

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов направлений 090303.65, 140400.62, 150700.62, 151900.62,
190100.62, 190109.65, 190110.65, 190600.62, 190700.62, 220400.62,
220700.62, 221700.62, 222000.62, 231000.62, 280700.62

Курган 2014

Кафедра: «Экология и безопасность жизнедеятельности»

Дисциплины: «Безопасность труда»

(направление 280700.62),

«Аттестация рабочих мест и сертификация работ по охране труда»

(направление 280700.62),

«Безопасность жизнедеятельности»

(специальности 090303.65, 190109.65, 190110.65;

направление 140400.62, 150700.62, 151900.62, 190100.62, 190600.62, 190700.62, 220400.62, 220700.62, 221700.62, 222000.62, 231000.62),

«Природопользование»

(направление 280700.62).

Составитель: канд. техн. наук, доцент Н.К. Смирнова.

Утверждены на заседании кафедры «26» июня 2014 г.

Рекомендованы методическим советом университета «4» июля 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ИЗМЕРЕНИЕ ШУМА.....	5
ИЗМЕРЕНИЕ ОБЩЕЙ И ЛОКАЛЬНОЙ ВИБРАЦИИ.....	8
ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ.....	11
СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА.....	23
СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВЕТОВОЙ СРЕДЫ.....	30
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	36
ФОРМА ОТЧЕТА О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ.....	37
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	38

ВВЕДЕНИЕ

При проведении измерений необходимо использовать средства измерений, указанные в нормативных документах. Применяемые средства измерений должны быть метрологически аттестованы и поверены органами государственной поверки в установленные сроки.

В данных методических указаниях приведены сведения и методика измерений физических факторов окружающей среды наиболее распространенными приборами, которые используются организациями, проводящими специальную оценку условий труда.

При выполнении лабораторных и практических работ в соответствии с заданиями студенты направления 280700.62 более углубленно усваивают компетенцию:

- курса «Безопасность труда» – способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК-15);

- курса «Аттестация рабочих мест и сертификация работ по охране труда – способность использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду (ПК-14);

- курса «Безопасность жизнедеятельности» – способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания (ПК-15).

Способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты является важным звеном для проведения специальной оценки условий труда на рабочем месте.

Инструментальные измерения уровней производственных факторов оформляются протоколами. Форма протоколов устанавливается нормативными документами, определяющими порядок проведения измерений уровней показателей того или иного фактора.

Протоколы должны содержать следующие данные:

- ◆ наименование и код подразделения учреждения рабочего места;
- ◆ дата проведения измерений;
- ◆ наименование сторонней организации (или ее подразделения), привлеченной к выполнению измерений;
- ◆ наименование измеряемого производственного фактора;
- ◆ средство измерения (наименование прибора, инструмента, дата поверки и номер свидетельства о поверке);
- ◆ метод проведения измерений с указанием нормативного документа, на основании которого проводится измерение;
- ◆ место проведения измерения, эскиз помещения с указанием на нем точки измерения (отбора пробы);
- ◆ фактическое значение измеряемого параметра;
- ◆ должность, фамилия, инициалы и подписи работника, проводившего измерения, и представителя администрации объекта, на котором проводились измерения;

- ◆ подпись ответственного лица, печать сторонней организации (или штамп ее подразделения), привлеченной к выполнению измерений.

Цель работы: ознакомиться с приборами для измерения факторов окружающей среды, принципом их работы и методиками измерений.

Задачи:

- изучить методы измерений параметров факторов окружающей среды на рабочих местах;
- выполнить измерения шума, локальной и общей вибрации, электромагнитных излучений, параметров микроклимата и световой среды по заданию преподавателя.

1 ИЗМЕРЕНИЕ ШУМА

Измерения шума должны производиться для контроля соответствия на рабочих местах фактических уровней шума допустимым по действующим нормам.

Устанавливаются следующие измеряемые и рассчитываемые величины в зависимости от временных характеристик шума:

- ◇ уровень звука, дБА, и октавные уровни звукового давления, дБ – постоянного шума;
- ◇ эквивалентный уровень звука и максимальный уровень звука, дБА – для колеблющегося во времени шума;
- ◇ эквивалентный уровень звука, дБА, и максимальный уровень звука, дБА_I, – для импульсного шума;
- ◇ эквивалентный и максимальный уровни, дБА, – для прерывистого шума.

Шумомер – анализатор спектра Октава-110А, воздействующего на человека на производстве, в транспорте, в жилых и общественных зданиях и т.д. Прибор также может использоваться для измерения шумовых характеристик машин, измерения звукоизоляции, определения звуковой мощности, аттестации рабочих мест.

Характеристики прибора:

- ◇ диапазон измерений 22-139 дБА, можно измерять как слабые шумы, так и сильные – от коммунальных до производственных;
- ◇ частотный диапазон – 1-50000 Гц;
- ◇ все параметры измеряются и сохраняются в памяти одновременно;
- ◇ обеспечивает несколько вариантов представления измеряемых данных – от таблицы до графика; малоэнергоёмкая подсветка и подстройка контрастности позволяют использовать прибор в условиях плохой и, наоборот, избыточной освещенности;
- ◇ в приборе имеется дополнительный цифровой порт для передачи данных или оцифрованных сигналов в компьютер в режиме реального времени.

На рисунке 1 показан внешний вид шумомера – анализатора спектра Октава-110А.



Рисунок 1 – Внешний вид шумомера Октава-110А и описание клавиш

Питание прибора осуществляется от комплекта аккумуляторов. Напряжение на аккумуляторах можно видеть в последней строке меню «НАСТРОЙКА». Нормальное функционирование прибора обеспечивается при напряжении питания от 4,2 В до 5,2 В. Время работы при полностью заряженных аккумуляторах зависит от интенсивности работы и составляет примерно 6-7 часов. Если напряжение опускается ниже 4,2 В, то на экране прибора появляется мигающая индикация. В этом случае следует сменить аккумуляторы.

Порядок работы с прибором в режиме измерения звука

• Подготовка прибора к работе

Накрутить микрофонный капсюль на предусилитель КММ400. Вставить предусилитель КММ400 во входной разъем прибора Октава-110А (5-штырьковый разъем Switchcraft на конической части).

Все операции по подсоединению/отсоединению микрофона и предусилителя должны проводиться при выключенном приборе.

● *Включение прибора*

Включение прибора осуществляется удержанием клавиши ВКЛ/ВЫКЛ в течение примерно 1 с. Чтобы выключить прибор, удерживайте эту клавишу также примерно 1 с.

После включения на несколько секунд на индикаторе появляется надпись «SELF TESTING». Нажав клавишу «МЕНЮ», Вы перейдете в окно «ВЫБОР ПРИБОРА». Выберите режим измерения «ЗВУК», затем «МЕНЮ» и переходите в окно «Настройка».

После включения прибора необходимо выждать примерно 90 с, прежде чем запускать измерения или производить калибровку. В течение этого времени происходит стабилизация внутренних целей прибора.

● *Настройка прибора*

После включения прибора выберите в меню «Выбор прибора» опцию «ЗВУК» и нажмите МЕНЮ для перехода в меню «Настройка»

Убедитесь, что в 6-й опции установлено правильное напряжение поляризации.

При необходимости одновременно с корректированными уровнями звука иметь на экране спектры уровней звукового давления в октавных и 1/3 октавных полосах частот, следует установить в 4-й опции значение СПЕКТР ДА.

Примечание: пиковые уровни звука выводятся на экран только в режиме «СПЕКТР НЕТ».

Для выхода из меню «НАСТРОЙКА» нажмите клавишу МЕНЮ.

● *Калибровка прибора*

Калибровка прибора может осуществляться двумя способами: внешняя калибровка – подача на микрофон синусоидального сигнала с известной частотой; внутренняя калибровка – ввод калибровочной поправки (указывается в руководстве по эксплуатации прибора).

Для калибровки прибора необходимо войти в меню «НАСТРОЙКА», выделить пункт «Калибровка» и нажать клавишу ДА.

● *Запуск и остановка измерений*

Запуск измерения производится клавишей СТАРТ/СТОП. Повторное нажатие клавиши СТАРТ/СТОП останавливает процесс измерений без сброса данных и длительности измерения. Клавиша СБРОС производит общее обнуление блока детекторов, индикации данных и длительности измерений. Длительность измерений отсчитывается от момента первого нажатия кнопки СТАРТ за вычетом этого времени, когда прибор находился в состоянии СТОП (без сброса). При измерениях микрофон должен быть направлен на источник звука, шумомер располагается между источником звука и оператором на расстоянии не менее 50 см от оператора.

- *Выключение прибора*

Для выключения прибора перейти в меню «ВЫБОР ПРИБОРА» и нажать клавишу ВЫКЛ.

2 ИЗМЕРЕНИЕ ОБЩЕЙ И ЛОКАЛЬНОЙ ВИБРАЦИИ

Измеритель общей и локальной вибрации портативный (виброметр) Октава-110В/101ВМ (рисунок 2) предназначен для измерения среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней виброускорения с целью оценки влияния общей и локальной вибрации на человека на производстве, в жилых и общественных зданиях, а также с целью диагностики состояния промышленного оборудования.

В стандартной комплектации виброметр поставляется с трехкомпонентным акселерометром АР2038 (чувствительность 10 мВ/г), имеющим встроенный микроусилитель. Это позволяет производить измерения вибрации в трех направлениях (X, Y, Z) одновременно, а также устраняет проблемы, связанные с кабельным эффектом.



Рисунок 2 – Внешний вид прибора Октава-110В/101ВМ и описание клавиш

Виброметр позволяет одновременно измерять в реальном времени средне-квадратичные и эквивалентные уровни виброускорения в октавных и 1/3-октавных полосах частот (0,8-1250 Гц), а также скорректированные уровни виброускорения с коррекциями W_k , W_d , W_h (соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.012 и СН 2.2.4/2.1.8.566-96, УСО 2631-1, УСО 5349-1).

Настройка осуществляется с помощью простого меню на русском языке. Измеряемые данные отображаются на индикаторе в графическом и цифровом виде. Результаты измерений могут быть сохранены в энергонезависимой памяти, а впоследствии снова вызваны на индикатор или переписаны в компьютер.

Характеристики прибора:

- ◇ количество каналов измерения: 3;
- ◇ режимы измерения: «Общая вибрация» и «Локальная вибрация»;
- ◇ напряжение поляризации микрофонов: 0, 28, 200 В;
- ◇ детекторы: СКЗ (Медленно, Быстро, Импульс), ПИК1, ПИК2;
- ◇ частотная коррекция: А, С (для СКЗ-уровня);
А, С, Лин (для ПИК-уровня);
- ◇ одновременно измеряемые параметры: А, С, Лин (для ПИК-уровня) L, Lэкв, Lмин, Lмакс, Lпик1, Lпик2, УЗЭ, процентные уровни Lп;
- ◇ память: 64 кБ;
- ◇ режим записи: ручной и автоматический;
- ◇ питание: внутр. – 9 В (24 часа работы); внешн. – 7-16 В, 30 мА;
- ◇ масса: 400 г;
- ◇ размеры: 15 см х 7 см х 2.5 см.

Питание прибора осуществляется от комплекта аккумуляторов. Напряжение на аккумуляторах можно видеть в последней строке меню «НАСТРОЙКА». Нормальное функционирование прибора обеспечивается при напряжении питания от 4,2 В до 5,2 В. Время работы при полностью заряженных аккумуляторах зависит от интенсивности работы и составляет примерно 6-7 часов. Если напряжение опускается ниже 4,2 В, то на экране прибора появляется мигающая индикация. В этом случае следует сменить аккумуляторы.

Порядок работы с прибором в режиме общей или локальной вибрации

●Подготовка виброметра к работе

Установить датчик на посадочное место, правильно его сориентировав. Затянуть надежно центральный винт отверткой. Подсоединить вибродатчик к прибору. Соединить выходы датчика, помеченные X, Y, Z, с входными разъемами прибора 1, 2 и 3 соответственно.

●Включение виброметра

Включение прибора осуществляется удержанием клавиши ВКЛ/ВЫКЛ в течение примерно 1 с. Чтобы выключить прибор, удерживайте эту клавишу также примерно 1 с.

После включения на несколько секунд на индикаторе появляется надпись «SELF TESTING». Нажав клавишу «МЕНЮ», Вы перейдете в окно «ВЫБОР

ПРИБОРА». Выберите режим измерения «ЗВУК», затем «МЕНЮ» и переходите в окно «Настройка».

После включения прибора необходимо выждать примерно 20-30 с, прежде чем запускать измерения или производить калибровку. В течение этого времени происходит стабилизация внутренних целей прибора.

• *Настройка виброметра*

После включения прибора выберите в меню «Выбор прибора» опцию «Общая вибрация» и нажмите МЕНЮ для перехода в меню «Настройка»

Установите для каналов 1, 2, 3 нужные типы частотной коррекции. Если Вы установили датчик так, что эти каналы соответствуют направлениям X, Y, Z по ГОСТ 12.0.012-90 и СанПиН 2.2.4/2.1.8.566-96, то нужно выбрать следующую комбинацию:

- для транспортной вибрации – X, Wd, Y, Wd, Z, Wk;

- для транспортно-технологической и технологической вибрации – X, Wk, Y, Wk, Z, Wk.

Если вы находитесь в режиме «Локальная вибрация», то для того, чтобы вывести на экран скорректированный уровень, установите коррекцию Wh.

Примечание: пиковые уровни виброускорения выводятся на экран только в режиме «СПЕКТР НЕТ».

Для выхода из меню «НАСТРОЙКА» нажмите клавишу МЕНЮ.

• *Калибровка виброметра*

Калибровка прибора может осуществляться двумя способами: внешняя калибровка – подача на вибродатчик синусоидального вибрационного калибровочного сигнала на определенной частоте; внутренняя калибровка – ввод калибровочной поправки для каждого канала.

Для калибровки прибора необходимо войти в меню «НАСТРОЙКА», выделить пункт «Калибровка» и нажать клавишу ДА.

• *Запуск и остановка измерений*

Запуск измерения производится клавишей СТАРТ/СТОП. Повторное нажатие клавиши СТАРТ/СТОП останавливает процесс измерений без сброса данных и длительности измерения. Клавиша СБРОС производит общее обнуление блока детекторов, индикации данных и длительности измерений. Длительность измерений отсчитывается от момента первого нажатия кнопки СТАРТ за вычетом этого времени, когда прибор находился в состоянии СТОП (без сброса).

• *Выключение прибора*

После завершения работы, выключите виброметр, нажав клавишу ВЫКЛ и удерживая ее примерно 1 с.

3 ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности при воздействии неионизирующих ЭМП и излучений осуществляется в соответствии с Методикой проведения специальной оценки условий труда [2] по следующим факторам:

- ◆ статические электрические поля (представляют собой поля неподвижных электрических зарядов либо стационарные электрические поля постоянного тока);
- ◆ постоянные магнитные поля (их источниками на РМ являются постоянные магниты, электромагниты, линии передачи постоянного тока, электролитные ванны и другие электротехнические устройства);
- ◆ электромагнитные поля промышленной частоты 50 Гц;
- ◆ электромагнитные излучения радиочастотного диапазона;
- ◆ электростатическое поле;
- ◆ постоянное магнитное поле.

Работа устройств ПЭВМ создает ЭМИ в диапазонах частот от 5 Гц до 400 кГц.

Измерение уровней переменных электрических и магнитных полей на РМ, оборудованном ПЭВМ, производится на расстоянии 50 см от экрана на трех уровнях на высоте 0,5 м, 1,0 м и 1,5 м. При проведении измерений должна быть включена вся вычислительная техника и оборудование, размещенное в помещении.

Временные допустимые уровни ЭМИ, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах, приведены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы, в соответствии с которыми нормируются напряженность электрического поля (Е), В/м и плотность магнитного потока (В), Тл.

3.1 Измеритель электрического поля ИЭП-05

Измеритель электрического поля ИЭП-05 (рисунок 3) предназначен для измерения среднеквадратического значения напряженности переменных электрических полей при аттестации рабочих мест по условиям труда, при производственном контроле, при гигиенической оценке безопасности производственного оборудования и бытовой техники, безопасности производственных зон и рабочих мест, селитебных территорий и жилых помещений. Измеритель ИЭП-05 соответствует требованиям ГОСТ Р 51070-97 «Измерители напряженности электрического и магнитного полей. Общие технические требования и методы испытаний», установленным на измерители для контроля норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения.

В пределах своих технических характеристик прибор может использоваться для измерения напряженности электрической составляющей электромагнитных полей независимо от природы их возникновения, в том числе при

контроле по СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» и СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».



Рисунок 3 – Внешний вид измерителя электрического поля ИЭП-05

Прибор имеет прямой отсчет измеряемой величины поля (в реальном масштабе времени) и может быть использован для электромагнитного мониторинга, контроля пространственного распределения полей и динамики измерения этих полей во времени.

Питание прибора может осуществляться как от 2-х элементов питания типа «Корунд» напряжением 9 В, так и от сети 220 В 50 Гц с помощью внешнего источника питания. Прибор допускает непрерывную работу не менее 8 часов.

Характеристики прибора:

◇ диапазон рабочих частот:

полоса I: 5 Гц...2 кГц;

полоса II: 2...400 кГц;

◇ диапазон измеряемых значений напряженности электрического поля:

в полосе I: 7...1999 В/м;

в полосе II: 0,7...199 В/м;

◇ погрешность измерения – 20%;

◇ габаритные размеры: измеритель: 190×90×45 мм;

длина дипольной антенны 700 мм;

диаметр дискового пробника 300 мм;

делитель: 90×50×30 мм;

◇ масса с антенной – не более 2 кг.

Принцип действия прибора и указания по эксплуатации

Принцип действия измерителя электрического поля ИЭП-05 заключается в преобразовании энергии электромагнитного поля с помощью антенны в напряжение, пропорциональное напряженности этого поля и не зависящее от его частоты. В тракте обработки прибора принятый сигнал усиливается и детектируется в пределах выбранной полосы анализируемых частот. Значение напряженности электрического поля после аналогоцифрового преобразования протектированного сигнала индицируется на жидкокристаллическом индикаторе в В/м.

При измерениях прибор удерживается в руках или размещается на любой подставке из диэлектрического материала. На время измерения все массивные металлические конструкции в радиусе 1 м от прибора должны быть удалены, а также выключены все посторонние источники электрических полей. Кабель питания прибора и провод заземления дискового пробника не должны располагаться между прибором и тестируемым техническим средством. При этом антенна должна быть направлена в сторону источника поля.

Во избежание выхода из строя прибора *запрещается прикасаться руками к диполям антенны.*

При включении прибора должны загореться цифры на цифровом индикаторе. Если на индикаторе высвечивается знак «U», батареи питания разряжены и требуют замены.

Порядок работы прибора с антенной

1 Подсоедините антенну к разъему на торцевой стенке индикаторного блока, как это показано на рисунке 4.

2 Выберите полосу частот, установив в соответствующее положение кнопочный переключатель на передней панели индикаторного блока.

3 Включите прибор. Через 1 минуту прибор готов к работе.

4 Для измерения вектора напряженности электрического поля в данной точке пространства установите антенну так, чтобы точка пересечения оси симметрии антенны с измерительной осью, проходящей через центры диполей, совпала с указанной точкой. Сориентируйте антенну в данной точке пространства на максимум показаний и зафиксируйте их (Еинд). При измерениях учитывайте, что время установления показаний прибора – 5 с.

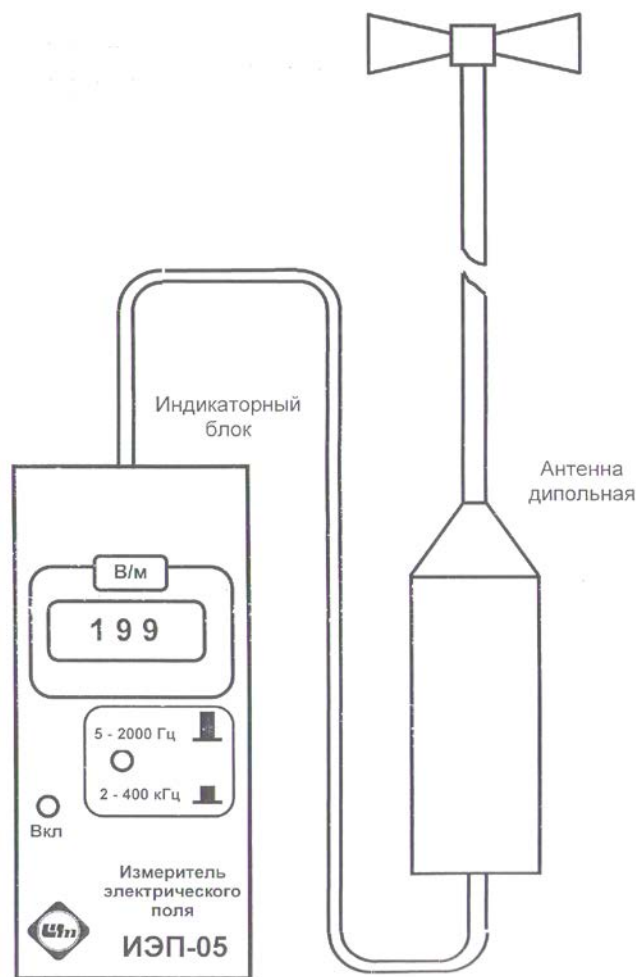


Рисунок 4 – Вид измерителя электрического поля ИЭП-05 с дипольной антенной

Порядок работы прибора с дисковым пробником

- 1 Подсоедините дисковый пробник к разъему на торцевой стенке индикаторного блока.
- 2 Заземлите дисковый пробник с помощью заземляющего провода, закрепленного на нем. Работа прибора с дисковым пробником требует обязательного его заземления при проведении измерений.
- 3 Выберите полосу частот, установив в соответствующее положение кнопочный переключатель на передней панели индикаторного блока.
- 4 Установите прибор таким образом, чтобы он был направлен дисковым пробником переменного электрического поля в сторону тестируемого технического средства, а центр дискового пробника находился в выбранной точке пространства.
- 5 Включите прибор, через 1 минуту он готов к работе.
- 6 Зафиксируйте показания Еинд на индикаторе прибора.
- 7 Вычислите измеренное значение напряженности поля Еизм по формуле:

$$E_{изм} = E_{инд} \cdot K_p,$$

где K_p – частотно-зависимый коэффициент.

После окончания работы выключите прибор, отсоедините антенну или дисковый пробник от индикаторного блока.

При питании от сети отключите внешний источник питания.

При длительном (более 5 дней) перерыве в работе выньте из прибора батареи питания и храните их отдельно.

3.2 Измеритель магнитного поля ИМП-05

Прибор предназначен для измерения среднеквадратического значения магнитной индукции (плотности магнитного потока) электромагнитного поля и применяется для пространственного обследования интенсивности низкочастотных полей вблизи технических средств, контроля биологически опасных уровней низкочастотных излучений на рабочих местах персонала, обслуживающего электро- и радиотехнические системы и установки. Прибор в пределах своих технических характеристик может использоваться для измерения магнитной индукции электромагнитного поля независимо от природы его возникновения.

Измеритель магнитного поля ИМП-05 имеет изотропную антенну и предназначен для измерения среднеквадратического значения магнитной индукции (плотности магнитного потока) электромагнитных полей, создаваемых различными техническими средствами.

ИМП-05 является измерителем ненаправленного приема и соответствует требованиям ГОСТ Р 51070-97 «Измерители напряженности электрического и магнитного полей. Общие технические требования и методы испытаний», установленным на измерители для контроля норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения.

Основное назначение прибора – измерение магнитных полей в соответствии с:

- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ»;
- СанПиН 2.2.2/2.4.2620-10 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ» (Изменения № 2 к СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03);
- СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий»;
- СП 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту»;
- ГОСТ Р 50923-96 «Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде»;

- ГОСТ Р 50949-01 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерений и оценки эргономических параметров и параметров безопасности».

В пределах своих технических характеристик прибор может использоваться для измерения магнитных полей независимо от природы их возникновения, в том числе при контроле по СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» и СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».

Прибор осуществляет автоматическое вычисление вектора магнитной индукции по трем его пространственным составляющим в реальном масштабе времени, что существенно упрощает процесс измерения и делает результаты измерений более точными. В силу данной особенности прибор может быть использован для электромагнитного мониторинга, контроля пространственного распределения полей и динамики измерения этих полей во времени.

Характеристики прибора:

◇ диапазон рабочих частот:

- полоса I(ИМП-05/1): 5 Гц...2 кГц;

- полоса II(ИМП-05/2): 2...400 кГц;

◇ диапазон измеряемых значений магнитной индукции:

- полоса I(ИМП-05/1): 70...1990 нТл;

- полоса II(ИМП-05/2): 7...199 нТл;

◇ погрешность измерения – 20 %;

◇ питание прибора может осуществляться как от элемента питания типа «Корунд» напряжением 9 В, так и от сети 220 В 50 Гц с помощью внешнего источника питания;

◇ прибор допускает непрерывную работу не менее 8 часов;

◇ габаритные размеры (каждого из блоков): 320×90×45 мм;

◇ масса (каждого из блоков) – не более 2 кг.

Принцип действия прибора и указания по эксплуатации

Переменное магнитное поле от тестируемого объекта наводит в трех ортогонально расположенных катушках антенны переменные напряжения, пропорциональные трем ортогональным составляющим вектора магнитной индукции. В тракте обработки принятые сигналы усиливаются, поступают на полосовые фильтры и затем детектируются и суммируются. После преобразования результирующего сигнала вычисляется значение магнитной индукции, равное корню квадратному из суммы квадратов трех ее ортогональных составляющих. Вычисленное значение индицируется на жидкокристаллическом цифровом индикаторе, проградуированном в нТл.

Измеритель магнитного поля ИМП-05 состоит из двух измерительных блоков, каждый из которых имеет пластмассовый прямоугольный корпус с вынесенной за пределы корпуса антенной, как это показано на рисунке 5.

На лицевой панели блоков расположены выключатель питания и цифровой жидкокристаллический индикатор (четырёхзначный для полосы I и трёхзначный для полосы II).

При измерении блок должен размещаться таким образом, чтобы антенна была направлена в сторону от источника магнитного поля. Все предметы из магнитных материалов в радиусе до 1 м от прибора на время измерений магнитного поля должны быть удалены, а также должны быть выключены все посторонние источники магнитных полей.

При длительном (более 5 дней) перерыве в работе батареи питания следует вынимать из прибора и хранить отдельно.

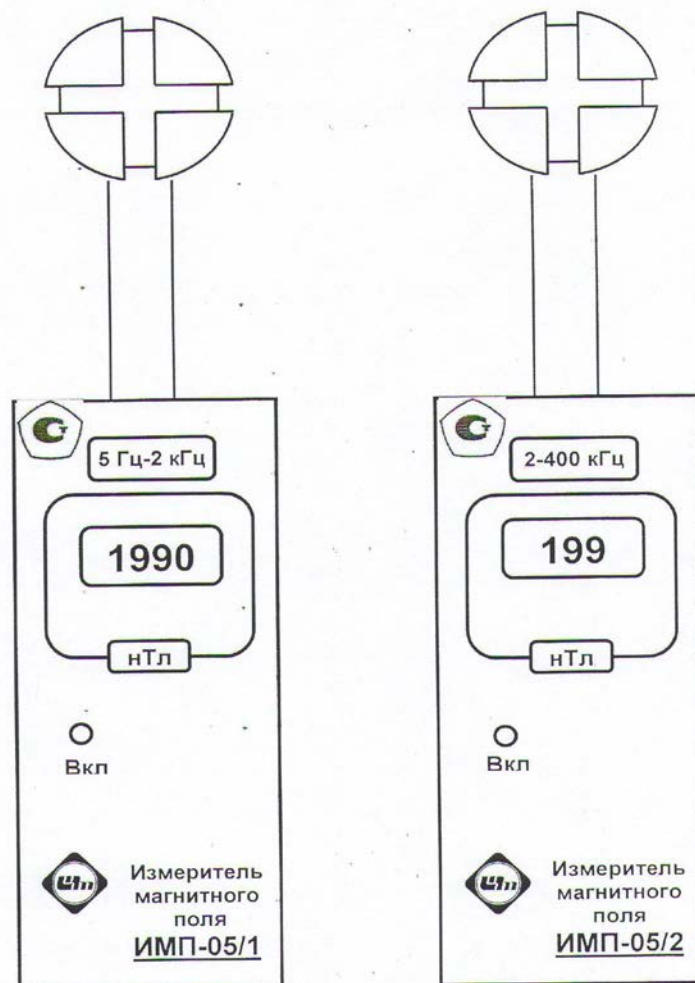


Рисунок 5 – Внешний вид блоков измерителя магнитного поля ИМП-05

Порядок работы прибора

1 Включите прибор. При этом должны загореться цифры на цифровом индикаторе. В случае высвечивания на индикаторе запятых, батарея питания разряжена и требует замены.

2 При считывании с цифрового индикатора результатов измерения следует учитывать, что инерционность установления показаний составляет около 5 с.

3 Измерения можно выполнять через одну минуту после включения прибора.

4 Установите блок, соответствующий полосе частот измерения так, чтобы центр его антенны находился в заданной точке пространства.

5 Зафиксируйте показания на индикаторе прибора Винд.

6 После окончания измерений выключите блок выключателем на передней панели.

При питании от сети отключите внешний источник питания.

3.3 Измеритель электростатического поля ИЭСП-01

Измеритель электростатического поля ИЭСП-01 (рисунок 6) предназначен для измерения характеристик электростатических полей при аттестации рабочих мест по условиям труда, при производственном контроле, при гигиенической оценке безопасности производственного оборудования:

- напряженности электростатического поля (НЭСП) независимо от условий и природы его возникновения;
- электростатического потенциала экранов дисплеев при их сертификации по требованиям ГОСТ Р;
- электростатического потенциала экранов дисплеев на рабочих местах с компьютерной техникой.



Рисунок 6 – Внешний вид измерителя электростатического поля ИЭСП-01

Измеритель электростатического поля ИЭСП-01 соответствует требованиям ГОСТ Р 51070-97 «Измерители напряженности электрического и магнитного полей. Общие технические требования и методы испытаний», установленным на измерители для контроля норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения.

Основные технические характеристики прибора ИЭСП-01:

- ◇ диапазон измеряемых значений – 0,1...18 кВ;
- ◇ погрешность измерения – 10%;
- ◇ габаритные размеры – 285×85×60 мм;
- ◇ масса – не более 0,6 кг;
- ◇ питание прибора может осуществляться как от элемента питания типа «Корунд» напряжением 9 В, так и от сети 220 В 50 Гц с помощью внешнего источника питания.

Принцип действия прибора и указания по эксплуатации

Принцип действия измерителя электростатического поля ИЭСП-01 заключается в преобразовании электростатического поля в напряжение между обкладками накопительного конденсатора, включенного в цепь: источник электростатического поля (ЭСП) – антенна – накопительный конденсатор.

Напряжение с накопительного конденсатора поступает на операционный усилитель с очень высоким (не менее 100 ГОм) входным сопротивлением, преобразуется в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя и отображается на жидкокристаллическом индикаторе.

Электронный блок (рисунок 7) состоит из индикаторного блока с закрепленной на нем стационарной антенной, приемная часть (пластине) которой расположена в чашке и закрывается крышкой.

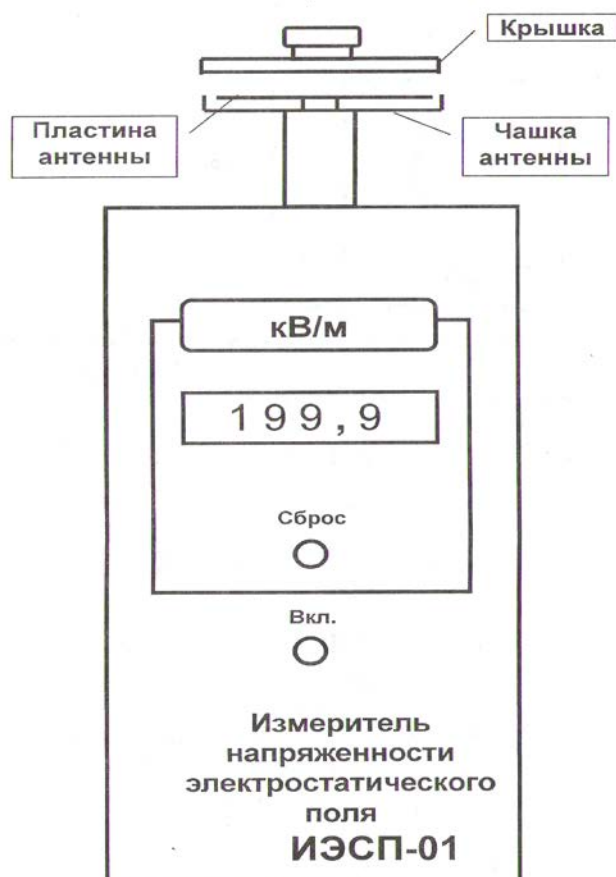


Рисунок 7 – Внешний вид электронного блока

На рисунке 8 показана измерительная пластина, используемая при измерении НЭСП от экрана монитора. Измерительная пластина изготовлена из металла и имеет клемму заземления.

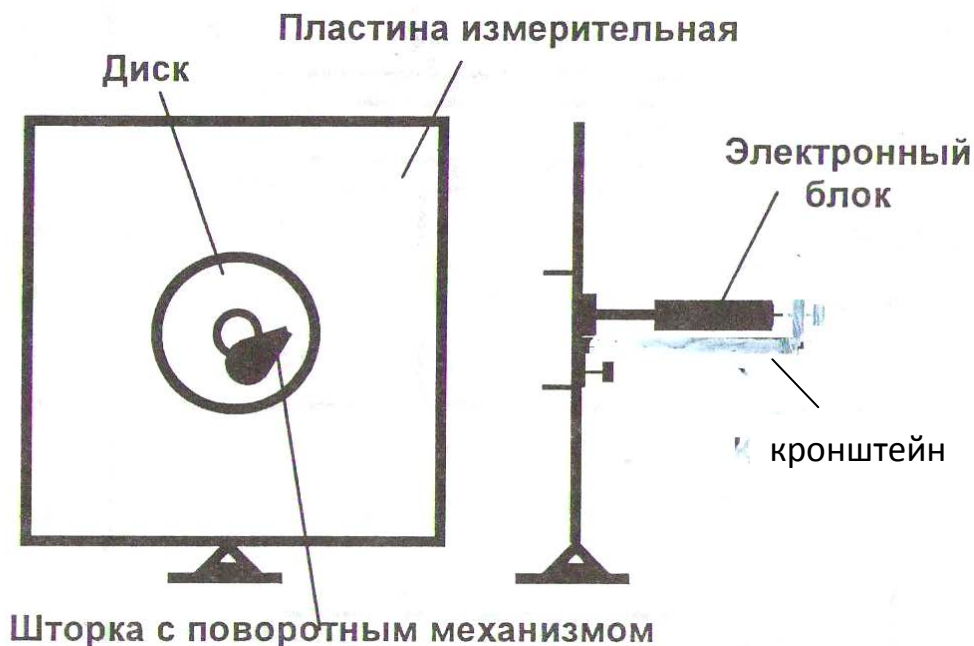


Рисунок 8 – Вид измерителя при измерении НЭСП от монитора

В центре измерительной пластины закреплен диск, на котором устанавливается электронный блок. Диск имеет в центре отверстие для установки в него чашки антенны так, чтобы пластина антенны совпала с плоскостью диска. На диске закреплена шторка с поворотным механизмом, которая позволяет закрывать или открывать отверстие перед пластиной антенны. Диск имеет три стойки, задающие нормированное расстояние от измерительной пластины до экрана, равное 10 см.

На рисунке 9 показан общий вид съемной антенны, которая состоит из подвижного и неподвижного узлов. Подвижный узел состоит из цилиндра с двумя симметричными измерительными пластинами, трубки и ручки. Неподвижный узел состоит из чашки с устройством, обеспечивающим электрические контакты измерительных пластин съемной антенны с обкладками накопительного конденсатора через чашку и пластину стационарной антенны.

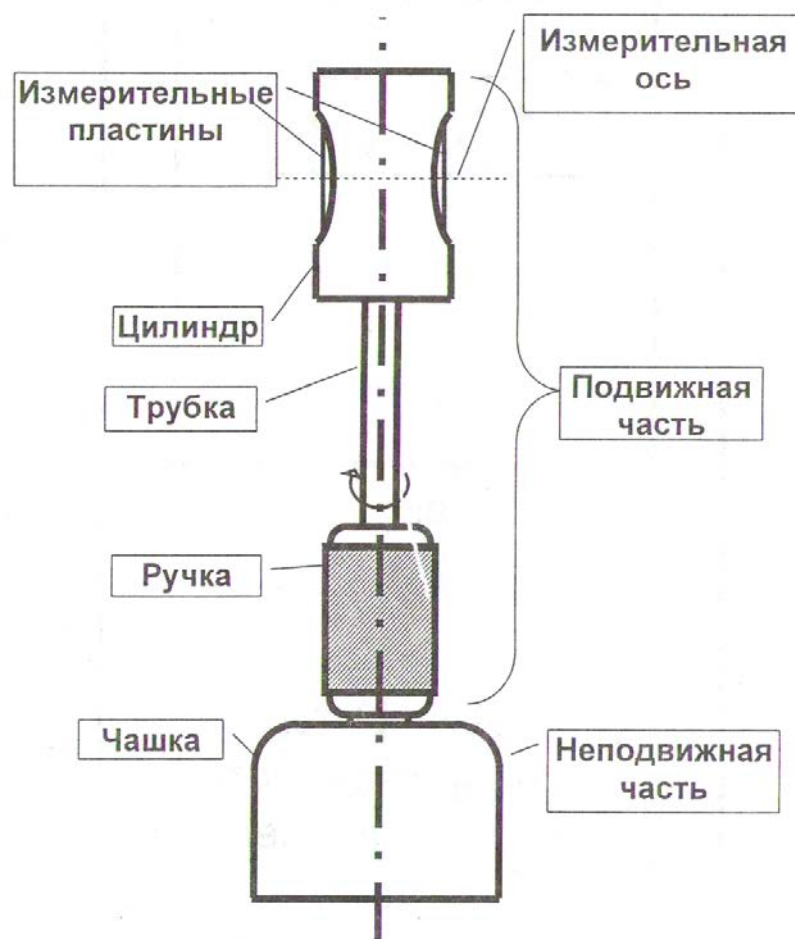


Рисунок 9 – Вид съемной антенны

Порядок измерений НЭСИ от экрана монитора

1 Снимите крышку с антенны электронного блока и установите его так, чтобы чашка антенны вошла в отверстие диска до упора и пластина антенны совпала с плоскостью диска; подсоедините провод заземления диска к земляной шине помещения и привинтите стойки диска; установите измерительную пластину с диском (если она есть) или только диск параллельно экрану монитора на расстоянии, определяемом стойками диска так, чтобы центр пластины антенны совпал с центром экрана; включите электронный блок. На индикаторе должно появиться произвольное число.

2 Установите нуль показаний электронного блока, для чего при закрытой шторке диска нажмите и отпустите кнопку «Сброс». При необходимости следует повторить установку нуля 2-3 раза.

3 Сразу после установки нуля откройте шторку и зафиксируйте показания индикатора.

4 Закройте шторку диска.

5 Повторите 2-3 раза п.п. 2...4 и усредните результат.

6 Рассчитайте значение эквивалентного потенциала экрана по формуле:

$$U_{\text{э}} = E \cdot L \cdot [1 + (0.12/D)^2], \quad (1)$$

где E – измеренная напряженность электростатического поля, кВ/м;
 L – расстояние от экрана до измерительной пластины, равное 0,1 м;
 D – размер экрана по диагонали, м;
0,12 – константа.

В соответствии с ГОСТ Р 90548-01 допустимый уровень электростатического потенциала равен 500 В.

Порядок измерений НЭСП в свободном пространстве

1 В исследуемой точке пространства измеряются три взаимноперпендикулярные проекции вектора напряженности поля E_x , E_y и E_z , а затем вычисляется модуль вектора напряженности E по формуле:

$$E = \sqrt{(E_x)^2 + (E_y)^2 + (E_z)^2}, \quad [\text{кВ/м}]. \quad (2)$$

2 Снимите крышку с антенны электронного блока и присоедините к ней сменную антенну; разместите измеритель таким образом, чтобы точка пересечения измерительной оси и продольной оси антенны находилась в исследуемой точке пространства. Измерительной осью антенны является ось, проходящая через центры ее измерительных пластин. Выберите виртуальную систему координат с центром в исследуемой точке и ориентируйте продольную ось антенны по одной из координат. Включите электронный блок. На индикаторе должно появиться произвольное число.

3 Установите нуль показаний электронного блока, для чего нажмите и отпустите кнопку «Сброс». При необходимости следует повторить установку нуля 2-3 раза.

4 Сразу после установки нуля, не перемещая антенну в пространстве, поверните ручку антенны на 180° .

5 Зафиксируйте показания электронного блока. Знак при этом не учитывается.

6 Повторите 2-3 раза п.п. 3...5 и усредните результат для получения значения проекции вектора НЭСП по выбранной координате.

7 Повторите 2-3 раза п.п. 3...6 для двух других координат.

8 Вычислите значение модуля вектора НЭСП по формуле 2.

В соответствии с ГОСТ Р 90548-01 допустимый уровень НЭСП на рабочем месте равен 15 кВ/м.

Для завершения работы выключите электронный блок, отсоедините съемную антенну и внешний источник питания. Закройте приемную часть антенны крышкой.

4 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА

Оценка микроклимата проводится на основе измерений его параметров (температура, влажность воздуха, скорость движения воздуха).

4.1 Прибор комбинированный «ТКА-ПКМ» (модель 20)

Измеритель температуры и относительной влажности воздуха «ТКА-ПКМ» /20 предназначен для измерения температуры и относительной влажности воздуха в закрытых помещениях.

Область применения термогигрометра ТКА-ПКМ / 20: санитарный и технический надзор в жилых и производственных помещениях, музеях, библиотеках и архивах; аттестация рабочих мест и другие виды деятельности.

Технические характеристики:

- ◇ диапазоны измерений:
 - температуры – 0...50°C;
 - относительной влажности – 10...98%;
- ◇ основная абсолютная погрешность измерения:
 - относительной влажности при температуре 20±5°C не более ±5%;
 - температуры при температуре окружающего воздуха 20±5°C не более ±0,5° C;
- ◇ вид индикации – цифровой ЖКИ;
- ◇ питание прибора – батарея типа «Крона»;
- ◇ масса прибора не более 0,39 кг.

Устройство и принцип работы

Конструктивно прибор выполнен в виде двух функциональных блоков: блока обработки сигналов (рисунок 10) и измерительной головки, соединённых между собой кабелем связи.

На лицевой стороне корпуса прибора расположены: жидкокристаллический индикатор и переключатель каналов измерений.

На обратной стороне корпуса расположена крышка батарейного отсека.

Зонд с датчиками относительной влажности и температуры воздуха установлен на верхней торцевой крышке корпуса измерительной головки.



Рисунок 10 – Внешний вид прибора «ТКА-ПКМ» / 20

Принцип работы прибора заключается в преобразовании датчиками параметров микроклимата в электрические сигналы с обработкой и цифровой индикацией полученных числовых значений параметров на дисплее прибора.

Для определения желаемого параметра достаточно поместить прибор в зону измерений и считать с жидкокристаллического дисплея измеренное значение.

Переключение каналов измерений производится поворотом переключателя, при этом прибор автоматически включается. Выключение прибора производится возвратом переключателя в исходное положение.

Порядок работы с прибором «ТКА-ПКМ» / 20

1 Снимите защитный колпачок с зонда. Поместите прибор в зону измерений.

2 При резком изменении температуры и влажности окружающего воздуха необходимо выдержать прибор во времени для установления тепло-влажностного равновесия между зондами и окружающей средой.

3 Поворотом переключателя выберите нужный параметр. Считайте с дисплея измеренное значение.

4 При выходе за пределы диапазона измерения относительной влажности (>100% отн. вл.) на дисплее появляется символ «HV».

5 По окончании измерений выключите прибор и наденьте на зонд защитный колпачок.

4.2 Прибор комбинированный «ТКА-ПКМ» (модель 50)

Термоанемометр ТКА-ПКМ / 50 предназначен для измерения скорости движения воздуха в закрытых помещениях (V , м/с) в диапазоне окружающих температур от $0...50^{\circ}\text{C}$ термоанемометрическим методом.

Область применения термогигрометра ТКА-ПКМ / 50: санитарный и технический надзор в жилых и производственных помещениях, музеях, библиотеках и архивах; аттестация рабочих мест и другие виды деятельности.

Технические характеристики:

- ◇ диапазоны измерения скорости движения воздуха (V , м/с) – $0,1...20$;
- ◇ пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при температуре воздуха в зоне измерения $20\pm 5^{\circ}\text{C}$:
 - в диапазоне $0,1...1,0$ м/с $\pm(0,45 + 0,05 V)$;
 - в диапазоне $>1,0...20$ м/с $\pm(0,1 + 0,05 V)$;
- ◇ вид индикации – цифровой ЖКИ;
- ◇ источник питания прибора – аккумулятор 8,4 В;
- ◇ масса прибора – не более 0,5 кг.

Устройство и принцип работы

Конструктивно прибор выполнен в виде двух функциональных блоков: блока обработки сигналов и измерительной головки, соединённых между собой кабелем связи (рисунок 11).

На лицевой стороне корпуса прибора расположены: ЖК-индикатор и три кнопки: ВКЛ/ВЫКЛ, РЕЖИМ и ПОДСВЕТКА.

На обратной стороне корпуса расположена крышка батарейного отсека.

Зонд с датчиком установлен на верхнем торце корпуса измерительной головки.

Принцип работы прибора заключается в преобразовании датчиком скорости движения воздуха в электрические сигналы с обработкой и цифровой индикацией полученных числовых значений параметров на дисплее прибора.

Для определения скорости движения воздуха достаточно поместить прибор в зону измерений и считать с жидкокристаллического дисплея измеренное значение.

Включение/выключение прибора производится однократным нажатием кнопки ВКЛ/ВЫКЛ.

Категорически запрещается открывать крышку батарейного отсека прибора при подключенном к нему зарядном устройстве.



Рисунок 11 – Внешний вид прибора «ТКА-ПКМ» / 50

Технические характеристики термоанемометра ТКА-ПКМ модель 50:

- ◇ длина измерительного зонда, мм – 430;
- ◇ питание – аккумуляторная батарея 8,4 В;
- ◇ масса прибора, г – не более 430;
- ◇ диапазон измеряемых скоростей: 0,1-20;
- ◇ погрешность, м/с:
 - в диапазоне скоростей v от 0,1 до 1,0 $\pm(0,045-0,05v)$;
 - в диапазоне скоростей v от 1,0 до 20 $\pm(0,1-0,05v)$.

Порядок работы с прибором «ТКА-ПКМ» / 50

1 Включите прибор. На дисплее появится значение напряжения питания и обратный отсчёт; по его окончании прибор готов к работе.

2 Сдвиньте вниз защитный колпачок. Поместите зонд с датчиками в зону измерения. Считайте с дисплея измеренное значение. Во время измерений держите зонд так, чтобы цветной знак на головке зонда был направлен навстречу измеряемому потоку.

Немного изменяя положение (поворотом вокруг осей) измерительной го-

ловки добейтесь максимальных показаний.

3 При нажатии кнопки РЕЖИМ на экране фиксируются текущие показания (режим «HOLD») и запускается таймер, отсчитывающий период времени, равный 100 с. При этом прибор не перестаёт измерять скорость движения воздуха, регистрируя значения скоростей без вывода на экран.

По окончании отсчёта на экране отображается усредненная величина измеренной за этот период времени скорости движения воздуха ($V_{ср}$, м/с).

Отсчет можно прервать повторным нажатием кнопки РЕЖИМ. При этом прибор переходит в режим обычных измерений.

4 Кнопкой ПОДСВЕТКА рекомендуется пользоваться только при необходимости (в условиях недостаточной освещённости), поскольку частое нажатие на неё приводит к ускоренному разряду аккумулятора.

5 По окончании измерений выключите прибор и надвиньте на головку с датчиками защитный колпачок.

4.3 Прибор комбинированный «ТКА-ПКМ» (модель 24) – измеритель индекса тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса)

Измеритель температуры и влажности воздуха, температуры внутри черного шара + расчет ТНС (WBGT) индексов, температур влажного термометра и точки росы, средней температуры излучения (средней радиационной температуры) и плотности потока теплового излучения внутри помещений (модель ТКА-ПКМ-24М) предназначен для проведения санитарного и технического надзора в жилых и производственных помещениях, музеях, библиотеках, архивах, для аттестации рабочих мест.

В приборе реализована уникальная возможность определения в режиме реального времени значений ТНС-индекса благодаря одновременному измерению температур воздуха и внутри черного шара, влажности воздуха, и вычислению точных значений температуры влажного термометра. Математическое обеспечение прибора защищено свидетельством об официальной регистрации программы для ЭВМ.

Основные технические характеристики прибора ТКА-ПКМ-24М:

◇ диапазоны измерений:

- относительной влажности, % – 10...98;

- температуры воздуха, °С – 0...50;

◇ пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, при $20 \pm 5^\circ \text{C}$:

- относительной влажности, % 5,0;

- температуры воздуха, °С – 0,5;

◇ вычисляемые параметры:

- ТНС-индекс (погрешность), °С – 0...50 ($\pm 0,5$);

- температура влажного термометра (погрешность), °С: –10...+50 ($\pm 0,5$);

- температура точки росы (погрешность), °С: –40...+50 ($\pm 0,5$);

◇ масса прибора, кг, не более 0,5;

◇ габаритные размеры прибора (блока обработки сигналов с зондами), мм, не более – 300×90×90.

Конструктивно прибор выполнен в виде единого блока (рисунок 12).



Рисунок 12 – Внешний вид прибора ТКА-ПКМ-24М

На лицевой стороне корпуса прибора расположены: ЖК-индикатор и три кнопки: ВКЛ/ВЫКЛ, РЕЖИМ и ПОДСВЕТКА. На обратной стороне корпуса расположена крышка батарейного отсека. Зонды с датчиками измеряемых параметров установлены на верхней торцевой крышке корпуса. Для установки прибора на штатив на нижнем торце корпуса установлено резьбовое гнездо. Для связи с ПК в приборе установлен разъем интерфейса K8232.

Черный шар устанавливается на зонд К2.

ТНС-индекс вычисляется по формуле:

$$TNC = 0,7T_{вл} + 0,3T_{сф} \quad (3)$$

где $T_{сф}$ – температура, измеренная внутри чёрного шара, °С.

Прибор отображает вычисляемые параметры (TNC индекс, T_{вл} и T_{сф}) в режиме реального времени.

Принцип работы прибора заключается в преобразовании датчиками параметров микроклимата в электрические сигналы с обработкой и цифровой индикацией полученных числовых значений параметров на дисплее прибора.

Для определения желаемого параметра достаточно поместить прибор в зоне измерений и считать с жидкокристаллического дисплея измеренное значение.

Включение прибора и его отключение производится однократным нажатием кнопки ВКЛ/ВЫКЛ.

Переключение экранов производится кнопкой РЕЖИМ и происходит в порядке, указанном на рисунке 13:

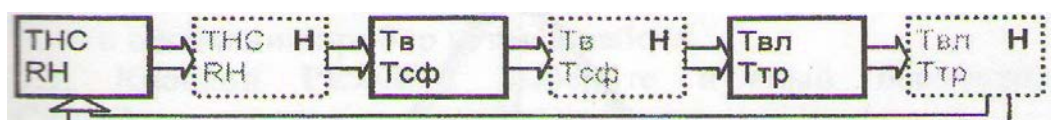


Рисунок 13 – Порядок переключения экранов

Символ Н означает режим удержания данных (HOLD).

Кнопкой ПОДСВЕТКА рекомендуется пользоваться только при необходимости (в условиях недостаточной освещённости), поскольку частое нажатие на неё приводит к ускоренному разряду батареи.

Прибор автоматически отключается через 5 минут после последнего нажатия кнопок (кроме кнопки ПОДСВЕТКА).

Порядок работы с прибором ТКА-ПКМ-24М

1 Установите прибор на штатив. Поместите прибор в зоне измерений. Снимите защитные колпачки с зондов и наденьте чёрный шар на зонд №2.

2 Выдержать прибор в зоне измерений в течение 30 мин (рекомендуемое время). Включите прибор. На дисплее появится значение напряжения питания и обратный отсчёт; по его окончании прибор готов к работе.

3 Кнопкой РЕЖИМ выберите нужный параметр. Считайте с дисплея измеренное значение.

4 При выходе за пределы диапазонов измерений на дисплее появляются символы двойной размерности (°С°С, %%).

5 По окончании измерений выключите прибор, снимите чёрный шар и наденьте на зонды защитные колпачки.

5 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВЕТОВОЙ СРЕДЫ

5.1 Люксметр ТКА-ЛЮКС

Люксметр ТКА-ЛЮКС предназначен для измерения освещенности, создаваемой разнообразными источниками излучения. Люксметр ТКА-ЛЮКС используют в службах охраны труда, службах главного энергетика, в центрах санэпиднадзора и ЦСМ. Незаменим этот прибор в процессе аттестации рабочих мест. Внешний вид прибора приведен на рисунке 14.



Рисунок 14 – Внешний вид люксметра ТКА-ЛЮКС

Основные характеристики люксметра ТКА-ЛЮКС:

- ◇ диапазон измерений освещенности – 1,0-200 000 лк;
- ◇ основная относительная погрешность измерения освещенности: $\pm 6,0$;
- ◇ рабочие условия эксплуатации прибора:
 - температура окружающего воздуха – от 0 до 40° С;
 - влажность при температуре воздуха 25° С – от 50 до 80%;
 - атмосферное давление – 86-107 кПа;
- ◇ тип батареи – 9В «Крона»;
- ◇ масса люксметра – 0,4 кг.

Устройство и принцип работы

Конструктивно прибор состоит из фотометрической головки и блока обработки сигналов, связанных между собой многоканальным гибким кабелем. Органы управления режимами работы и жидкокристаллический индикатор расположены на блоке обработки сигналов. Отсчетным устройством прибора является жидкокристаллический индикатор, на табло которого при измерениях индицируются числа от 0 до 1999.

На задней стенке блока обработки сигналов расположена крышка батарейного отсека.

Принцип работы прибора заключается в преобразовании фотоприемным устройством излучения в электрический сигнал с последующей цифровой индикацией числовых значений освещенности в лк.

Порядок работы с прибором ТКА-ЛЮКС

1 Включите прибор, повернув переключатель диапазонов.

2 Определите значение темного сигнала $E_{тс}$, лк, при всех положениях переключателя, закрыв входное окно фотометрической головки, плотным ворсистым черным материалом.

Примечание: Измерение темного тока актуально в диапазонах «0-20 лк» и «0-200 лк».

3 Расположите фотометрическую головку прибора параллельно плоскости измеряемого объекта. Проследите, чтобы на окно фотоприемника не падала тень посторонних предметов.

4 Считайте с цифрового индикатора измеренное значение освещенности $E_{изм}$, лк.

5 Рассчитайте истинную освещенность E , лк по формуле:

$$E = E_{изм} - E_{тс}.$$

6 В случае появления на индикаторе символа «1», означающего перегрузку по входному сигналу, переключите прибор на следующий диапазон измерения.

7 Выключите прибор, повернув переключатель в положение «ВЫКЛ».

5.2 Прибор комбинированный «ТКА-ПКМ» (комплект 08) Пульсметр+Люксметр

Среди показателей качества световой среды особое место занимает пульсация освещенности. Известно, что колебания освещенности с частотой 100 Гц, превышающей критическую частоту слияния световых мельканий, зрительно не воспринимаются, однако отрицательное воздействие пульсации освещенности на биоэлектрическую активность мозга подтверждена многочисленными исследованиями. Установлено также возрастание отрицательного действия колебаний света на организм человека с увеличением глубины колебаний. Это определяет требования к ограничению глубины пульсации освещенности при изменении во времени светового потока.

Пульсметр+Люксметр «ТКА-ПКМ» /08 (рисунок 15) предназначен для измерения коэффициента пульсации в процентах и измерения освещенности в лк, образуемой естественным и искусственным освещением, источник которого расположен произвольно от фотометрического датчика (ФД) прибора. Может быть использован для проведения санитарного и технического надзора в жилых и производственных помещениях, музеях, библиотеках, архивах, для оценки условий труда на рабочих местах.



Рисунок 15 – Внешний вид Пульсметра+Люксметра «ТКА-ПКМ» /08

Основные технические данные и характеристики:

- ◇ диапазон измерения:
 - освещенности – 10...200000 лк;
 - коэффициента пульсации – 1-100%;
- ◇ пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения:
 - освещённости – 8%;
 - коэффициента пульсации – 10%;
- ◇ для питания прибора используется батарея типа «Крона» 9 В;
- ◇ габаритные размеры прибора, мм:
 - измерительный блок не более 160 x 85 x 30;
 - фотометрическая головка Ø 36 x 21;
- ◇ масса прибора не более 0,5 кг.

Устройство и принцип работы

Конструктивно прибор состоит из двух функциональных блоков: фотометрической головки и блока обработки сигналов, связанных между собой многоканальным гибким кабелем.

На лицевой стороне блока обработки сигналов расположены:

- жидкокристаллический индикатор;
- кнопки питания «ВКЛ/ВЫКЛ»;
- кнопка управления «HOLD»;
- кнопка подсветки индикатора «Подсветка»;
- разъем типа DB – 9M.

Фотоприемный элемент с корректирующими фильтрами, формирующими спектральные характеристики, располагается в фотометрической головке.

На задней стенке блока обработки сигналов расположена крышка батарейного отсека.

Принцип работы Пульсметра+Люксметра «ТКА ПКМ» заключается в преобразовании фотоприемным устройством излучения в электрический сигнал с последующей обработкой его микроконтроллером и цифровой индикацией числовых значений коэффициента пульсаций в процентах и освещенности в лк.

Порядок работы с прибором Пульсметр+Люксметр «ТКА-ПКМ»

1 Включите прибор кнопкой «ВКЛ/ВЫКЛ».

2 На экране после включения появляется надпись фирмы производителя и название прибора.

3 Для правильного обнуления прибора произвести затемнение датчика прибора и нажать кнопку «HOLD». Процесс обнуления сопровождается надписью на индикаторе «ПОДОЖДИТЕ, ИДЕТ ИЗМЕРЕНИЕ».

Примечание. *Засветка измерительной части во время обнуления приводит к неправильным измерениям впоследствии!*

4 После пропадания предупредительной надписи прибор переходит в основной режим измерений. Первая строка « E » выводит *текущую освещенность* в лк, во второй строке « Kp » – *коэффициент пульсации светового потока* в процентах.

5 В случае измерения освещенности, расположите фотометрическую головку прибора параллельно плоскости измеряемого объекта. Проследите, чтобы на окно фотоприемника не падала тень посторонних предметов.

Подождите 2-3 с и считайте с цифрового индикатора измеренное значение.

6 При увеличении сигнала, создаваемого источником светового потока, в строке E происходит автоматический переход числового значения освещенности в *лк*. При выходе за пределы измерений освещенности появится надпись «ОСВЕЩЕНИЕ ИЗБЫТОЧНО».

7 Для запоминания измеренного показания на индикаторе прибора необходимо кратковременно нажать кнопку «HOLD». В правом поле индикатора

появится надпись «HOLD». Для продолжения измерений еще раз нажать кнопку «HOLD».

8 Прибор выключается кнопкой «ВКЛ/ВЫКЛ».

5.3 Фотометр-яркомер «АРГУС-02»

Фотометр-яркомер «АРГУС-02» предназначен для измерения яркости протяженных объектов. Кремниевый фотодиод с системой светофильтров и оптических устройств преобразует световой поток, создаваемый протяженным объектом, в непрерывный электрический сигнал, пропорциональный яркости, который затем преобразуется аналого-цифровым преобразователем в цифровое значение, индицируемое на экране.

Технические характеристики:

- ◇ диапазон освещенности (4 поддиапазона), кд/м² – 1...200000;
- ◇ диапазон освещенности (для темного яркомера), кд/м² – 0,1...20000 или 0,01...2000;
- ◇ спектральный диапазон, мкм – 0,38...0,8;
- ◇ предел допускаемой основной относительной погрешности, % – 10;
- ◇ габариты: индикаторный блок, мм – 125x68x30;
датчик, мм - Ø65x90;
- ◇ масса: индикаторный блок, г – 150;
датчик, г – 200;
- ◇ питание – батарея типа «Крона» или аналогичная.

Устройство и принцип работы

Конструктивно прибор состоит из двух функциональных блоков: измерительной головки и блока обработки сигналов, связанных между собой многоканальным гибким кабелем (рисунок 16). На передней панели индикаторного блока прибора размещен переключатель пределов измерений и гнезда для аналогового сигнала с выхода головки.



Рисунок 16 – Внешний вид фотометра-яркомера «Аргус-02»

Принцип работы яркомера «Аргус-02» основан на преобразовании светового потока, создаваемого естественным и искусственным светом, в непрерывный электрический сигнал, пропорциональный средней яркости по полю зрения прибора, который затем преобразуется аналого-цифровым преобразователем в цифровой код, индицируемый на цифровом табло индикаторного блока.

В яркомере «Аргус-02» в измерительной головке установлен первичный преобразователь излучения – полупроводниковый кремниевый фотодиод с системой светофильтров, формирующих спектральную чувствительность, соответствующую «кривой видности».

В яркомере «Аргус-02» источники освещения могут быть расположены произвольно относительно измерительной головки люксметра. Показания индицируются в единицах люкс или килолюкс (1000 люкс).

Порядок работы с яркомером «Аргус-02»

1 Установить фотометрическую головку прибора на расстоянии, при котором площадь светящегося объекта превышает поле зрения прибора (для несамосветящихся объектов). Для дисплеев, кинескопов и телевизионных экранов расстояние до фотометрической головки – 2-10 мм.

2 Включить прибор. Для этого переключатель на лицевой панели индикаторного блока установить в положение «кд/м²» или «ккд/м²». При этом должны появиться показания на цифровом табло индикаторного блока.

3 При установке переключателя в положение «кд/м²» на табло индицируется яркость в единицах канделы на квадратный метр, а в положении «ккд/м²» – в единицах килоканделы на квадратный метр.

4 Если в положении «кд/м²» на табло индицируется единица наивысшего разряда, а цифры остальных разрядов не горят, это означает перегрузку для данного предела измерений. В этом случае необходимо выбрать следующий

предел измерений, установив переключатель в положение «ккд/м²».

5 По окончании работы во избежание преждевременной разрядки элементов питания, необходимо выключить прибор, установив переключатель в положение «выкл».

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1 Какой прибор предназначен для измерений звука?

2 Какие параметры оценки влияния общей и локальной вибрации на человека можно измерить виброметром «Октава-110В/101ВМ»?

3 По каким факторам осуществляется в соответствии с Методикой проведения специальной оценки условий труда отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности при воздействии неионизирующих ЭМП и излучений? Какие приборы используют для их измерений?

4 Перечислите параметры микроклимата и средства их измерений.

5 Перечислите параметры световой среды и средства их измерений.

6 Каково предназначение люксметра «ТКА-ЛЮКС»?

7 В каких единицах измеряют освещенность, яркость и коэффициент пульсации?

ФОРМА ОТЧЕТА О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ
ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ
СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- 1 Цель лабораторной работы.
- 2 Общие сведения (ответы на контрольные вопросы).
- 3 Применяемые приборы и оборудование:
- 4 Данные измерений (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты измерений

Фактор	Контролируемые параметры	Средство контроля	Нормативное значение	Измеренное значение

Вывод:

Работу выполнили:

Фамилия И.О.

Фамилия И.О.

Фамилия И.О.

Дата

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда». URL: <http://www.rg.ru/2013/12/30/ocenka-dok.html> (дата обращения: 28.06.2014).
- 2 Приказ Минтруда России № 33н от 24 января 2014 г. «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению». URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/170> (дата обращения: 28.06.2014).
- 3 Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21). URL: <http://base.garant.ru/4173106/#ixzz35yCSkxY0> (дата обращения: 28.06.2014).
- 4 Физические факторы производственной среды. Оценка освещения рабочих мест. Методические указания МУ 2.2.4.406-98/МУ ОТ РМ 01-98. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=111864> (дата обращения: 28.06.2014).
- 5 ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах. URL: http://www.stroyoffis.ru/gost_ssbт/gost_12_1_050_86/gost_12_1_050_86.php (дата обращения: 28.06.2014).
- 6 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901703278> (дата обращения: 28.06.2014).
- 7 СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901703278> (дата обращения: 28.06.2014).
- 8 СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901703278> (дата обращения: 28.06.2014).
- 9 Безопасность жизнедеятельности. Гигиеническая оценка условий труда : учебное пособие / С. Г. Гендлер [и др.]. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского государственного горного института (технический университет), 2010.

Смирнова Нина Калиновна

**СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов направлений 090303.65, 140400.62, 150700.62, 151900.62,
190100.62, 190109.65, 190110.65, 190600.62, 190700.62, 220400.62, 220700.62,
221700.62, 222000.62, 231000.62 280700.62

Редактор Е. А. Могутова

Подписано в печать 09.02.15	Формат 60x84 1/16	Бумага 65г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 2,5	Уч. изд. л. 2,5
Заказ 21	Тираж 32	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.