

ПРАВИЛА ПО МЕТРОЛОГИИ

**Типовая программа обучения каппровщиков средств
измерения теплотехнических величин на федеральном
железнодорожном транспорте**

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ Государственным унитарным предприятием
Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного
транспорта Министерства путей сообщения Российской Федерации
(ГУП ВНИИЖТ МПС России)

ВНЕСЕНЫ Департаментом технической политики МПС России

2 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Указанием МПС
России от 25.12.2001 № 4-19624

3 ВВЕДЕНЫ ПЕРВЫЕ

Настоящий документ не может быть полностью или частично
воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официаль-
ного издания без разрешения МПС России

Содержание

1 Область применения	1
2 Сокращения	1
3 Общие положения	1
4 Гиповая программа обучения калибровщиков средств измерения теплотехнических величин на федеральном железнодорожном транспорте	4
Приложение А Список рекомендуемой литературы	8

ПРАВИЛА ПО МЕТРОЛОГИИ

Типовая программа обучения калибровщиков средств измерений теплотехнических величин на федеральном железнодорожном транспорте

Дата введения 2002 - 02 - 01

1 Область применения

Настоящая программа обучения калибровщиков средств измерений теплотехнических величин (далее - Программа) предназначена для подготовки специалистов метрологических служб федерального железнодорожного транспорта, аккредитованных на право проведения калибровки в системе калибровки средств измерений на федеральном железнодорожном транспорте

2 Сокращения

ГСИ – Государственная система обеспечения единства измерений,
СКЖТ – система калибровки средств измерений на железнодорожном транспорте,

СИ - средство измерений,

НД – нормативный документ,

ГОМС – головная организация метрологической службы федерального железнодорожного транспорта

3 Общие положения

3.1 Программа предназначена для периодической переподготовки калибровщиков

3.2 При составлении конкретных учебных планов объем теоретического и практического обучения может быть изменен в зависимости от уровня подготовки специалистов и требуемой специализации проводимых работ

3.3 Программой предусматривается изучение вопросов законодательной метрологии, метрологического обеспечения эксплуатации и ремонта технических средств, отработка практических приемов, освоение методов и средств калибровки основных типов СИ теплотехнических величин, применяемых на федеральном железнодорожном транспорте, в том числе с использованием автоматизированных рабочих мест. Практическая часть программы предусматривает изучение типовых конструкций и принципов действия СИ теплотехнических величин, проведение практических занятий и

3.4 Учебный план по подготовке камировщиков СИ теплотехнических величин на фетеральном же тизнодорожном транспорте приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование разделов и тем	всего часов	Количество часов				
		лекции	практические занятия	лабораторные работы	предэк-заменная-ционная консультация	вид контроля
1	2	3	4	5	6	7
Введение в специализацию и вводный контроль знаний слушателей	3	-	3 круглый стол	-	-	-
4.1 Основные положения обеспечения единства измерений теплотехнических величин	37	28	8		1	экзамен
Тема 1 Правовое регулирование обеспечения единства измерений	4	4				зачет
Тема 2 Нормативная и организационная основы обеспечения единства измерений	8	8				
Тема 3 Виды, методы, потребности измерений	18	12	6			
Тема 4 СИ						
Метрологические характеристики СИ	6	4	2			
4.2 Калибровка первичных преобразователей температуры	21	10	3	7	1	экзамен
Тема 1 Температурные шкалы	3	3	-	-		
Тема 2 Термометры (стеклянные жидкостные и манометрические)	2	1	-	1		
Тема 3 Термопреобразователи сопротивления	6	3		3		
Тема 4 Термоэлектрические преобразователи (термопары)	9	3	3 самостоятельная работа	3		

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
4.3 Калибровка измерительных приборов к термопреобразователям	19	12		6	1	экзамен
Тема 1 Измерительные мосты	3	3				
Тема 2 Эталонные приборы	3	3				
Тема 3 Аналоговые приборы прямого преобразования	6	3		3		
Тема 4 Аналоговые приборы следящего уравнивания	6	3		3		
4.4 Калибровка СИ давления	25	12	6	6	1	экзамен
Тема 1 Мановакууметры с внешним уровнем	2	2				
Тема 2 Грузопоршневые манометры	3	3				
Тема 3 Манометры с упругими чувствительными элементами	9	3	3	3		
Тема 4 Дифференциальные манометры	1	1				
Тема 5 Тензорезисторные преобразователи давления	9	3	3	3		
4.5 Калибровка СИ расхода для внутрипроизводственного учета	9	4	2	2	1	зачет
Тема 1 Типы расходомеров	9	4	2	2	1	
4.6 Техника безопасности при работе с СИ теплотехнических величин	4	4				зачет
ИТОГО:	118	70	22	21	5	

4 Типовая программа обучения калибровщиков средств измерений теплотехнических величин на федеральном железнодорожном транспорте

Введение в специализацию и проверка знаний слушателей

(Круглый стол – 3 часа)

Раздел 4.1 Основные положения обеспечения единства измерений теплотехнических величин

Тема 1 Правовое регулирование обеспечения единства измерений
Правовые основы государственного обеспечения единства измерений
Законодательство в области обеспечения единства измерений

(Лекция – 4 часа)

Тема 2 Нормативная и организационная основы обеспечения единства измерений в Российской Федерации - ГСИ Организационная основа обеспечения единства измерений метрологическая служба федерального железнодорожного транспорта

Метрологическая служба на федеральном железнодорожном транспорте, ее задачи и структура Положение о метрологической службе федерального железнодорожного транспорта

Формы метрологического надзора Службы и органы метрологического надзора Структура и задачи метрологической службы предприятий и организации

Метрология - наука об измерениях методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности Основные понятия метрологии

Физические величины Тепловые величины Условное отнесение измерения величин к теплотехническим измерениям

Единицы и системы физических величин Международная система единиц СИ 18 117 81

(Лекция – 8 часов)

Тема 3 Виды, методы, погрешности измерений

Классификация видов измерений прямые, косвенные, совокупные совместные

Методы метод непосредственной оценки («шкальный») и метод сравнения с мером

Разновидности методов сравнения с мером (нулевой, дифференциальный, замещения, совпадения, тождества)

Основные понятия теории вероятности

Погрешности измерений Способы выявления, оценивания и выражения

Погрешности измерения по способу выражения абсолютная и относительная

Погрешности измерения по источникам их возникновения – инструментальные, методические и субъективные

Погрешности измерения по характеру проявления – систематические, случайные

Грубые погрешности, промахи и их исключение

Способы исключения систематической погрешности (исключение экспериментальное и вычислением) Методы оценивания случайных и неслучайных систематических погрешностей Критерии при которых неслучайной систематической или случайной погрешностью можно пренебречь (ГОСТ 8 207-76)

Обработка результатов измерений

Равноточные измерения Проверка равноточности результатов наблюдений Неравноточные измерения Специфика обработки косвенных измерений с однократными и многократными наблюдениями

(Лекция – 12 часов практические занятия – 6 часов)

Тема 4 СИ Метрологические характеристики СИ

СИ – основные вспомогательные комплексы Погрешности СИ Нормирование метрологических характеристик измерительной аппаратуры Калибровка средств измерения Система калибровки СИ Российская система калибровки и СЖИ

(Лекция – 4 часа практические занятия – 2 часа)

Раздел 4.2 Калибровка первичных преобразователей температуры

Тема 1 Температурные шкалы (термодинамическая и практическая) Газовый термометр Метрологическое обеспечение измерения температуры (современное состояние и перспективы) Контактные и бесконтактные методы измерения температуры Калибровочные схемы

(Лекция – 3 часа)

Тема 2 Термометры (стеклянные жидкостные и манометрические)

Принцип действия устройство, типы

(Лекция 1 час, лабораторная работа – 1 час)

Тема 3 Термопреобразователи сопротивления Приобретение навыков калибровки термопреобразователей сопротивления

(Лекция – 3 часа лабораторная работа – 3 часа)

Тема 4 Термоэлектрические преобразователи (термопары) Принцип действия и типы термопар

(Лекция – 3 часа, самостоятельная работа – 3 часа лабораторная работа – 3 часа)

Раздел 4.3 Калибровка измерительных приборов к термопреобразователям

Тема 1 тема 2 Измерительные мосты – эталонные приборы

Принцип действия и устройство логометров, автоматических электронных мостов, эталонных приборов (мостов постоянного тока и магазинов сопротивления)

(Лекция – 6 часов)

Тема 3 Аналоговые приборы прямого преобразования

Приобретение навыков калибровки логометров.

(Лекция – 3 часа, лабораторная работа – 3 часа)

Тема 4. Аналоговые приборы с feedback уравнивания.

Приобретение навыков калибровки автоматического электронного моста

(Лекция – 3 часа, лабораторная работа – 3 часа).

Раздел 4.4 Калибровка средств измерений давления

Тема 1 Мановакуумметры с видимым уровнем.

Ознакомление с конструкцией и принципом действия мановакуумметров.

Приобретение навыков калибровки мановакуумметра с видимым уровнем.

(Лекция – 2 часа)

Тема 2 Грузопоршневые манометры.

Ознакомление с конструкцией и принципом действия грузопоршневых манометров. Приобретение навыков калибровки грузопоршневых манометров.

(Лекция – 3 часа)

Тема 3 Манометры с упругими чувствительными элементами

Ознакомление с конструкцией и принципом действия манометров с упругими чувствительными элементами. Приобретение навыков калибровки манометров с упругими чувствительными элементами.

(Лекция – 3 часа, самостоятельная работа – 3 часа, лабораторная работа – 3 часа)

Тема 4 Дифференциальные манометры

Ознакомление с конструкцией и принципом действия дифференциальных манометров. Приобретение навыков калибровки дифференциальных манометров

(Лабораторная работа – 1 час)

Тема 5 Тензорезисторные преобразователи давления

Ознакомление с конструкцией и принципом действия тензорезисторных преобразователей давления. Приобретение навыков калибровки тензорезисторных преобразователей давления

(Лекция – 3 часа, самостоятельная работа – 3 часа, лабораторная работа – 3 часа)

Раздел 4.5 Калибровка средств измерений расхода для внутрипроизводственного учета

Тема 1 Типы расходомеров. Приобретение навыков калибровки расходомеров

(Лекция – 4 часа, самостоятельная работа – 2 часа, лабораторная работа – 2 часа)

**Раздел 4.6 Техника безопасности при работе с средствами измерений
теплотехнических величин**

(Лекция – 4 часа)

Приложение А
(рекомендуемое)

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Закон РФ « Об обеспечении единства измерений» от 27.04.93 г № 1871-1
- 2 Постановление Правительства Российской Федерации « Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений и сертификации продукции и услуг » от 12 февраля 1994 г № 100
- 3 Федеральный закон «О федеральном железнодорожном транспорте» от 25.08.1995 г №153
- 4 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации от 26.05.2000г №ПРБ 756
- 5 Исаев Л.К. Российская система измерений. Измерительная техника 1993 № 11
- 6 Положение о метрологической службе федерального железнодорожного транспорта ПР 32.06.2001
- 7 Бурдин Г.Д. Марков Б.Н. Основы метрологии - М. Изд-во стандартов 1985
- 8 Артемьев Б.И. Голубев С.М. Справочное пособие для работников метрологических служб – М. Изд-во стандартов, 1990
- 9 Довбета Л.Н. Лячнев В.В., Сирая Г.Н. Основы теоретической метрологии Учеб. Пособие Под ред. В.В. Лячнева – СПб Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 1999
- 10 Указатель. Нормативные документы в области метрологии (действующие в России по состоянию на 1 июня 2000г) – М. ТОО «ГОТ», 2000 г
- 11 Образцовые средства измерения и поверочные установки. Каталог М. Изд-во стандартов 1984
- 12 В.Ю. Кончаловский. Цифровые измерительные устройства М. Энергоатомиздат 1985
- 13 Кузнецов В.А. Ятункина Г.В. Метрология (Теоретические, прикладные и законодательные основы) – М. Издательство стандартов 1998
- 14 Государственные стандарты
ГОСТ 8 009-84, 8 017-79, 8 057-80, 8 061-80, 8 094-73, 8 096-82, 8 107-81, 8 122-99, 8 142-75, 8 143-75, 8 187-76, 8 207-76, 8 223-76, 8 252-77, 8 315-97, 8 324-78, 8 369-79, 8 373-80, 8 374-80, 8 381-80, 8 395-80, 8 401-80, 8 417-81, 8 433-81, 8 501-84, 8 510-84, ГОСТ Р 8 563-96, 8 568-97, 12 0 001-82, 12 0 004-90, 12 0 005-84, ГОСТ 15528-86
- 15 ИДГО стандарта ПР 50 732-93, 50 2 005-94, 50 2 006-94, 50 2 007-94, 50 2 008-94, 50 2 009-94, 50 2 012-94, 50 2 013-97, 50 2 014-96, 50 2 016-91

ПР 32.185 – 2001

ПР РСК 002-95, РД-50-160-79, РД-50-453-84, МП 187-86, МП 188-86, МП 677-84, МП 1317-86, МП 1552-86, МП 2083-90, МП 2102-90, МП 2102-90, МП 2124-90, МП 2273-93, МП 2277-93, МП 2284-94, МП 2304-94, Р РСК 001-95, РМГ-29-99

16 НД разработанные ГОМС (ГУП ВНИИЖТ МПС России)

ПР 32-42-95, РД 32 75-97, Р 32 110-98, ПР 32 125-98, ПР 32 129-98, РД 32 31-2000

Первый заместитель
директора ВНИИЖТ



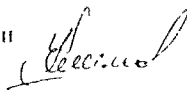
В.И. Панферов

Зав. отделением
сертификации метрологиче-
ских стандартизации



А.А. Хацкелевич

/ Зав. отделением стандартизации,
метрологич. средств испытаний
и измерений



Н.И. Ананьев

Зав. творческим



Ю.Я. Яныгин

Ведущий инженер



М.П. Иванова

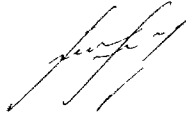
Инженер



В.М. Голубина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Департамента
технической политики
МПС России



В.С. Наговитцын

Первый зам. начальника
проектно-конструкторского
бюро Департамента
локомотивного хозяйства
МПС России



Д.М. Меерзон

Начальник
проектно-конструкторского
бюро Департамента
вагонного хозяйства
МПС России

Письмо
от 19.II.2001г.
№213-ОСМ

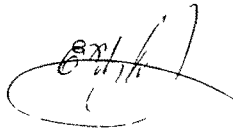
А.П. Голышев

Главный инженер
проектно-технологического
конструкторского бюро
по пути и путевым машинам
МПС России



М.А. Водянин

Главный инженер
центральной станции
связи МПС России



И.В. Жуков

Зам. начальника
проектно-конструкторского бюро
электрооборудования МПС России



Я.Д. Гурьянов

Директор
проектно-конструкторского
технологического бюро
по локомотивам



Н.В. Серебряков

Главный технолог
проектно-конструкторского
бюро Департамента
пассажирских сообщений
МПС России



Н.В. Литвин

**МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МПС РОССИИ)**

УКАЗАНИЕ

« 25 » декабря 2001 г.

Москва

№ М-1967у

В целях обеспечения единой технической политики по совершенствованию деятельности метрологического контроля и надзора на федеральном железнодорожном транспорте утвердить и ввести в действие нормативные документы с 1 февраля 2002 г.:

1. ПР 32.184-2001 «Типовая программа обучения калибровщиков средств измерений электрических величин на федеральном железнодорожном транспорте».

2. ПР 32.185-2001 «Типовая программа обучения калибровщиков средств измерений теплотехнических величин на федеральном железнодорожном транспорте».

Приложение: ПР 32.184-2001 на 12 л.

ПР 32.185-2001 на 14 л.

Первый заместитель Министра

А.С.Мишарин