

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ЗАО "СИЭЛ"


Кабанов В.В.
_____ 2011 г



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИСИ

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"


Ханов Н.И.
_____ 2011 г



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

СИЭЛ–1661,
СИЭЛ–1662,
СИЭЛ–1663,
СИЭЛ–1664

Методика поверки
ТПКЦ.427671.006 МП

СОДЕРЖАНИЕ

	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3.
1.	ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4.
2.	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5.
3.	УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5.
4.	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5.
5.	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11.
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	12.
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	14.

Перв. применение

Справочный №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взамен инв. №

Подпись и дата

ТПКЦ.427671.006 МП									
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Преобразователи линейных перемещений СИЭЛ-1661... СИЭЛ-1664 Методика поверки		Лит.	Лист	Листов
		Разработал Нарижный Н.В.		IV.11		0	1	2	31
		Проверил Блохин А.Л.		IV.11					
		Н.контроль Зубин А.О.		IV.11					
		Т.контроль							
Инв. № подл.		Утвердил Кабанов В.В.		IV.11					
						ЗАО "СИЭЛ"			

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи линейных перемещений СИЭЛ–1661-... , СИЭЛ–1662-..., СИЭЛ–1663-..., СИЭЛ–1664-... и устанавливает методику первичной и периодической поверки. В дальнейшем изложении преобразователи линейных перемещений могут обозначаться аббревиатурой ПЛП.

Настоящая методика распространяется на следующие модификации ПЛП.

ПЛП с расширенным диапазоном преобразования, предназначенные для использования в измерительных каналах осевого сдвига.

СИЭЛ–1661-10-...-SC и СИЭЛ–1661-16-...-SC: выходной сигнал - напряжение, пропорциональное зазору;

СИЭЛ–1662-10-...-SC и СИЭЛ–1662-16-...-SC: выходной сигнал - ток, пропорциональный зазору.

ПЛП, предназначенные для использования в измерительных каналах амплитуды относительного виброперемещения.

СИЭЛ–1661-10-...-SB и СИЭЛ–1661-16-...-SB: выходной сигнал - напряжение, пропорциональное зазору;

СИЭЛ–1662-10-...-SB и СИЭЛ–1662-16-...-SB: выходной сигнал - ток, пропорциональный зазору.

Универсальные ПЛП, предназначенные для использования как в измерительных каналах размаха относительного виброперемещения, так и в измерительных каналах осевого сдвига.

СИЭЛ–1663-10-... и СИЭЛ–1663-16-...: выходной сигнал - ток, пропорциональный в зависимости от режима работы размаху относительного виброперемещения или зазору.

ПЛП с дополнительными токовыми выходами "Импульс" и "Исправен", предназначенные для использования в измерительных каналах частоты вращения и синхронизации.

СИЭЛ–1664-10- и СИЭЛ–1664-16-...: выходной сигнал - напряжение, пропорциональное зазору.

Межповерочный интервал один год.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		ТПКЦ.427671.006 МП	Лист
												3

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции и применяют средства поверки в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1. Операции и средства поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Средства поверки и их характеристики	Проведение операции при	
				первичной поверке и поверке после ремонта	периодической поверке
1.	Внешний осмотр	4.1	Визуально	Да	Да
2.	Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{пз}$) и отклонения действительного значения $K_{пз}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора	4.3	Устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД от 0 до 5 мм; ±15мкм	Да	Да
			Мультиметр цифровой Agilent 34401 A U_{\sim} 100 мВ – 750 В ±0,35% U_{\equiv} 100 мВ – 1000 В ±0,005% R_{\equiv} 100 Ом – 100 МОм ±0,01% I_{\equiv} 100 мА – 3 А ±0,07%		
3.	Определение приведенной погрешности преобразования зазора	4.4	Источник питания НУ 5002 от 0 до 50 В; от 0 до 1 А —	Да	Да
4.	Определение значений зазора при формировании сигналов "Импульс" и "Исправность"	4.5	Расчет	Да	Да
5.	Определение действительного значения коэффициента преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения ($K_{пв}$), нелинейности амплитудной характеристики и отклонения действительного значения $K_{пв}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения	4.6	Вибрационная установка, рабочий эталон 2 разряда по МИ 2070-90 при измерении размаха (амплитуды) относительного виброперемещения Диапазон частот: (10 – 1000) Гц. Диапазон воспроизводимых виброперемещений: (1 – 1000) мкм. ±2,0%	Да	Да
6.	Определение неравномерности частотной характеристики преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения и проверка нормируемого по неравномерности диапазона частот преобразования	4.7	Мультиметр цифровой Agilent 34401 A U_{\sim} 100 мВ – 750 В ±0,35% U_{\equiv} 100 мВ – 1000 В ±0,005% R_{\equiv} 100 Ом – 100 МОм ±0,01% I_{\equiv} 100 мА – 3 А ±0,07%	Да	Да
			Источник питания НУ 5002 от 0 до 50 В; от 0 до 1 А —		
7.	Определение основной относительной погрешности преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения	4.8	Расчет	Да	Да

Примечание: допускают использование других средств измерений, метрологические характеристики которых не уступают характеристикам, приведенным в таблице 1.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К поверке допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей, прошедших обучение в установленном порядке и изучивших нормативные документы на ПЛП.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования безопасности:

средства поверки и поверяемые средства, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление.

3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

температура окружающего воздуха, °С..... 20±5;

относительная влажность воздуха, %от 30 до 80;

атмосферное давление не регламентируется;

напряжение питания, В, постоянное..... 24±0,5.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр.

4.1.1. Проверить комплект поставки ПЛП, состояние маркировочных надписей, целостность клеммных соединителей и корпуса генератора-преобразователя.

4.1.2. ПЛП с дефектами, влияющими на технические характеристики, бракуют и направляют в ремонт.

4.2. Произвести следующие подготовительные действия.

4.2.1. Собрать приведенную в Приложении А электрическую схему для соответствующей модификации поверяемого ПЛП.

4.2.2. Измерить с погрешностью не хуже 0,1% значение сопротивления R_T .

4.2.3. Включить питание ПЛП и используемые приборы; прогреть их в течение 5 минут для установления рабочих режимов.

4.3. Определить действительное значение коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонение действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверить диапазон преобразования зазора.

4.3.1. Закрепить вихретоковый датчик СИЭЛ-166Д-... и образец металла в устройстве УПД.

4.3.2. Последовательно установить значения зазоров $S_{МИН}$ и $S_{МАКС}$, определяемых для соответствующей модификации поверяемого ПЛП согласно таблице 4.1. Измерить значения выходного постоянного напряжения ($U_{МИН}$ и $U_{МАКС}$) для каждого значения зазора.

Таблица 4.1.

Модификация ПЛП	$S_{МИН}$, мм	$S_{МАКС}$, мм	$K_{ПЗ}$
СИЭЛ-1661-10-...-SC	0,3	2,5	4,0 В/мм
СИЭЛ-1662-10-...-SC			7,0 мА/мм
СИЭЛ-1663-10-... (в режиме преобразования зазора)			7,0 мА/мм
СИЭЛ-1664-10-...			4,0 В/мм

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

Таблица 4.1.

Модификация ПЛП	$S_{\text{МИН}}$, мм	$S_{\text{МАКС}}$, мм	$K_{\text{НЗ}}$
СИЭЛ-1661-16-...-SC	0,5	4,5	2,0 В/мм
СИЭЛ-1662-16-...-SC			3,5 мА/мм
СИЭЛ-1663-16-... (в режиме преобразования зазора)			3,5 мА/мм
СИЭЛ-1664-16-...			2,0 В/мм
СИЭЛ-1661-10-...-SB	0,8	2,0	4,0 В/мм
СИЭЛ-1662-10-...-SB			7,0 мА/мм
СИЭЛ-1661-16-...-SB	1,3	3,7	2,0 В/мм
СИЭЛ-1662-16-...-SB			3,5 мА/мм

4.3.3. Рассчитать значения коэффициента преобразования в диапазоне от $S_{\text{МИН}}$ до $S_{\text{МАКС}}$ по следующим формулам для соответствующей модификации поверяемого ПЛП.

Таблица 4.2.

Модификация ПЛП	Расчетная формула
СИЭЛ-1661-... СИЭЛ-1664-...	$K_{\text{ПЗ}} = \frac{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}}{S_{\text{МАКС}} - S_{\text{МИН}}} \quad \text{В/мм} \quad (1),$
СИЭЛ-1662-... СИЭЛ-1663-...	$K_{\text{ПЗ}} = \frac{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}}{R_{\text{T}} \cdot (S_{\text{МАКС}} - S_{\text{МИН}})} \quad \text{мА/мм} \quad (2).$

4.3.4. Рассчитать отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального (Δ_k) по следующей формуле:

$$\Delta_k = \frac{K_{\text{ПЗ}} - K_{\text{НЗ}}}{K_{\text{НЗ}}} \cdot 100\% \quad (3),$$

где: $K_{\text{НЗ}}$ номинальное значение коэффициента преобразования, см. таблицу 4.1.

4.3.5. Прибор годен, если Δ_k в диапазоне преобразования, указанном в таблице 4.1 для соответствующей модификации ПЛП, находится в пределах $\pm 2,0\%$.

4.4. Определить приведенную погрешность преобразования зазора.

4.4.1. Выполнить операции по п.4.3.1.

4.4.2. Последовательно установить не менее пяти значений зазора (S_i) в диапазоне от $S_{\text{МИН}}$ до $S_{\text{МАКС}}$, включая границы диапазона: см. таблицу 4.1 для соответствующей модификации поверяемого ПЛП.

Измерить величину выходного постоянного напряжения U_{3i} .

Вычислить значение приведенной погрешности преобразования зазора Δ_3 по следующим формулам для соответствующей модификации поверяемого ПЛП.

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

Таблица 4.3.

Модификация ПЛП	Расчетная формула	
СИЭЛ-1661-... СИЭЛ-1664-...	$\Delta_3 = \pm \max$	$\left \frac{\frac{U_{3i} - S_i}{K_{H3}}}{S_{МАКС}} \right \cdot 100\%$ (4),
СИЭЛ-1662-... СИЭЛ-1663-...	$\Delta_3 = \pm \max$	$\left \frac{\frac{U_{3i}/R_T - I_0 - S_i}{K_{H3}}}{S_{МАКС}} \right \cdot 100\%$ (5),

где: S_i заданное значение зазора, мм;
 U_{3i} значение постоянного напряжения на сопротивлении нагрузки, мВ;
 K_{H3} номинальное значение коэффициента преобразования, см. п. 2.1.2.2;
 $S_{МАКС}$ максимальное значение зазора, см. таблицу 4.1;
 R_T измеренное значение сопротивления нагрузки (см. п. 4.2.2), Ом;
 I_0 расчетное значение выходного тока при нулевом зазоре:
 $I_0 = 2,20$ мА для вихретокового датчика СИЭЛ-166Д-10-...;
 $I_0 = 3,25$ мА для вихретокового датчика СИЭЛ-166Д-16-...

4.4.3. Прибор годен, если $\Delta_3, \%$, находится в следующих пределах для соответствующей модификации ПЛП:

- СИЭЛ-1661-10-...-SC,
- СИЭЛ-1662-10-...-SC,
- СИЭЛ-1663-10-... (в режиме преобразования зазора),
- СИЭЛ-1664-10-... $\pm 4,0$;
- СИЭЛ-1661-16-...-SC,
- СИЭЛ-1662-16-...-SC,
- СИЭЛ-1663-16-... (в режиме преобразования зазора),
- СИЭЛ-1664-16-... $\pm 5,0$;
- СИЭЛ-1661-10-...-SB,
- СИЭЛ-1662-10-...-SB,
- СИЭЛ-1661-16-...-SB,
- СИЭЛ-1662-16-...-SB $\pm 3,0$.

4.5. Определить значения зазора при формировании сигнала "Импульс".

4.5.1. Выполнить операции по п.4.3.1.

4.5.2. Установить значение зазора (1, $1 \pm 0,1$) мм для модификации СИЭЛ-1664-10-... или (2, $2 \pm 0,2$) мм для модификации СИЭЛ-1664-16-... .

Увеличивая задаваемый зазор, определить по отсчетному устройству величину зазора, при котором происходит срабатывание выходного сигнала "Импульс", определяемое с помощью светодиода.

Далее уменьшая задаваемый зазор, определить по отсчетному устройству величину зазора, при котором происходит отпускание выходного сигнала "Импульс", определяемое с помощью светодиода.

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

- 4.5.3. Уменьшая задаваемый зазор, определить по отсчетному устройству величину зазора, при котором происходит отпускание выходного сигнала "Исправность", определяемое с помощью светодиода.
- 4.5.4. Прибор годен, если полученные значения зазора, мм, находятся в следующих пределах для соответствующей модификации ПЛП;
сигнал "Импульс":
- | | | |
|--------------|--------------------|------------|
| срабатывание | СИЭЛ-1664-10-..... | 1,75±0,15; |
| | СИЭЛ-1664-16-..... | 3,55±0,15; |
| отпускание | СИЭЛ-1664-10-..... | 1,55±0,15; |
| | СИЭЛ-1664-16-..... | 3,15±0,15. |
- сигнал "Исправность":
- | | | |
|------------|--------------------|------------|
| отпускание | СИЭЛ-1664-10-..... | 0,65±0,15; |
| | СИЭЛ-1664-16-..... | 1,30±0,15. |
- 4.6. Определить действительное значение коэффициента преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения ($K_{ПВ}$), нелинейность амплитудной характеристики и отклонение действительного значения $K_{ПВ}$ от номинального значения; проверить диапазон преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения.
- 4.6.1. Закрепить вихретоковый датчик СИЭЛ-166Д-... над образцом металла в вибрационной установке, рабочий эталон 2 разряда по МИ 2070-90.
Установить начальный зазор между торцом измерительной головки датчика и образцом металла $S_{уст} = (1,4±0,1)$ мм для СИЭЛ-166Д-10-... или $S_{уст} = (2,5±0,1)$ мм для СИЭЛ-166Д-16-....
- 4.6.2. Последовательно задать вибростолу на базовой частоте f_b не менее пяти значений размаха относительного виброперемещения (ΔS_i) в диапазоне от $\Delta S_{мин}$ до $\Delta S_{макс}$, включая границы диапазона: см. таблицу 4.4 для соответствующей модификации поверяемого ПЛП.

Таблица 4.4.

Модификация ПЛП	f_b , Гц	$\Delta S_{мин}$, мкм	ΔS_i , мкм			$\Delta S_{макс}$, мкм
			50	150	300	
СИЭЛ-1661-10-...-SB	80	10	50	150	300	600
СИЭЛ-1662-10-...-SB						
СИЭЛ-1661-16-...-SB	20	40	200	500	1000	2000
СИЭЛ-1662-16-...-SB						
СИЭЛ-1663-10-...-160	80	10	20	40	80	160
СИЭЛ-1663-10-...-250		20	40	80	160	250
СИЭЛ-1663-10-...-320		20	80	160	250	320
СИЭЛ-1663-10-...-500		20	160	250	320	500
СИЭЛ-1663-16-...-1000	20	30	160	320	500	1000
СИЭЛ-1663-16-...-2000		30	250	500	1000	2000

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

4.6.3. Для каждого значения задаваемого размаха относительного виброперемещения измерить величину выходного напряжения $U_{Вi}$ и вычислить значение коэффициента преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, $K_{ПВi}$ по следующим формулам для соответствующей модификации поверяемого ПЛП.

$$\begin{array}{l} \text{СИЭЛ-1661-10-...-SB} \\ \text{СИЭЛ-1661-16-...-SB} \end{array} \quad K_{ПВi} = \frac{2 \cdot \sqrt{2} U_{Вi}}{\Delta S_i} \quad \text{В/мм} \quad (7),$$

где: $U_{Вi}$ значение выходного переменного напряжения, мВ;

$K_{ПВ}$ коэффициент преобразования амплитуды относительного виброперемещения, В/мм;

$$\begin{array}{l} \text{СИЭЛ-1662-10-...-SB} \\ \text{СИЭЛ-1662-16-...-SB} \end{array} \quad K_{ПВi} = \frac{2 \cdot \sqrt{2} U_{Вi}}{\Delta S_i \cdot R_T} \quad \text{мА/мм} \quad (8),$$

где: $U_{Вi}$ значение переменного напряжения на сопротивлении нагрузки, мВ;

R_T измеренное значение сопротивления нагрузки (см. п. 4.2.2), Ом;

$K_{ПВ}$ коэффициент преобразования амплитуды относительного виброперемещения, мА/мм;

$$\begin{array}{l} \text{СИЭЛ-1663-10-...} \\ \text{СИЭЛ-1663-16-...} \end{array} \quad K_{ПВi} = \left(\frac{U_{Вi}}{R_T} - I_0 \right) \cdot \frac{1}{\Delta S_i} \quad \text{мкА/мкМ} \quad (9),$$

где: $U_{Вi}$ значение постоянного напряжения на сопротивлении нагрузки, мкВ;

R_T измеренное значение сопротивления нагрузки (см. п. 4.2.2), Ом;

I_0 значение выходного тока при отсутствии виброперемещения:
 $I_0 = 4000$ мкА;

$K_{ПВ}$ коэффициент преобразования размаха относительного виброперемещения, мкА/мкМ.

4.6.4. Вычислить действительное значение коэффициента преобразования $K_{ДВ}$ для поверяемой модификации ПЛП в диапазоне от $\Delta S_{\text{МИН}}$ до $\Delta S_{\text{МАКС}}$ по формуле (10):

$$K_{ДВ} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N K_{ПВi} \quad (10),$$

где: N число измерений;

$K_{ПВi}$ коэффициент преобразования при i - ом значении заданного размаха относительного виброперемещения.

4.6.5. Вычислить нелинейность амплитудной характеристики $\Delta_{АР}$ по формуле (11):

$$\Delta_{АР} = \max \left| \frac{K_{ПВi} - K_{ДВ}}{K_{ДВ}} \right| \cdot 100 \% \quad (11).$$

4.6.6. Вычислить отклонение Δ_K действительного значения коэффициента преобразования $K_{ДВ}$ от его номинального значения $K_{НВ}$ для модификации СИЭЛ-1663-..., по формуле (12):

$$\Delta_K = \frac{K_{ДВ} - K_{НВ}}{K_{НВ}} \cdot 100 \% \quad (12).$$

4.6.7. Прибор годен, если в диапазоне преобразования, указанном в таблице 4.4 для соответствующей модификации ПЛП, нелинейность амплитудной характеристики $\Delta_{АР}$ не превышает 2,0%, а полученное значение Δ_K для модификации СИЭЛ-1663-... находится в пределах $\pm 2,0\%$.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТПКЦ.427671.006 МП	Лист
						9
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- 4.7. Определить неравномерность частотной характеристики преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения и проверить нормируемый по неравномерности диапазон частот преобразования.
- 4.7.1. Выполнить операции по п.4.6.1.
- 4.7.2. Последовательно задать вибростолу размах виброперемещения, $\Delta S_{\text{чх}}$, на частотах f_i из диапазона от $f_{\text{МИН}}$ до $f_{\text{МАКС}}$, включая границы диапазона и базовую частоту: см. таблицу 4.4 для соответствующей модификации поверяемого ПЛП, не менее пяти значений.

Таблица 4.4.

Модификация ПЛП	$\Delta S_{\text{чх}}$, мкм	$f_{\text{МИН}}$, Гц	f_i , Гц				$f_{\text{МАКС}}$, Гц
			20	80	160	315	
СИЭЛ-1661-10-...-SB	300	10	20	80	160	315	500
СИЭЛ-1662-10-...-SB							
СИЭЛ-1661-16-...-SB	1000	3	5	20	40	60	80
СИЭЛ-1662-16-...-SB							
СИЭЛ-1663-10-...-160	80	10	20	80	160	315	500
СИЭЛ-1663-10-...-250	120						
СИЭЛ-1663-10-...-320	160						
СИЭЛ-1663-10-...-500	250						
СИЭЛ-1663-16-...-1000	500	3	5	20	40	60	80
СИЭЛ-1663-16-...-2000	1000						

В зависимости от возможностей вибростенда по мере увеличения частоты допускается уменьшение задаваемого размаха относительного виброперемещения в пределах диапазона измерения ПЛП.

- 4.7.3. Для каждого значения частоты измерить напряжение выходного сигнала и рассчитать значение коэффициента преобразования по формулам (7) – (9).

- 4.7.4. Вычислить неравномерность частотной характеристики (Δ_f) по формуле (13):

$$\Delta_f = \max \left| \frac{K_{\text{ПВ}i} - K_{\text{БВ}}}{K_{\text{БВ}}} \right| \cdot 100 \% \quad (13).$$

где: $K_{\text{БВ}}$ коэффициент преобразования на базовой частоте.

- 4.7.5. Прибор годен, если в нормируемом по неравномерности диапазоне частот преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения, Гц, для соответствующей модификации ПЛП:

СИЭЛ-1661-10-...-SB,
 СИЭЛ-1662-10-...-SB,
 СИЭЛ-1663-10-...от 10 до 500;

СИЭЛ-1661-16-...-SB,
 СИЭЛ-1662-16-...-SB,
 СИЭЛ-1663-16-... от 3 до 80,

полученное значение Δ_f не превышает 4,0%.

Инв. № подл. Подпись и дата

Взамен инв. №

Инв. № дубл. Подпись и дата

4.8. Определить основную относительную погрешность преобразования амплитуды (размаха) относительного виброперемещения.

4.8.1. Используя результаты определения Δ_{AP} и Δ_f по пп. 4.6.5 и 4.7.4 соответственно вычислить основную относительную погрешность преобразования электрического заряда при доверительной вероятности 0,95 по формуле (14):

$$\Delta_{\text{ПЛП}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{AP}^2 + \Delta_K^2 + \Delta_f^2 + \Delta_R^2 + \Delta_B^2 + \Delta_S^2} \quad (14),$$

где Δ_{AP} нелинейность амплитудной характеристики, %;

Δ_K отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения, %.

Для модификаций СИЭЛ-1661-10-...-SB, СИЭЛ-1662-10-...-SB, СИЭЛ-1661-16-...-SB и СИЭЛ-1662-16-...-SB Δ_K см. п. 4.3.4.

Δ_f неравномерность частотной характеристики, %;

Δ_R погрешность измерения сопротивления нагрузки R_T , %;

Δ_S погрешность вибрационной установки, %;

Δ_B погрешность вольтметра, %.

4.8.2. Прибор годен, если вычисленное значение $\Delta_{\text{ПЛП}}$ находится в пределах $\pm 6,0\%$.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Рекомендуемые формы протоколов и задаваемые при поверке значения приведены в Приложении Б.

5.2. Результаты поверки считают положительными, если характеристики ПЛП удовлетворяют приводимым требованиям на прибор. В этом случае на ПЛП выдают свидетельство о поверке по установленной форме.

5.3. При отрицательных результатах приборы к применению не допускают и на них выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ГЗ	ТПКЦ.427671.006 МП	Лист
							11
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ЗЗ		

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛП

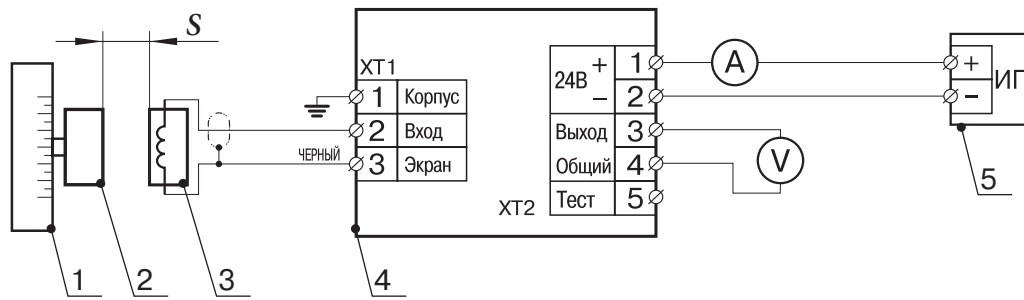


Рис. А.1. Схема соединений устройств для измерения технических характеристик ПЛП СИЭЛ-1661-...

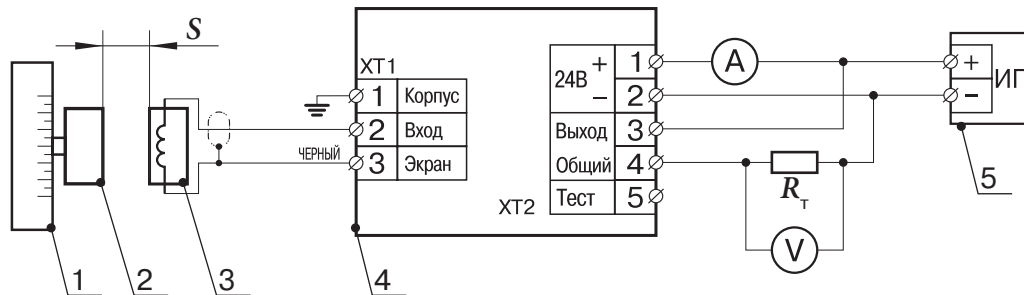


Рис. А.2. Схема соединений устройств для измерения технических характеристик ПЛП СИЭЛ-1662-...

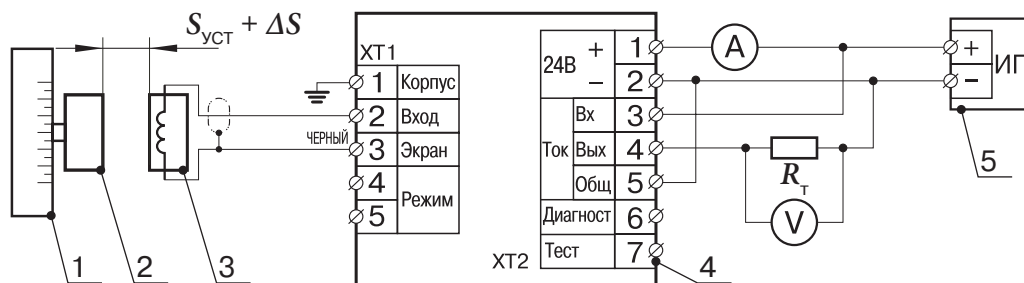


Рис. А.3. Схема соединений устройств для измерения технических характеристик ПЛП СИЭЛ-1663-... в режиме преобразования размаха относительного виброперемещения

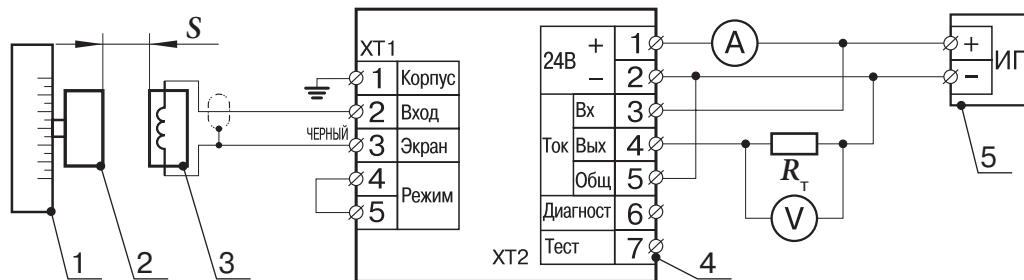


Рис. А.4. Схема соединений устройств для измерения технических характеристик ПЛП СИЭЛ-1663-... в режиме преобразования зазора

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	
------	------	-------------	---------	------	--

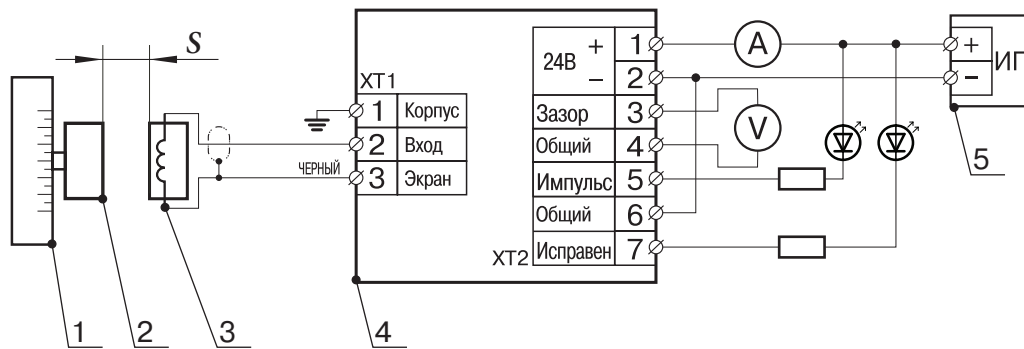


Рис. А.5. Схема соединений устройств для измерения технических характеристик ПЛП СИЭЛ–1664-...

Обозначения:

- 1 Устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД при измерении зазора;
Вибрационная установка, рабочий эталон 2 разряда по МИ 2070-90 при измерении амплитуды (размаха) относительного виброперемещения;
 - 2 Образец металла, применяемый для настройки;
 - 3 Датчик вихретоковый СИЭЛ–166Д-...;
 - 4 Генератор-преобразователь;
 - 5 Источник питания;
- Ⓥ ⓐ Мультиметр цифровой;
 R_T Сопротивление цепи нагрузки токового сигнала: не более 500 Ом.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ГЗ	ТПКЦ.427671.006 МП	Лист
							13
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ГЗ		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.
ОБРАЗЦЫ ПРОТОКОЛОВ ПОВЕРКИ ПЛП

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ–1661-10-...-SC.

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД.

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{МИН}$, мм	$U_{МИН}$, мВ	$S_{МАКС}$, мм	$U_{МАКС}$, мВ	$K_{ПЗ} = \frac{U_{МАКС} - U_{МИН}}{S_{МАКС} - S_{МИН}}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
0,3		2,5			4,0 В/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

S_i , мм	$K_{НЗ}$	U_{zi} , мВ	$S_{МАКС}$	Δ_{zi} , %	Δ_z , %
0,3	4,0 В/мм		2,5 мм		(не) годен
0,6					
1,0					
1,4					
1,8					
2,2					
2,5					

Поверку провел _____

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

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1662-10-...-SC.

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД.

Расчитанное значение:

$R_T, \text{ Ом}$

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{\text{МИН}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МИН}}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МАКС}}, \text{ мВ}$	$K_{\text{ПЗ}} = \frac{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}}{R_T \cdot (S_{\text{МАКС}} - S_{\text{МИН}})}$	$K_{\text{НЗ}}$	$\Delta_K = \frac{K_{\text{ПЗ}} - K_{\text{НЗ}}}{K_{\text{НЗ}}} \cdot 100\%$
0,3		2,5			7,0 мА/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

$S_i, \text{ мм}$	$K_{\text{НЗ}}$	$U_{zi}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}$	$\Delta_{zi}, \%$	$\Delta_3, \%$
0,3	7,0 мА/мм		2,5 мм		(не) годен
0,6					
1,0					
1,4					
1,8					
2,2					
2,5					

Поверку провел _____

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

Протокол поверки ПЛП
СИЭЛ-1663-10-... (в режиме преобразования зазора).

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД.

Расчитанное значение:

$R_T, \text{ Ом}$

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{\text{МИН}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МИН}}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МАКС}}, \text{ мВ}$	$K_{ПЗ} = \frac{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}}{R_T \cdot (S_{\text{МАКС}} - S_{\text{МИН}})}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
0,3		2,5			7,0 мА/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

$S_i, \text{ мм}$	$K_{НЗ}$	$U_{zi}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}$	$\Delta_{zi}, \%$	$\Delta_3, \%$	
0,3	7,0 мА/мм		2,5 мм		(не) годен	
0,6						
1,0						
1,4						
1,8						
2,2						
2,5						

Поверку провел _____

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

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1664-10-...

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД.

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{МИН},$ мм	$U_{МИН},$ мВ	$S_{МАКС},$ мм	$U_{МАКС},$ мВ	$K_{ПЗ} = \frac{U_{МАКС} - U_{МИН}}{S_{МАКС} - S_{МИН}}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
0,3		2,5			4,0 В/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

$S_i, мм$	$K_{НЗ}$	$U_{zi}, мВ$	$S_{МАКС}$	$\Delta_{zi}, \%$	$\Delta_z, \%$	
0,3	4,0 В/мм		2,5 мм		(не) годен	
0,6						
1,0						
1,4						
1,8						
2,2						
2,5						

3. Определение значений зазора при формировании сигнала "Импульс".

Зазор при срабатывании выходного сигнала "Импульс":

$S_{ИМ1}, мм$	(не)
	годен

Зазор при отпуске выходного сигнала "Импульс":

$S_{ИМ2}, мм$	(не)
	годен

4. Определение значений зазора при формировании сигнала "Исправность".

Зазор при отпуске выходного сигнала "Исправность":

$S_{ИС1}, мм$	(не)
	годен

Поверку провел _____

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

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1661-16-...-СС.

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401А; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД.

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{МИН},$ мм	$U_{МИН},$ мВ	$S_{МАКС},$ мм	$U_{МАКС},$ мВ	$K_{ПЗ} = \frac{U_{МАКС} - U_{МИН}}{S_{МАКС} - S_{МИН}}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
0,5		4,5			2,0 В/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

$S_i,$ мм	$K_{НЗ}$	$U_{zi},$ мВ	$S_{МАКС}$	$\Delta_{zi},$ %	$\Delta_3,$ %	
0,5	2,0 В/мм		4,5 мм		(не) годен	
1,1						
1,8						
2,5						
3,2						
3,9						
4,5						

Поверку провел _____

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	
------	------	-------------	---------	------	--

ТПКЦ.427671.006 МП

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1662-16-...-SC.

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД.

Расчитанное значение:

$R_T, \text{ Ом}$

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{\text{МИН}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МИН}}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МАКС}}, \text{ мВ}$	$K_{ПЗ} = \frac{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}}{R_T \cdot (S_{\text{МАКС}} - S_{\text{МИН}})}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
0,5		4,5			3,5 мА/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

$S_i, \text{ мм}$	$K_{НЗ}$	$U_{zi}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}$	$\Delta_{zi}, \%$	$\Delta_3, \%$
0,5	3,5 мА/мм		4,5 мм		(не) годен
1,1					
1,8					
2,5					
3,2					
3,9					
4,5					

Поверку провел _____

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

Протокол поверки ПЛП
СИЭЛ-1663-16-... (в режиме преобразования зазора).

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД.

Расчитанное значение:

$R_T, \text{ Ом}$

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{\text{МИН}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МИН}}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МАКС}}, \text{ мВ}$	$K_{ПЗ} = \frac{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}}{R_T \cdot (S_{\text{МАКС}} - S_{\text{МИН}})}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
0,5		4,5			3,5 мА/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

$S_i, \text{ мм}$	$K_{НЗ}$	$U_{zi}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}$	$\Delta_{zi}, \%$	$\Delta_3, \%$	
0,5	3,5 мА/мм		4,5 мм		(не) годен	
1,1						
1,8						
2,5						
3,2						
3,9						
4,5						

Поверку провел _____

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

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1664-16-...

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД.

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{\text{МИН}},$ мм	$U_{\text{МИН}},$ мВ	$S_{\text{МАКС}},$ мм	$U_{\text{МАКС}},$ мВ	$K_{ПЗ} = \frac{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}}{S_{\text{МАКС}} - S_{\text{МИН}}}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
0,5		4,5			2,0 В/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

$S_i,$ мм	$K_{НЗ}$	$U_{zi},$ мВ	$S_{\text{МАКС}}$	$\Delta_{zi},$ %	$\Delta_z,$ %
0,5	2,0 В/мм		4,5 мм		(не) годен
1,1					
1,8					
2,5					
3,2					
3,9					
4,5					

3. Определение значений зазора при формировании сигнала "Импульс".

Зазор при срабатывании выходного сигнала "Импульс":

$S_{\text{ИМ1}},$ мм	(не)
	годен

Зазор при отпускании выходного сигнала "Импульс":

$S_{\text{ИМ2}},$ мм	(не)
	годен

4. Определение значений зазора при формировании сигнала "Исправность".

Зазор при отпускании выходного сигнала "Исправность":

$S_{\text{ИС1}},$ мм	(не)
	годен

Поверку провел _____

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

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1661-10-...-SB.

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД при измерении зазора; поверочная виброустановка мод. 4805/4811 при измерении амплитуды относительного виброперемещения;

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{\text{МИН}}$, мм	$U_{\text{МИН}}$, мВ	$S_{\text{МАКС}}$, мм	$U_{\text{МАКС}}$, мВ	$K_{ПЗ} = \frac{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}}{S_{\text{МАКС}} - S_{\text{МИН}}}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
0,8		2,0			4,0 В/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

S_i , мм	$K_{НЗ}$	U_{zi} , мВ	$S_{\text{МАКС}}$	Δ_{zi} , %	Δ_z , %
0,8	4,0 В/мм		2,0 мм		(не) годен
1,0					
1,2					
1,4					
1,6					
1,8					
2,0					

3. Определение действительного значения коэффициента преобразования амплитуды относительного виброперемещения ($K_{ПВ}$), нелинейности амплитудной характеристики и отклонения действительного значения $K_{ПВ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования амплитуды относительного виброперемещения.

ΔS_i , мкм	f_B	U_{vi} , мВ	$K_{ПВi}$, В/мм	$K_{ДВ}$, В/мм	Δ_{APi} , %	Δ_{AP} , %
10	80 Гц					(не) годен
50						
150						
300						
600						

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

4. Определение неравномерности частотной характеристики преобразования амплитуды относительного виброперемещения и проверка нормируемого по неравномерности диапазона частот преобразования.

f_i , Гц	$\Delta S_{\text{чх}}$	$U_{\text{В}i}$, мВ	$K_{\text{ПВ}i}$, В/мм	$K_{\text{ДВ}}$, В/мм	Δ_{f_i} , %	Δ_f , %	
10	300 мкм						(не) годен
20							
80							
160							
315							
500							

5. Определение основной относительной погрешности преобразования амплитуды относительного виброперемещения.

$\Delta_{\text{АР}}$, %	$\Delta_{\text{К}}$, %	Δ_f , %	$\Delta_{\text{В}}$, %	$\Delta_{\text{Р}}$, %	$\Delta_{\text{С}}$, %	$\Delta_{\text{плп}}$, %	(не) годен

Поверку провел _____

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ГЗ	ТПКЦ.427671.006 МП	Лист
							23
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ГЗ		

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1662-10-...-SB.

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД при измерении зазора; поверочная виброустановка мод. 4805/4811 при измерении амплитуды относительного виброперемещения;

Расчитанное значение:

$R_T, \text{ Ом}$

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{\text{МИН}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МИН}}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МАКС}}, \text{ мВ}$	$K_{ПЗ} = \frac{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}}{R_T \cdot (S_{\text{МАКС}} - S_{\text{МИН}})}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
0,8		2,0			7,0 мА/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

$S_i, \text{ мм}$	$K_{НЗ}$	$U_{zi}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}, \text{ мм}$	$\Delta_{zi}, \%$	$\Delta_z, \%$
0,8	7,0 мА/мм		2,0		(не) годен
1,0					
1,2					
1,4					
1,6					
1,8					
2,0					
2,0					

3. Определение действительного значения коэффициента преобразования амплитуды относительного виброперемещения ($K_{ПВ}$), нелинейности амплитудной характеристики и отклонения действительного значения $K_{ПВ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования амплитуды относительного виброперемещения.

$\Delta S_i, \text{ мкм}$	f_B	$U_{vi}, \text{ мВ}$	$K_{ПВ i}, \text{ мА/мм}$	$K_{ДВ}, \text{ мА/мм}$	$\Delta_{AP i}, \%$	$\Delta_{AP}, \%$
10	80 Гц					(не) годен
50						
150						
300						
600						

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


4. Определение неравномерности частотной характеристики преобразования амплитуды относительного виброперемещения и проверка нормируемого по неравномерности диапазона частот преобразования.

f_i , Гц	$\Delta S_{\text{чх}}$	$U_{\text{в}i}$, мВ	$K_{\text{пв}i}$, мА/мм	$K_{\text{дв}}$, мА/мм	Δf_i , %	Δ_f , %	
10	300 мкм						(не) годен
20							
80							
160							
315							
500							

5. Определение основной относительной погрешности преобразования амплитуды относительного виброперемещения.

Δ_{AP} , %	Δ_{K} , %	Δ_f , %	Δ_{B} , %	Δ_{R} , %	Δ_{S} , %	$\Delta_{\text{плп}}$, %	(не) годен

Поверку провел _____

Инв. № подл.	Подпись и дата					
	Инв. № дубл.					
Взамен инв. №	Подпись и дата					
	Инв. № дубл.					
Инв. № подл.	Подпись и дата					
Инв. № дубл.						
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	 ТПКЦ.427671.006 МП	Лист
						25

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1661-16-...-SB.

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД при измерении зазора; поверочная виброустановка мод. 4805/4811 при измерении амплитуды относительного виброперемещения;

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{МИН},$ мм	$U_{МИН},$ мВ	$S_{МАКС},$ мм	$U_{МАКС},$ мВ	$K_{ПЗ} = \frac{U_{МАКС} - U_{МИН}}{S_{МАКС} - S_{МИН}}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
1,3		3,7			2,0 В/мм	
						(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

$S_i,$ мм	$K_{НЗ}$	$U_{zi},$ мВ	$S_{МАКС},$ мм	$\Delta_{zi},$ %	$\Delta_z,$ %
1,3	2,0 В/мм		4,5		(не) годен
1,7					
2,1					
2,5					
2,9					
3,3					
3,7					

3. Определение действительного значения коэффициента преобразования амплитуды относительного виброперемещения ($K_{ПВ}$), нелинейности амплитудной характеристики и отклонения действительного значения $K_{ПВ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования амплитуды относительного виброперемещения.

$\Delta S_i,$ мкм	f_B	$U_{vi},$ мВ	$K_{ПВi},$ В/мм	$K_{ДВ},$ В/мм	$\Delta_{APi},$ %	$\Delta_{AP},$ %
40	20 Гц					(не) годен
200						
500						
1000						
2000						

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

4. Определение неравномерности частотной характеристики преобразования амплитуды относительного виброперемещения и проверка нормируемого по неравномерности диапазона частот преобразования.

f_i , Гц	$\Delta S_{\text{чх}}$	$U_{\text{в}i}$, мВ	$K_{\text{пв}i}$, В/мм	$K_{\text{дв}}$, В/мм	Δ_{f_i} , %	Δ_f , %	
3	1000 мкМ						(не) годен
5							
20							
40							
60							
80							

5. Определение основной относительной погрешности преобразования амплитуды относительного виброперемещения.

Δ_{AP} , %	Δ_{K} , %	Δ_f , %	$\Delta_{\text{В}}$, %	Δ_{R} , %	Δ_{S} , %	$\Delta_{\text{плп}}$, %	(не) годен

Поверку провел _____

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

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1662-16-...-SB.

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД при измерении зазора; поверочная виброустановка мод. 4805/4811 при измерении амплитуды относительного виброперемещения;

Расчитанное значение:

$R_T, \text{ Ом}$

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования зазора ($K_{ПЗ}$) и отклонения действительного значения $K_{ПЗ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования зазора.

$S_{\text{МИН}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МИН}}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}, \text{ мм}$	$U_{\text{МАКС}}, \text{ мВ}$	$K_{ПЗ} = \frac{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}}{R_T \cdot (S_{\text{МАКС}} - S_{\text{МИН}})}$	$K_{НЗ}$	$\Delta_K = \frac{K_{ПЗ} - K_{НЗ}}{K_{НЗ}} \cdot 100\%$
1,3		3,7			3,5 мА/мм	(не) годен

2. Определение приведенной погрешности преобразования зазора.

$S_i, \text{ мм}$	$K_{НЗ}$	$U_{3i}, \text{ мВ}$	$S_{\text{МАКС}}, \text{ мм}$	$\Delta_{3i}, \%$	$\Delta_3, \%$
1,3	3,5 мА/мм		4,5		(не) годен
1,7					
2,1					
2,5					
2,9					
3,3					
3,7					

3. Определение действительного значения коэффициента преобразования амплитуды относительного виброперемещения ($K_{ПВ}$), нелинейности амплитудной характеристики и отклонения действительного значения $K_{ПВ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования амплитуды относительного виброперемещения.

$\Delta S_i, \text{ мкм}$	f_B	$U_{vi}, \text{ мВ}$	$K_{ПВi}, \text{ мА/мм}$	$K_{ДВ}, \text{ мА/мм}$	$\Delta_{APi}, \%$	$\Delta_{AP}, \%$
40	20 Гц					(не) годен
200						
500						
1000						
2000						

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

4. Определение неравномерности частотной характеристики преобразования амплитуды относительного виброперемещения и проверка нормируемого по неравномерности диапазона частот преобразования.

f_i , Гц	$\Delta S_{\text{чх}}$	$U_{\text{в}i}$, мВ	$K_{\text{пв}i}$, мА/мм	$K_{\text{дв}}$, мА/мм	Δf_i , %	Δ_f , %	
3	1000 мкМ						(не) годен
5							
20							
40							
60							
80							

5. Определение основной относительной погрешности преобразования амплитуды относительного виброперемещения.

Δ_{AP} , %	$\Delta_{\text{К}}$, %	Δ_f , %	$\Delta_{\text{В}}$, %	Δ_{R} , %	Δ_{S} , %	$\Delta_{\text{плп}}$, %	(не) годен

Поверку провел _____

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ГЗ	ТПКЦ.427671.006 МП	Лист
							Изм.

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1663-10-...

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД при измерении зазора; поверочная виброустановка мод. 4805/4811 при измерении амплитуды относительного виброперемещения;

Расчитанное значение:

$R_T, \text{ Ом}$

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования размаха относительного виброперемещения ($K_{пв}$), нелинейности амплитудной характеристики и отклонения действительного значения $K_{пв}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования размаха относительного виброперемещения.

$\Delta S_i, \text{ мкм}$				f_B	I_0	$U_{Vi}, \text{ мкВ}$	$K_{пвi}, \text{ мкА/мкм}$	$K_{дв}, \text{ мкА/мкм}$	$\Delta_{APi}, \%$	$\Delta_{AP}, \%$	$K_{нв}$	$\Delta_K, \%$
1663-10-...-160	1663-10-...-250	1663-10-...-320	1663-10-...-500									
10	20	20	20	80 Гц	4000 мкА					(не) годен	мкА/мкм	(не) годен
20	40	80	160									
40	80	160	250									
80	160	250	320									
160	250	320	500									

2. Определение неравномерности частотной характеристики преобразования размаха относительного виброперемещения и проверка нормируемого по неравномерности диапазона частот преобразования.

$\Delta S_{чх}, \text{ мкм}$				$f_i, \text{ Гц}$	I_0	$U_{Vi}, \text{ мкВ}$	$K_{пвi}, \text{ мкА/мкм}$	$K_{дв}, \text{ мкА/мкм}$	$\Delta_{fi}, \%$	$\Delta_f, \%$
1663-10-...-160	1663-10-...-250	1663-10-...-320	1663-10-...-500							
80	120	160	250	10	4000 мкА					(не) годен
				20						
				80						
				160						
				315						
				500						

3. Определение основной относительной погрешности преобразования амплитуды относительного виброперемещения.

$\Delta_{AP}, \%$	$\Delta_K, \%$	$\Delta_f, \%$	$\Delta_B, \%$	$\Delta_R, \%$	$\Delta_S, \%$	$\Delta_{плп}, \%$	(не) годен

Поверку провел _____

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

Протокол поверки ПЛП СИЭЛ-1663-16-...

Дата проведения:

Условия поверки: нормальные.

Внешний осмотр: соответствует.

Средства измерений: мультиметр Agilent 34401A; мультиметр Agilent 34401A; устройство для поверки преобразователей вихретоковых в статическом режиме УПД при измерении зазора; поверочная виброустановка мод. 4805/4811 при измерении амплитуды относительного виброперемещения;

Расчитанное значение:

R_T , Ом

1. Определение действительного значения коэффициента преобразования размаха относительного виброперемещения ($K_{ПВ}$), нелинейности амплитудной характеристики и отклонения действительного значения $K_{ПВ}$ от номинального значения; проверка диапазона преобразования размаха относительного виброперемещения.

ΔS_i , мкм		f_B	I_0	U_{Vi} , мкВ	$K_{ПВi}$, мкА/мкм	$K_{ДВ}$, мкА/мкм	Δ_{APi} , %	Δ_{AP} , %		$K_{НВ}$	Δ_K , %	
1663-16-...-1000	1663-16-...-2000											
30	30	20 Гц	4000 мкА					(не) годен	мкА/мкм	(не) годен		
160	250											
320	500											
500	1000											
1000	2000											

2. Определение неравномерности частотной характеристики преобразования размаха относительного виброперемещения и проверка нормируемого по неравномерности диапазона частот преобразования.

$\Delta S_{ЧХ}$, мкм		f_i , Гц	I_0	U_{Vi} , мкВ	$K_{ПВi}$, мкА/мкм	$K_{ДВ}$, мкА/мкм	Δ_{fi} , %	Δ_f , %	
1663-16-...-1000	1663-16-...-2000								
500	1000	3	4000 мкА				(не) годен		
		5							
		20							
		40							
		60							
		80							

3. Определение основной относительной погрешности преобразования амплитуды относительного виброперемещения.

Δ_{AP} , %	Δ_K , %	Δ_f , %	Δ_B , %	Δ_R , %	Δ_S , %	$\Delta_{ПЛП}$, %	(не) годен

Поверку провел _____

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