дополнительные: грузоотправитель, пункт отправления;
- манипуляционные знаки: "осторожно хрупкое", "боится сырости".

6.1.8. Маркировку на таре производить по трафарету. Знаки и надписи должны быть черного цвета на светлых поверхностях.

6.1.9. ПЛП в упакованном виде должен выдерживать:

- транспортную тряску с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение двух часов;

- температуру от  $-60^\circ\text{C}$  до  $50^\circ\text{C}$ ;

- относительную влажность до 80 % при температуре  $35^\circ\text{C}$ .

6.2. ПЛП, упакованный согласно п. 6.1 настоящих ТУ, допускается транспортировать в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на каждом виде транспорта.

6.3. Условия хранения ПЛП должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150-78 для категории хранения 1(Л):

- температура воздуха от  $5^\circ\text{C}$  до  $40^\circ\text{C}$ ;
- относительную влажность до 80 % при температуре до  $25^\circ\text{C}$ .

6.4. В помещении для хранения ПЛП не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

6.5. Хранение ПЛП должно производиться на стеллажах.

6.6. Расстояние между стенами, полом хранилища и ПЛП должно быть не менее 0,1 м.

6.7. Расстояние между отопительными системами хранилища и ПЛП должно быть не менее 0,5 м.

6.8. Гарантийный срок хранения при соблюдении п.п. 6.1...6.7 - 9 месяцев от даты изготовления ПЛП (по ГОСТ 26242-90).

Инв. № подл.	Подпись и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	категории хранения 1(Л): - температура воздуха от 5 °С до 40 °С; - относительную влажность до 80 % при температуре до 25 °С. 6.4. В помещении для хранения ПЛП не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию. 6.5. Хранение ПЛП должно производиться на стеллажах. 6.6. Расстояние между стенами, полом хранилища и ПЛП должно быть не менее 0,1 м. 6.7. Расстояние между отопительными системами хранилища и ПЛП должно быть не менее 0,5 м. 6.8. Гарантийный срок хранения при соблюдении п.п. 6.1...6.7 - 9 месяцев от даты изготовления ПЛП (по ГОСТ 26242-90).	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-15.000ТУ				Лист
									19



Таблица 7.3

CH ( $\sim 8$  В)

сигнал	UA	UB	URi	-12 В	+12 В	0 В	экран/ корпус
номер контакта	5	3	10	1	7	9	4

Таблица 7.4

ПИ ( $\square$  TTL)

сигнал	UA	$\overline{U\bar{A}}$	UB	$\overline{U\bar{B}}$	URi	$\overline{U\bar{R}i}$	+5 В	0 В	экран/ корпус
номер контакта	5	8	3	6	10	1	2	9	4

Таблица 7.5

ПИ ( $\square$  HTL)

сигнал	UA	$\overline{U\bar{A}}$	UB	$\overline{U\bar{B}}$	URi	$\overline{U\bar{R}i}$	+12 В	0 В	экран/ корпус
номер контакта	5	8	3	6	10	1	7	9	4

Комплектность ПЛП:

1. Преобразователь ЛИР-15 (14; 17; 19) \_\_\_\_\_ 1 шт.
2. Ответная часть соединителя РС10ТВ (розетка или вилка) \_\_\_\_\_ 1 шт.
3. Паспорт (соответствующего исполнения) \_\_\_\_\_ 1 шт.
4. Аттестат \_\_\_\_\_ 1 шт.

Свидетельство о приемке:

Срабатывание сигнала референтной точки, мм	Дискретность, мкм	Класс точности	Длина кабеля, м	Заводской номер
"А" =				

"А" - ход штока от жесткого упора до срабатывания сигнала Р. Т.

На основании осмотра и проведенных испытаний преобразователи ЛИР-15 (14; 17; 19), указанные в таблице, признаны годными для эксплуатации.

Дата приемки ". . ." . . . . . 200 г.

Штамп ОТК

В паспорте приводятся также гарантийные обязательства и адрес предприятия-изготовителя.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛИР-15.000ТУ	Лист
						21

## 8. Указания по эксплуатации.

### 8.1. Условия эксплуатации ПЛП.

8.1.1. Температура окружающего воздуха - 293 °K (20 °C). Допускаемое отклонение температуры от нормального значения, °C:

±0,2 - 2 класс точности;

±0,5 - 3 класс точности;

±1,0 - 4 класс точности.

Технические характеристики ПЛП остаются неизменными в диапазоне рабочих температур (5...50) °C за исключением точностных характеристик. Предел погрешности  $\Delta z$  [мкм] при конкретной температуре эксплуатации  $t$  определяется расчетом:

$\Delta z = 1,0 + (2,5 + 2,5|t - 20^\circ|)L$  - 2 класс точности;

$\Delta z = 2,0 + (4,5 + 2,5|t - 20^\circ|)L$  - 3 класс точности;

$\Delta z = 5,0 + (8,0 + 2,5|t - 20^\circ|)L$  - 4 класс точности;

где  $L$  = Лизм. - длина преобразуемого перемещения в метрах.

8.1.2. Относительная влажность воздуха без конденсации влаги не более 80 % при температуре до 35 °C (ГОСТ 12997-95).

8.1.3. По устойчивости к атмосферному давлению ПЛП относится к группе Р1 по ГОСТ 12997-95.

8.1.4. Допускаемые механические воздействия по ГОСТ 12997-95 :

- частота - 10...55 Гц;

- амплитуда смещения - 0,15 мм.

### 8.2. Условия техники безопасности.

По своим техническим характеристикам ПЛП не требуют в процессе эксплуатации специальных условий для обеспечения мер безопасности. Поэтому требования к мерам безопасности определяются соответствующими требованиями к изделию потребителя.

### 8.3. Связь преобразователя линейных перемещений с системой приема информации.

Рекомендации по схемам связи ПЛП с системой приема информации (УЧПУ или УЦИ) потребителя для всех типов выходных сигналов приведены в руководстве по эксплуатации ЛИР-7-НП000РЭ.

### 8.4. Установка преобразователя линейных перемещений.

8.4.1. Базовые поверхности, габаритные и присоединительные размеры ПЛП приведены на рис. 2.1 и рис. 2.2 (см. п. 2.1.5).

8.4.2. Перед установкой на объект ПЛП распаковать и выдержать в течение 4 часов при температуре (20±5) °C, не вынимая его из полиэтиленового чехла.

8.4.3. Подготовить кабель связи ПЛП с УЧПУ или УЦИ распайкой ответной части соединителя (поставляется в комплекте) согласно паспорта ПЛП.

8.4.4. Соединить кабель ПЛП с кабелем связи и установить напряжение питания согласно исполнению преобразователя с допуском ±5 % от номинала.

8.4.5. Снять транспортировочную планку со штока ПЛП.

8.4.6. Перед проведением проверки функционирования ПЛП рекомендуется выдержать его во включенном состоянии не менее 20 мин.

8.4.7. Проверить функционирование ПЛП и убедиться в соответствии показаний УЧПУ или УЦИ величине и направлению перемещения штока и в наличии сигнала референтной точки. В случае обнаружения сбоев в функционировании следует устранить возможные причины их появления (см. п. 8.5).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	определяются соответствующими требованиями к изделию потребителя.					
					8.3. Связь преобразователя линейных перемещений с системой приема информации.					
					Рекомендации по схемам связи ПЛП с системой приема информации (УЧПУ или УЦИ) потребителя для всех типов выходных сигналов приведены в руководстве по эксплуатации ЛИР-7-НП000РЭ.					
					8.4. Установка преобразователя линейных перемещений.					
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	8.4.1. Базовые поверхности, габаритные и присоединительные размеры ПЛП приведены на рис. 2.1 и рис. 2.2 (см. п. 2.1.5).					
					8.4.2. Перед установкой на объект ПЛП распаковать и выдержать в течение 4 часов при температуре (20±5) °С, не вынимая его из полиэтиленового чехла.					
					8.4.3. Подготовить кабель связи ПЛП с УЧПУ или УЦИ распайкой ответной части соединителя (поставляется в комплекте) согласно паспорта ПЛП.					
					8.4.4. Соединить кабель ПЛП с кабелем связи и установить напряжение питания согласно исполнению преобразователя с допуском ±5 % от номинала.					
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	8.4.5. Снять транспортировочную планку со штока ПЛП.					
					8.4.6. Перед проведением проверки функционирования ПЛП рекомендуется выдержать его во включенном состоянии не менее 20 мин.					
					8.4.7. Проверить функционирование ПЛП и убедиться в соответствии показаний УЧПУ или УЦИ величине и направлению перемещения штока и в наличии сигнала референтной точки. В случае обнаружения сбоев в функционировании следует устранить возможные причины их появления (см. п. 8.5).					
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ЛИР-15.000ТУ					Лист
										22
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

## 8.5. Возможные неисправности и их причины.

8.5.1. Показания УЧПУ или УЦИ не соответствуют направлению перемещения:

- ошибка в распайке ответной части соединителя;
- не согласованы выходные параметры ПЛП с входными параметрами УЧПУ или УЦИ.

8.5.2. Показания УЧПУ или УЦИ не соответствуют величине перемещения:

- напряжение питания не соответствует требованиям паспорта (учитывать потери напряжения в трассах);
- не согласованы выходные параметры ПЛП с входными параметрами УЧПУ или УЦИ;
- ненадежное крепление ПЛП.

8.5.3. Погрешность преобразуемого перемещения превышает допускаемую:

- напряжение питания не соответствует требованиям паспорта (учитывать потери напряжения в трассах);
- не согласованы выходные параметры ПЛП с входными параметрами УЧПУ или УЦИ;
- ненадежное крепление ПЛП;
- температура окружающего воздуха не соответствует п. 8.1.1.

8.5.4. Сигнал референтной точки срабатывает непостоянно:

- не согласованы выходные параметры ПЛП с входными параметрами УЧПУ или УЦИ.

8.5.5. При устранении неисправностей по п.п. 8.5.1...8.5.4 ЗАПРЕЩАТСЯ вскрывать ПЛП без представителя предприятия-изготовителя. В случае несанкционированного вскрытия изготовитель снимает с себя ответственность по гарантийным обязательствам.

## 9. Гарантии поставщика.

9.1. Гарантии поставщика распространяются только на ПЛП, принятые ОТК предприятия-изготовителя.

9.2. Изготовитель гарантирует соответствие ПЛП ГОСТ 26242-90 и настоящим ТУ при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, указанных в паспортах на ПЛП и настоящих ТУ.

9.3. Гарантийный срок эксплуатации - 3 года со дня ввода ПЛП в эксплуатацию, но не позднее 9 месяцев хранения на складах и нахождения в пути со дня отгрузки со склада предприятия-изготовителя.

9.4. Изготовитель в течение гарантийного срока обязуется безвозмездно устранять дефекты или заменять вышедший из строя ПЛП, если повреждения не связаны с нарушением правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

9.5. Ремонт ПЛП осуществляется ТОЛЬКО предприятием-изготовителем. КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать ПЛП без представителя предприятия-изготовителя. При обнаружении следов несанкционированного вскрытия изготовитель снимает с себя ответственность по гарантийным обязательствам, установленным настоящими ТУ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<p>9.3. Гарантийный срок эксплуатации - 3 года со дня ввода ПЛП в эксплуатацию, но не позднее 9 месяцев хранения на складах и нахождения в пути со дня отгрузки со склада предприятия-изготовителя.</p> <p>9.4. Изготовитель в течение гарантийного срока обязуется безвозмездно устранять дефекты или заменять вышедший из строя ПЛП, если повреждения не связаны с нарушением правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.</p> <p>9.5. Ремонт ПЛП осуществляется ТОЛЬКО предприятием-изготовителем. КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать ПЛП без представителя предприятия-изготовителя. При обнаружении следов несанкционированного вскрытия изготовитель снимает с себя ответственность по гарантийным обязательствам, установленным настоящими ТУ.</p>					
					ЛИР-15.000ТУ					Лист
										23
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						