

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Методические указания
к лабораторным работам
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Пенза 2016

УДК 69.059.1(075.8)

ББК 38.7-08я73

Т38

Рекомендовано Редсоветом университета
Рецензент – кандидат технических наук, доцент
О.Л. Викторова (ПГУАС)

Техническая эксплуатация зданий, сооружений и городских территорий: метод. указания к лабораторным работам по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»/ Ю.М. Пучков. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 20 с.

Представлены методические рекомендации к выполнению лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Приведены последовательность выполнения работы, задания на лабораторную работу, контрольные вопросы. Каждую лабораторную работу предваряет теоретическая часть.

Подготовлены на кафедре «Городское строительство и архитектура» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профилю «Городское строительство» (бакалавриат), при изучении дисциплины «Техническая эксплуатация зданий, сооружений и городских территорий».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016

© Пучков Ю.М., 2016

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и рабочим учебным планом дисциплины Б1.В.ДВ.14 «Техническая эксплуатация зданий, сооружений и городских территорий» предусматриваются лабораторные работы в 6 семестре.

В данных методических указаниях приводится содержание лабораторных работ по принципам действия, устройству и применению современных электронных приборов, используемых при обследовании зданий: пирометру, метеометру, термометру контактному, влагомеру.

Методические указания направлены на формирование знаний нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест; научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности; владения методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования; способности организовать профилактические осмотры и текущий ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования.

1. Лабораторная работа №1

ПИРОМЕТР ИНФРАКРАСНЫЙ С-110

Теоретическая часть

При нагревании какого-либо тела часть тепловой энергии превращается на его поверхности в энергию лучистую. Излучение тепла поверхностью тела аналогично световому излучению и отличается от него длиной волны. Видимые световые лучи имеют длины волн от 0,4 до 0,8 μ , а тепловые (инфракрасные) лучи – от 0,8 до 800 μ .

Красные лучи спектра имеют длину волны 760...640 мкм, а фиолетовые – 440...400 мкм.

Законы распространения, отражения и преломления, установленные для видимых световых лучей, справедливы и для тепловых.

Пирометр инфракрасный С-110 предназначен для бесконтактного измерения температуры поверхности твёрдых (сыпучих) тел и воды по их тепловому (инфракрасному) излучению. При этом размеры исследуемой поверхности объекта определяются угловым полем зрения пирометра.

Пирометры применяются для контроля состояния объектов и технологических процессов в различных отраслях промышленности, а также при проведении исследований.

Диапазон измерения температур пирометром инфракрасным С-110 от минус 20°С до плюс 200°С, погрешность 2°С, время установления показаний 2 секунды.

Пирометр является сложным оптико-электронным прибором, предназначенным для измерения температуры объектов бесконтактным способом.

В основе работы пирометра лежит принцип преобразования потока инфракрасного излучения объекта, принимаемого чувствительным элементом, в электрический сигнал, пропорциональный спектральной мощности потока излучения.

Структурная схема пирометра может быть представлена следующими связями: объектив (О), модулятор (М), приёмник излучения (ПИ), узел обработки сигнала (УО), узел индикации (УИ). При этом (УО) и (УИ) связаны с источником питания (ИП).

Поток инфракрасного излучения, испускаемый объектом, попадает в объектив (О), где диафрагмируется и фокусируется на приёмник излучения (ПИ), находящийся в фокусе объектива. Модулятор (М) преобразует поток излучения, попадающий на приёмник (ПИ), из постоянного в переменный. Приёмник излучения (ПИ) преобразует мощность падающего на него потока инфракрасного излучения в электрическое напряжение, пропорциональное температуре объекта.

Узел обработки (УО) преобразует сигнал с приёмника излучения (ПИ) в соответствии с номинальной статической характеристикой преобразования в вид, удобный для индикации.

Узел индикации (УИ) отображает поступающий на него сигнал с узла обработки на знаковосинтезирующем индикаторе в виде цифрового значения температуры.

Источник питания (ИП) обеспечивает все узлы прибора напряжениями, необходимыми для их работы.

В зависимости от расстояния до объекта прибор измеряет температуру пятна определённого диаметра:

Расстояние до объекта, м	2	3,5	5	6	7	8	9	10
Диаметр пятна контроля, мм	25	35	50	60	70	80	90	100

При проведении измерений пирометром с целью получения верных результатов необходимо вводить в прибор коэффициенты теплового излучения материалов (E_T), из которых выполнена поверхность объекта:

Материал	Температура, °C	Излучение (в направлении нормали – N)	Коэффициент теплового излучения, E_T
Асфальт	25...30	N	0,95
Бетон	20	N	0,92
Кирпич керамический	20	N	0,88...0,93
Кирпич силикатный	20	N	0,66
Кирпичная кладка оштукатуренная	20	N	0,94
Пенопласт	20	N	0,6
Стекло оконное	25...30	N	0,91
Штукатурка известковая	10...90	N	0,91

Пирометр инфракрасный С-110 конструктивно выполнен в виде трубы с расположенными в ней объективом и электронными узлами. С трубой жёстко связана рукоятка с размещёнными в ней элементами питания и выключателем.

В состав прибора входят: защитная крышка объектива, прицельная планка, корпус пирометра, кнопка включения режима «Е», кнопка увеличения режима «Е», кнопка уменьшения режима «Е», тумблер включения

питания, кнопка включения режима измерений, ручка прибора с отсеком питания, крышка отсека питания, винты крепления крышки отсека питания, объектив с защитной плёнкой, лазерный целеуказатель, индикатор питания, жидкокристаллический индикатор.

Последовательность выполнения лабораторной работы №1

1. Осмотреть объект измерения и определить его характеристики, влияющие на безопасность проведения измерений и точность результатов:

А) Температура объекта не должна выходить за границы указанного в паспорте диапазона измерений.

Б) Оператор не должен приближаться к объектам, находящимся под напряжением и имеющим высокую температуру.

В) Для точного измерения температуры размеры объекта должны превышать размер пятна контроля прибора.

Г) Желательно иметь ровную контролируемую поверхность, чтобы по её излучательным (оптическим) характеристикам получить точные результаты, иначе результаты будут только оценочными (качественными).

2. Перевести выключатель питания прибора в положение «ВКЛ». При этом включится питание прибора. На индикаторе прибора появится информация.

3. Произвести установку коэффициента теплового излучения объекта (E_T). В таблице, прилагаемой к прибору, найти в перечне материалов такой, которым покрыта поверхность объекта измерения или из которого изготовлен объект, если нет дополнительного покрытия. Выбрать строку, в которой указано состояние поверхности, соответствующее объекту, и значение температуры, близкое к измеряемому. Определить по этим данным значение E_T .

Перевести прибор в режим установки E_T , нажав кнопку включения режима «Е»; с помощью кнопок увеличения «Е» или уменьшения «Е» произвести установку требуемого значения E . При однократном нажатии на кнопки увеличения или уменьшения E значение E увеличится или уменьшится соответственно на 0,01; если же нажать и удерживать одну из указанных кнопок, то значение E будет изменяться непрерывно, пока нажата кнопка. Чтобы использовать установленное значение E , надо ещё раз нажать кнопку включения режима E . При этом установленное значение E сохранится при выключении прибора.

4. Снять крышку и направить объектив прибора на объект измерения. Нажать и удерживать кнопку «Измерение». При этом:

А) на объекте измерения появится красная точка от лазерного целеуказателя, показывающая центр пятна контроля на измеряемом объекте;

Б) на индикаторе прибора появятся данные, соответствующие температуре объекта измерения.

Считать с индикатора данные о температуре объекта.

5. Закончив измерения, выключить прибор, переведя выключатель питания в положение «ВЫКЛ».

Задания студентам на лабораторную работу №1

1. Изучить теоретическую часть.
2. Произвести измерения пирометром С-110.
3. Усвоить правила техники безопасности при производстве измерений.
4. Оформить лабораторную работу №1.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №1

1. Область применения пирометра С-110.
2. Принцип работы пирометра С-110.
3. Что такое пятно контроля?
4. Роль лазерного луча при производстве измерений.
5. Соотношение размеров объекта и пятна контроля.
6. Определение коэффициента теплового излучения материала.

2. Лабораторная работа №2 МЕТЕОМЕТР МЭС-200

Теоретическая часть

Метеометр предназначен для измерения атмосферного давления, относительной влажности воздуха, температуры воздуха и скорости воздушного потока внутри помещения или в вентиляционных трубопроводах.

Прибор предназначен для эксплуатации:

- блок электроники – при температуре от минус 20 до 60°C и относительной влажности окружающего воздуха до 95 % при температуре 35°C;
- щуп измерительный при температуре от минус 40 до 85°C и относительной влажности до 98 % при температуре 35°C.

Диапазоны измеряемых величин соответствуют следующим значениям:

- давление P – от 80 до 110 кПа;
- относительная влажность – от 10 до 98 %;
- температура T – от минус 40 до 85°C;
- скорость воздушного потока V – от 0,1 до 20 м/с.

Время прогрева МЭС-200 не превышает 5 минут.

Прибор состоит из блока электроники и измерительного щупа с датчиками скорости воздушного потока, температуры и влажности. Датчик давления установлен на корпусе блока электроники.

В качестве датчика скорости воздушного потока используется миниатюрный платиновый терморезистор, подогреваемый стабилизируемым током до температуры 200...250°C. В зависимости от скорости воздушного потока меняется степень охлаждения нагретого терморезистора и падение напряжения на нём, которое является мерой измерения скорости воздушного потока.

В качестве датчика температуры используется миниатюрный платиновый терморезистор сопротивлением 1кОм (при температуре 0°C) с нормирующим усилителем.

В качестве датчика влажности используется сенсор влажности с высокой степенью линейности зависимости выходного напряжения от относительной влажности.

В качестве датчика давления используется датчик, выполненный на основе тензометрического моста с встроенным усилителем.

Измерительный щуп соединяется с блоком электроники гибким кабелем длиной 0,5 м.

Блок электроники служит для преобразования аналоговой информации от датчиков в цифровую форму, математической обработки результатов измерений и отображения результатов измерений на двухстрочном матричном жидкокристаллическом индикаторе.

На лицевой панели МЭС-200 расположены:

- кнопка «ВКЛ/ВЫКЛ» для включения и выключения МЭС;
- кнопки «П», «+», «-» для задания режимов работы.

Последовательность выполнения лабораторной работы №2

1. Произвести зарядку аккумуляторной батареи прибора.
2. В период эксплуатации МЭС при резкой смене температур (перемещение МЭС из рабочих условий с отрицательными температурами в рабочие условия с положительными температурами) необходимо выдержать МЭС при положительной температуре в течение 20 минут. После необходимой выдержки МЭС готов к измерениям.
3. Снять кожух с измерительного щупа.
4. При нажатии кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ» включается подсветка матричного индикатора на время 18...20 сек.
5. На индикаторе появляются надписи со значениями температуры и влажности:

$$\begin{array}{l} T _ _ , _ _ \text{ }^\circ\text{C} \\ H _ _ , _ _ \% \end{array}$$

Если аккумуляторная батарея разряжена, надпись в верхней строке будет мигать с частотой 1...2 Гц. В этом случае необходимо выключить МЭС, подключить прилагаемый к прибору источник питания и произвести зарядку аккумуляторов.

6. Установка режимов работы МЭС осуществляется кнопками «П», «+», «-». При нажатии кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ» МЭС переходит в режим измерения температуры и влажности воздуха.
7. Для установки МЭС в режим измерения давления необходимо нажать кнопку «П». При следующем нажатии кнопки «П» МЭС возвращается в режим измерения температуры и влажности.
8. Для установки МЭС в режим измерения скорости воздушного потока необходимо после нажатия кнопки «П» нажать кнопку «+» и выждать 2...3 минуты (интервал времени, необходимый для прогрева сенсора скорости воздушного потока), после чего можно производить измерение скорости.

При следующем нажатии кнопки «П» МЭС устанавливается в режим измерения температуры и влажности воздуха.

Задания студентам на лабораторную работу №2

1. Изучить теоретическую часть.
2. Произвести измерения метеометром МЭС-200.
3. Усвоить правила техники безопасности при производстве измерений.
4. Оформить лабораторную работу №2.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №2

1. Назначение метеометра МЭС-200.
2. Условия эксплуатации МЭС-200.
3. Диапазоны измеряемых величин метеометром МЭС-200.
4. Датчики метеометра МЭС.
5. Пользование кнопками прибора при измерении температуры и влажности воздуха.
6. Пользование кнопками прибора при измерении скорости воздушного потока.

3. Лабораторная работа №3

ТЕРМОМЕТР КОНТАКТНЫЙ ЦИФРОВОЙ ТК-5.03

Теоретическая часть

Термометр контактный цифровой предназначен для измерения температуры жидких, сыпучих, газообразных сред и поверхностей твёрдых тел путём непосредственного контакта сменных зондов с измеряемым объектом.

Прибор состоит из электронного блока и сменных зондов. На электронном блоке имеются: разъём для подключения сменных зондов, индикация разряда батареи, жидкокристаллический дисплей, клавиша ВКЛ/ВЫКЛ режима подсветки, клавиша ВКЛ/ВЫКЛ питания, крышка батарейного отсека.

ТК-5.03 позволяет производить измерение температуры с разрешением 1°C, осуществлять смену зондов.

Зонды прибора по способу контакта с измеряемой средой различаются:

- ЗПГ 150 – зонд погружной с длиной термопреобразователя 150 мм;
- ЗВ 150 – зонд воздушный с длиной термопреобразователя 150 мм;
- ЗПВ 150 – зонд поверхностный с длиной термопреобразователя 150 мм.

Зонды имеют диапазон измерений от минус 20 до плюс 200°C, а показатель тепловой инерции 2 секунды.

Зонд поверхностный устроен следующим образом: контактный лепесток в виде изогнутой пружинящей пластины, ограничитель хода лепестка в форме стаканчика, соединительный стержень длиной 150 мм, рукоятка зонда, соединительный кабель, разъём зонда.

Зонд погружной состоит из измерительного щупа в виде иглы длиной 150 мм, рукоятки, соединительного кабеля, разъёма зонда.

Зонд воздушный имеет измерительный щуп в виде стержня с оконцем, в котором размещён малоинерционный термопарный спай, рукоятку, соединительный кабель, разъём зонда.

В качестве термочувствительных элементов в зондах используются термопреобразователи сопротивления и преобразователи термоэлектрические.

Электронный блок предназначен для преобразования сигнала, поступающего с выхода зонда, в сигнал измерительной информации, который высвечивается на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ).

Последовательность выполнения лабораторной работы №3

Установить батарею питания в электронный блок, для чего:

- вывернуть отвёрткой из комплекта поставки прибора винт, фиксирующий крышку батарейного отсека;

– повернуть блок индикации шкалой вниз, нажать на ребристую часть крышки отсека питания и сдвинуть крышку в направлении указателя (стрелки);

– батарею питания исправную, без следов коррозии и солевых отложений на корпусе, соединить с контактами разъёма, находящегося в отсеке питания;

– уложить батарею в отсек, закрыть его крышкой, закрепить крышку винтом.

Включить питание прибора, убедиться, что индикатор разряда батареи не светится и на ЖКИ высвечивается значение параметра, близкое к значению параметра окружающего воздуха. Выключить питание.

Для проведения измерений необходимо:

- включить прибор;
- поместить зонд в измеряемую среду;
- после установления показаний на ЖКИ считать информацию, соответствующую параметру измеряемого объекта.

Работа с поверхностным зондом:

- подготовить прибор к работе (см. выше);
- аккуратно прижать зонд к поверхности объекта таким образом, чтобы ограничитель касался этой поверхности по всей окружности. В этом случае обеспечивается требуемый контакт датчика – пружинящей пластинки внутри ограничителя – с поверхностью объекта;
- после установления показаний считать и записать измеренное значение температуры;
- убрать датчик с поверхности объекта;
- выключить прибор.

Дополнительные указания:

– при обмерах поверхности с радиусом выпуклой кривизны менее 10 мм (например, труба) не допускается прилагать к зонду усилие, которое может вызвать чрезмерный прогиб гибкой пластинки датчика внутри ограничителя и её поломку (в таких случаях целесообразно ориентировать гибкую пластинку датчика перпендикулярно продольной оси выпуклости;

– место установки поверхностного зонда должно быть ровным, шероховатость обмеряемой поверхности должна обеспечивать плотный тепловой контакт с датчиком по всей его поверхности.

Работа с погружным зондом:

- подготовить прибор к работе;
- погрузить зонд в измеряемую среду на глубину не менее 50 мм, не прилагая при этом чрезмерных физических усилий;

- после установления показаний считать и записать измеренное значение температуры;
- вынуть зонд из измеряемой среды;
- выключить прибор.

Дополнительные указания:

- минимальное расстояние от ручки зонда до поверхности среды измерения – 70 мм;
- при замерах в химически активных средах (кислоты, щёлочи и т.п.) по окончании работы необходимо тщательно нейтрализовать поверхность зонда и промыть в проточной воде или соответствующих растворителях, не допуская попадания воды на ручку зонда.

Работа с воздушным зондом:

- подготовить прибор к работе;
- поместить зонд в заданную точку среды измерения;
- после установления показаний считать и записать измеренное значение температуры;
- убрать зонд из заданной точки среды измерения;
- выключить прибор.

Дополнительные указания:

- для ускорения установления показаний при замерах в неподвижных средах допускается перемещение (помахивание) зонда в среде, если это не оговорено специально.

Задания студентам на лабораторную работу №3

1. Изучить теоретическую часть.
2. Произвести измерения термометром контактным цифровым ТК-5.03.
3. Усвоить правила техники безопасности при производстве измерений.
4. Оформить лабораторную работу №3.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №3

1. Назначение термометра контактного цифрового ТК 5.03.
2. Принцип работы ТК 5.03.
3. Назначение и устройство сменных зондов.
4. Работа с поверхностным зондом.
5. Работа с погружным зондом.
6. Работа с воздушным зондом.

4. Лабораторная работа №4

ЭЛЕКТРОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ «ВЛАГОМЕР-МГ4У»

Теоретическая часть

Прибор предназначен для оперативного контроля влажности материалов диэлькометрическим методом.

Область применения прибора – определение влажности материалов при обследовании элементов конструкций зданий и сооружений.

Диапазон рабочих температур от плюс 5 до плюс 40°С, относительная влажность воздуха до 80 %, атмосферное давление от 630 до 800 мм рт. ст.

Диапазон измерения влажности, %:

- бетон тяжёлый 1...6 %;
- цементно-песчаный раствор 1...15 %;
- кирпич глиняный обыкновенный 1...18 %;
- кирпич силикатный 1...14 %;
- древесина 1...60 %.

Конструктивно прибор «Влагомер-МГ4У» выполнен в виде трёх блоков:

- блока электронного;
- датчика влажности;
- стакана для сыпучих материалов.

Принцип работы прибора основан на диэлькометрическом методе измерения влажности, а именно – на корреляционной зависимости диэлектрической проницаемости материала от содержания влаги при положительных температурах.

На лицевой панели электронного блока размещён двухстрочный цифровой дисплей, кнопки: «ВКЛ», «РЕЖИМ», «стрелка ВВЕРХ», «стрелка ВНИЗ», «ВВОД», «F».

Элементы питания размещены под крышкой батарейного отсека на задней стенке прибора.

На торцевой поверхности электронного блока размещено гнездо соединительного разъёма для подключения датчика влажности.

На боковой поверхности датчика влажности (имеет цилиндрическую форму) размещена кнопка красного цвета – «ПУСК».

Включение питания прибора и его выключение производится кратковременным нажатием кнопки «ВКЛ».

Режимы работы прибора

Прибор может находиться в девяти различных режимах.

В режиме 1 осуществляется контроль влажности различных видов древесины с возможностью выбора одной из 15 градуировочных зависимостей.

В режиме 2 осуществляется контроль влажности различных видов бетона и кирпича с возможностью выбора одной из 13 градуировочных зависимостей.

В режиме 3 осуществляется контроль влажности сыпучих строительных материалов с возможностью выбора одной из 9 градуировочных зависимостей.

В режиме 4 осуществляется контроль влажности материалов с использованием градуировочных зависимостей, установленных пользователем.

В режиме 5 осуществляется просмотр содержимого архива и стирание содержимого архива.

В режиме 6 осуществляется запись в программное устройство прибора характеристик градуировочных зависимостей, установленных пользователем в соответствии с стандартной методикой.

В режиме 7 производится юстировка и проверка работоспособности прибора на контрольном образце влажности.

В режиме 8 производится передача данных из архива прибора в компьютер.

В режиме 9 производится установка календаря и часов реального времени.

Контроль влажности бетона и кирпича производится на чистых ровных участках, не имеющих видимых трещин, крупных пор и неровностей. Неплоскость участка измерений не должна превышать 0,2 мм. Наличие влаги на контролируемой поверхности не допускается.

За результат измерения влажности участка (образца) принимают среднее значение не менее чем трёх-пяти измерений.

Последовательность выполнения лабораторной работы №4

1. Подключить датчик к электронному блоку и включить питание прибора. На индикаторе кратковременно высвечивается тип прибора и напряжение питания, после чего на первой строке индикатора высвечивается «Автоподстройка», а на второй – «нажмите ПУСК».

2. Удалить датчик на 10...15 см от окружающих предметов и источников электромагнитных излучений и нажатием красной кнопки «ПУСК» (расположена на датчике) произвести автоподстройку.

3. По окончании автоподстройки прибор устанавливается в режим измерения на материале, испытываемом при предыдущем включении, индикатор имеет вид, например: в первой строке: «Лёгкий бет. $\gamma = 1400$; во второй строке: «№007 W=00,0 %».

4. Для проведения измерений на лёгком бетоне $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ необходимо установить датчик на участок измерения, прижать его с лёгким усилием (2...3 кг) к поверхности изделия, добиваясь устойчивого положения датчика, и нажать кнопку «ПУСК» на его боковой поверхности. На инди-

каторе высвечивается результат единичного измерения, например: в первой строке: «Лёгкий бет. $\gamma = 1400$; во второй строке: «№008 $W_1=18,2\%$ ».

Перемещая датчик в пределах участка (образца), произвести не менее пяти измерений.

Задания студентам на лабораторную работу №4

1. Изучить теоретическую часть.
2. Произвести измерения влагомером МГ4У.
3. Усвоить правила техники безопасности при производстве измерений.
4. Оформить лабораторную работу №4.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №4

1. Назначение прибора МГ4У.
2. Область применения влагомера электронного.
3. Режимы работы влагомера.
4. Диэлькометрический метод измерения влажности материалов.
5. Назначение кнопок прибора.
6. Измерение влажности каменных конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пирометр инфракрасный С-110. Руководство по эксплуатации [Текст]. – Коломна: ООО «Техно-АС», 2002.
2. Приборы контроля параметров воздушной среды. Метеометры МЭС-200 [Текст]. – СПб.: ОАО «РНИИ Электронстандарт», 2003.
3. Термометры контактные цифровые ТК-5.03. Руководство по эксплуатации [Текст]. – Коломна: ООО «Техно-АС», 2002.
4. Электронный измеритель влажности «Влагомер-МГ4У». Руководство по эксплуатации [Текст]. – Челябинск: ООО «СКБ Стройприбор», 2001.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Лабораторная работа №1. ПИРОМЕТР ИНФРАКРАСНЫЙ С-110.....	4
2. Лабораторная работа №2. МЕТЕОМЕТР МЭС-200.....	8
3. Лабораторная работа №3. ТЕРМОМЕТР КОНТАКТНЫЙ ЦИФРОВОЙ ТК-5.03	11
4. Лабораторная работа №4. ЭЛЕКТРОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ «ВЛАГОМЕР-МГ4У»	14
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	17

Учебное издание

Пучков Юрий Михайлович

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ,
СООРУЖЕНИЙ И ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

Методические указания к лабораторным работам
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

**В авторской редакции
Верстка Н.А. Сазонова**

Подписано в печать 22.08.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 1,16. Уч.-изд.л. 1,25. Тираж 80 экз.
Заказ №529.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.