

СОГЛАСОВАНО



Аппаратура технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛМЗ-97.09С	Внесена в Государственный реестр средств измерения Регистрационный № <u>18012-09</u> Взамен № 18012-04
---	--

Выпускается по техническим условиям 4277-016-39419502-08 ТУ.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Аппаратура технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛМЗ-97.09С предназначена для измерений:

- виброскорости статорных частей энергетических паро- и газотурбинных установок и вспомогательных роторных агрегатов электростанций;
- виброперемещений элементов валопроводов турбоагрегатов;
- относительных линейных перемещений роторов;
- абсолютных перемещений цилиндров, регулирующих клапанов, сервомоторов;
- уклона элементов статора или фундамента;
- частоты вращения турбоагрегатов и другого вращающегося оборудования;
- защиты энергетических турбоагрегатов при превышении допустимых параметров.

Область применения: непрерывный контроль состояния энергоагрегатов и их защита при возникновении нерасчетного режима работы в энергетической и машиностроительной промышленности.

### ОПИСАНИЕ

Аппаратура технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛМЗ-97.09С (в дальнейшем аппаратура) состоит из:

- преобразователей для преобразования виброскорости, виброперемещения, квазистатических перемещений, угловых перемещений и частоты вращения в пропорциональный электрический сигнал;
- блока измерений для преобразования измеренных величин;
- выносных индикаторов.



— соединительных кабелей.

Преобразователи типа ПЛП состоят из токовых датчиков и блоков электронных, преобразователи типа ПЛВ состоят из пьезоэлектрических датчиков типа МВ-43 или АК317-25 и блоков электронных. Датчики размещаются в реперных точках контролируемых механизмов. Сигнал с датчика поступает на блок электронный преобразователь, где происходит преобразование механических величин параметров состояния контролируемых энергоагрегатов в электрические сигналы и передача их в блок измерения типа ИВВ-03С и ИВ-208 с встроенными индикаторами. Полученная информация о значениях механических величин обрабатывается с помощью встроенной микро-ЭВМ и отображается на жидкокристаллическом дисплее блока измерения ИВВ-03С в удобной для восприятия оператором форме (графической или цифровой) или на цифровом индикаторе для блоков измерения ИВ-208. Кроме визуальной информации на дисплее блоки измерения имеют аналоговые и цифровые выходы этих же параметров, которые могут использоваться для внешних исполнительных и регистрирующих устройств. В состав аппаратуры входят выносные индикаторы типа ВИ-208, ВИ-210, которые обеспечивают индикацию значений параметров, отображаемых блоком измерения, при размещении на расстоянии до 100 м (ВИ-208) или до 300 м (ВИ-210) от блока измерения.

Конструктивно аппаратура построена по блочно-модульному исполнению.

Количество измерительных каналов выбирается из условий решаемой задачи.

Аппаратура ЛМЗ-97.09С имеет встроенную систему самотестирования, результаты которой отображаются на дисплее.

Аппаратура ЛМЗ-97.09С имеет предупредительную и аварийную сигнализацию, которая обеспечивает мониторинг уровней измеряемых виброхарактеристик и, в случае превышения предварительно заданных предельных значений (общие уровни вибрации), вырабатывает предупредительный и аварийный сигналы и выдает их на разъем СИГНАЛИЗАЦИЯ блока измерений и на соответствующие индикаторы световой сигнализации.

В аппаратуре есть возможность изменения предупредительных и аварийных уставок в пределах от 10 до 90 % диапазона измерений параметров.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Количество каналов измерений:	от 1 до 28
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин	2 – 10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты вращения в диапазонах измерений, об/мин	
от 2 до 4000 об/мин	±2
свыше 4000 до 10000 об/мин	±5
Диапазон измерений размаха виброперемещения, мкм	15 – 600
Частотный диапазон измерений размаха виброперемещения, Гц	5 – 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размаха виброперемещения, %	± 10
Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с	0,5 – 30
Частотный диапазон измерений СКЗ виброскорости, Гц	10 – 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости, %	± 10
Диапазоны измерений перемещений, мм:	
-зазора:	
диапазон	0,5 – 2,1
диапазон	0,6 – 3,4

руководитель  
**КОПИЯ ВЕРНА**

ИЗДАНИЕ 2





Таблица 1

Наименование	Габаритные размеры, длина×ширина×высота, мм, не более	Масса, кг, не более	Примечание
Блоки электронные преобразователей:			
ПЛП-03, ПЛП-05, ПЛП-07, ПЛП-08, ПЛП-10, ПЛП-12	255 × 115 × 58	3,3	Масса приведена для блока электронного с датчиком и кабелем
ПЛП-06.2	255 × 180 × 58	3,5	
ПЛП-03/2, ПЛП-05.2	185 × 170 × 58	5,0	
ПЛП-09.3	255 × 240 × 58	15	
ПЛВ-03/3	185 × 200 × 55	3,5	
ПЛВ-03/2	185 × 170 × 55	3,0	
ПУ-03.2М	255 × 115 × 58	5,3	
Блоки измерения:			
ИВВ-03С	483 × 260 × 132	9,0	
ИВ-208	224 × 118 × 88	1,5	
Выносные индикаторы:			
ВИ-208	224 × 118 × 88	1,5	
ВИ-210	174 × 63,5 × 60	1,5	

Наработка на отказ, ч ..... 10000  
Средний срок службы, лет.....10

Аппаратура в упаковке выдерживает воздействие транспортной тряски продолжительностью 1 ч с числом ударов в минуту от 80 до 120 и максимальным ускорением-30 м/с<sup>2</sup>.

Аппаратура устойчива к воздействию переменного магнитного поля частотой 50 Гц, амплитудой до 400 А/м.

По устойчивости и прочности к воздействию землетрясения аппаратура должна соответствовать ГОСТ 25804.3 и выдерживать воздействие землетрясения интенсивностью:

- до 8 баллов при установке аппаратуры на уровне до 16м над нулевой отметкой;
- до 9 баллов при установке аппаратуры на уровне до 10м над нулевой отметкой.

Условия эксплуатации:

диапазон температур окружающего воздуха, °С

для блоков измерения ..... от 10 до 40

для блоков электронных преобразователей..... от 10 до 65

для токовых датчиков.....от 10 до 150

для пьезоэлектрических датчиков:

МВ-43..... от минус 60 до 250

АК317-25..... от минус 60 до 160

относительная влажность воздуха при температуре 35°С, %

для блоков измерения ..... до 80

для блоков электронных преобразователей..... до 98

для токовых датчиков..... до 98



**КОПИЯ ВЕРНА**

для пьезоэлектрических датчиков:  
 МВ-43.....до 98  
 АК317-25..... до 98  
 атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом; на лицевую панель блока измерения методом металлографии.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Состав аппаратуры приведен в таблице 2

Таблица 2

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во
1	2	3
1 Блок измерения виброскорости	ИВВ-03С/О1	*
1.1 Преобразователь линейного виброперемещения, одноканальный	ПЛП-03	
1.2 Преобразователь вибрации опор двухканальный трехканальный	ПЛВ-03/2 ПЛВ-03/3	
2 Блок измерения вибрации вала	ИВВ-03С/В1	*
2.1 Преобразователь линейного виброперемещения одноканальный двухканальный	ПЛП-03 ПЛП-03/2	
3 Блок измерения механических величин	ИВВ-03С/М1	*
3.1 Преобразователи линейных перемещений (зазора, сдвига)	ПЛП-03	
	ПЛП-03М	
	ПЛП-05; ПЛП-05.2; ПЛП-05.2d	
	ПЛП-06	
	ПЛП-07	
	ПЛП-08	
	ПЛП-09.3	
	ПЛП-10	
	ПЛП-12	
3.2 Преобразователь уклона	ПУ-03.2М	
4 Блок измерения комбинированных величин	ИВВ-03С/К1	*
5 Блок измерения частоты одиночных импульсов	ИВ-208/01.1	*



Продолжение табл.2

1	2	3
5.1 Преобразователь линейного виброперемещения одноканальный	ПЛП-03	
6 Блоки измерения механических величин одноканальные с преобразователями линейных перемещений (зазора, сдвига, уклона), мощности, тока	ИБ-208	*
7 Выносной индикатор	ВИ-208	
8 Выносной индикатор	ВИ-210	
9 Источник бесперебойного питания класса А ГОСТ Р 50745		**
10 Кабель питания блока измерения		**
11 Комплект ЗИП		
11.1 Ответные части к выходным разъемам блока измерения		**
11.2 Кабель технологический	ЯШ- МИ.685611.021	
11.3 Вставки плавкие: 3А 1А		5шт для ИБВ-03С, 3 шт для ИБ-208
12 Руководство по эксплуатации на аппаратуру ЛМЗ-97.09С	ЯШ- МИ.402243.201 РЭ	1
Паспорт на аппаратуру ЛМЗ-97.09С	ЯШ- МИ.402243.201 ПС	1
13 Руководство по эксплуатации и паспорт на пьезоэлектрический датчик (изготовителя датчиков)		1
14 Методика поверки	ЯШ- МИ.402243.201 МП	1

Состав аппаратуры (количество измерительных каналов, тип и количество преобразователей, тип блоков измерения) определяется Заказчиком при заключении договора на поставку и согласовывается с изготовителем.

\* Конструктивное исполнение блоков измерения определяется Заказчиком при заключении договора на поставку и согласовывается с изготовителем.

\*\* Количество определяется Заказчиком при заключении договора на поставку и согласовывается с изготовителем.

### ПОВЕРКА

Поверка аппаратуры производится в соответствии с документом ЯШМИ.402243.201 МП «Аппаратура технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛМЗ-97.09С. Методика поверки», согласованным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 20 апреля 2009 г.

Основные средства поверки: эталон 2-го разряда № 474 3070-90; установка тахометрическая УТ 05-60, технические условия ТУ 50123-99; индикатор часового типа ИЧ с ценой деления 0,01 мм, кл.т. 0,1 ГОСТ 577-68.

Межповерочный интервал 1 год.



## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. МИ 2070-90. ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения в диапазоне частот  $(3 \cdot 10^{-1} - 2 \cdot 10^4)$  Гц
2. ГОСТ 8.288-78 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений угловой скорости в диапазоне  $5 \cdot 10^{-8} \dots 2,5 \cdot 10^{-4}$  рад/с
3. МИ 2060-90 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне  $1 \cdot 10^{-6} \dots 50$  м и длин волн в диапазоне  $0,2 \dots 50$  мкм
4. Технические условия 4277-016-39419502-08 ТУ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип аппаратуры технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛМЗ-97.09С утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Изготовитель аппаратуры ЛМЗ-97.04С: ЗАО "Энергоприбор".

Адрес юридический:

193167, Санкт-Петербург, ул. Атаманская, д. 3

Адрес фактического местонахождения:

197136, Санкт-Петербург, ул. Всеволода Вишневского, д. 8

тел/факс (812) 346-36-29, 346-49-23, 346-31-97

Генеральный директор

ЗАО "Энергоприбор"

Б.Б. Феофанов

