

Назначение средства измерений

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

- виброскорости и виброперемещений;
- осевых и радиальных перемещений;
- относительных линейных перемещений роторов;
- абсолютных перемещений цилиндров;
- угловых перемещений статора или фундамента;
- частоты вращения.

Описание средства измерений

Принцип действия аппаратуры технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛМЗ-97.09С (в дальнейшем аппаратура) состоит в приеме и измерений напряжений электрических сигналов от первичных измерительных преобразователей вибропреобразователей и тахометрических преобразователей (датчиков частоты вращения), а также от источников напряжения контролируемых электрических машин.

Аппаратура технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛМЗ—97.09С состоит из:

- преобразователей для преобразования измеряемых параметров в пропорциональный электрический сигнал;
- блоков измерений для отображения измеренных величин;
- соединительных кабелей.

Преобразователи линейного виброперемещения типа ПЛП состоят из токовых датчиков и блоков электронных, преобразователи линейной виброскорости 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 электронных преобразователей, где происходит преобразование механических величин параметров состояния контролируемых энергоагрегатов в электрические сигналы и передача их в блок измерений типа ИВВ-03С и блок измерений механических величин типа ИВ-208 с встроенными индикаторами. Полученная информация о значениях механических величин обрабатывается с помощью встроенной микро-ЭВМ и отображается на жидкокристаллическом дисплее блока измерений ИВВ-03С в удобной для восприятия оператором форме (графической или цифровой) или на цифровом индикаторе для блоков измерений ИВ-208. Кроме визуальной информации на дисплее блоки измерений имеют аналоговые и цифровые выходы этих же параметров, которые могут использоваться для внешних исполнительных и регистрирующих устройств.

В состав аппаратуры для удобства пользователей могут входить 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 300 м (ВИ-210) от блока измерения.

Конструктивно аппаратура построена по блочно-модульному исполнению. Количество измерительных каналов выбирается из условий решаемой задачи.

Аппаратура ЛММ97.09С имеет встроенную систему самотестирования, результаты которой отображаются на дисплее.

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

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

На рис.1 представлены: блоки измерений типа ИВВ-03С с преобразователями типа ПЛП, ПЛВ и преобразователем уклона ПУ-03.2М; блок измерений типа ИВ-208 с преобразователями типа ПЛП и ПУ-03.2М.

Внешний вид аппаратуры ЛМЗ—97.09С приведен на рисунке 1.

Рисунок 1.

БЛОК ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ИВВ-03С/М1 МНОГОКАНАЛЬНЫЙ



БЛОК ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИИ ВАЛА ИВВ-03С/В1 МНОГОКАНАЛЬНЫЙ



Блок измерения виброскорости ИВВ-03С/01 многоканальный



Блок измерения ИВ 208 одноканальный



Метрологические и 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, %	
от 2 до 4000 об/мин.....	±2
свыше 4000 до 10000 об/мин.....	±5
Диапазон измерений размаха виброперемещения, мкм	15-600
Диапазон частот измерений размаха виброперемещения, Гц.....	5-500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размаха виброперемещения, %.....	
Диапазон измерения СКЗ виброскорости, мм/с.....	0,5-30
Диапазон частот измерений СКЗ виброскорости, Гц.....	10-1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости, %	
Диапазоны измерений перемещений, мм	
-зазора:	
диапазон-1	0,5-2,1
диапазон-2.....	0,6-3,4
-осевого сдвига ротора.....	0,1-5,0
-разности расширения ротора и цилиндра	
диапазон-1	0,1-10
диапазон-2.....	0,1-30
диапазон-3	0,1-60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	
-зазора, мкм.....	±50
-осевого сдвига ротора, мкм.....	±100
-разности расширения ротора и цилиндра, мм	
диапазон-1	±0,3
диапазон-2.....	±1,0
диапазон-3	±1,5
Диапазон измерений:	
-абсолютного расширения цилиндра, мм.....	0-80
-перемещения регулирующего клапана, мм.....	0-120
-перемещения хода сервомотора, мм.....	0-360
-уклона, мм/м.....	±5
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений, %	
-абсолютного расширения цилиндра.....	±5
-перемещения регулирующего клапана.....	±5
-перемещения хода сервомотора.....	±5
-уклона.....	±5
Диапазон измерений фазового угла виброскорости, градус.....	0-400
Диапазон частот измерений фазового угла виброскорости, Гц.....	10-1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового угла виброскорости, градус.....	
Диапазоны измерений тока при работе с внешними токовыми устройствами, мА.....	от 0 до 5 от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения тока при работе с внешними токовыми устройствами, % не более.....	
Электрическое сопротивление между:	
контактом защитного заземления и корпусом блока измерения, Ом, не более.....	0,1
цепью сетевого питания и корпусом блока измерения, Мом, не менее:	
-в нормальных условиях.....	20
-при повышенной температуре окружающего воздуха.....	5
-при повышенной влажности окружающего воздуха.....	2

Электрическая прочность изоляции между цепью сетевого питания блока измерения и корпусом должна выдерживать без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц с амплитудным значением, В
-в нормальных климатических условиях.....1500
-при повышенной влажности.....900
Время готовности к работе после включения, мин, не более.....15
Напряжение питания с частотой 50 Гц, В.....220+10%-15%
Мощность, потребляемая аппаратурой, В*А, не более.....150
Габаритные размеры и масса представлены в таблице 1.

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
Гарантийный срок эксплуатации, лет.....18
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/с²

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
для пьезоэлектрических датчиков:	
МВ-43.....	до 98
АК317-25.....	до 98
атмосферное давление, кПа.....	от 4 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом, на лицевую панель всех блоков измерений методом металлографии.

Комплектность средства измерений

Комплектность аппаратуры приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во
1	2	2
1.Блок измерения виброскорости	ИВВ-03С/01	*
1.1 Преобразователь линейного виброперемещения, одноканальный	ПЛП-03	
1.2 Преобразователь линейной виброскорости 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.d	
	ПЛП-06	
	ПЛП-07	
	ПЛП-08	
	ПЛП-09.3	
	ПЛП-10	
	ПЛП-12	
3.2 Преобразователь уклона	ПУ-03.2М	
4 Блок измерения комбинированный	ИВВ-03С/К1	*
5 Блок измерения частоты одноканальный	ИВВ-208/01.1	*
5.1 Преобразователь линейного виброперемещения одноканальный	ПЛП-03	
6 Блоки измерения механических величин одноканальные с преобразователями линейных перемещений (зазора, сдвига, уклона), мощности, тока	ИВ-208	*
7 Выносной индикатор	ВИ-208	**
8 Выносной индикатор	ВИ-210	**
9 Источник бесперебойного питания класса А ГОСТ32133.2-2013		**
10 Кабель питания блока измерения		**
11 Комплект ЗИП		
11.1 Ответные части к выходным разъемам блока измерения		**
11.2 Кабель технологический	ЯШМИ.685611.021	

11.3 Вставки плавкие: 3А		5 шт для ИВВ-03С
1А		3 шт для ИВ-208
12 Руководство по эксплуатации на аппаратуру ЛМЗ-97.14С	ЯШМИ.402243.201РЭ	1
13 Паспорт на аппаратуру ЛМЗ-97.14С	ЯШМИ.402243.201ПС	1
14 Руководство по эксплуатации и паспорт на пьезоэлектрический датчик (изготовителя датчиков)		1
15 Методика поверки	ЯШМИ.402243.201МП	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

осуществляется по документу ЯШМИ.402243.201 МП «Аппаратура технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛМЗ-97.09С. Методика поверки», согласованному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 20 апреля 2009 г.

Основные средства поверки:

эталон 2-го разряда по МИ 2070-90; установка тахометрическая УТ 05-60, технические условия ТУ 50-123-79; индикатор часового типа ИЧ с ценой деления 0,01 мм, кл.т. 0,1 ГОСТ 577-68.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации «Аппаратура технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛММ97.09С» ЯШМИ.402243.201 РЭ

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к аппаратуре технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛМЗ-97.14С

1.МИ 2070-50 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 $5 \cdot 10^{-8}$ $2,5 \cdot 10^{-4}$ рад/с

3.ГОСТ 8.763-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$50 м и длин волн в диапазоне 0,2...50 мкм

4.Технические условия 4277-016-39419502-08 ТУ «Аппаратура технологического контроля параметров и защиты энергетических турбоагрегатов ЛМЗ-97.09С»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности и эксплуатации производственного объекта.

Изготовитель

ЗАО «Энергоприбор»

Адрес фактического местонахождения: 197136, г. Санкт-Петербург, ул. Всеволода Вишневого, д.8