

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калориметры автоматические LECO модели AC-500, AC-600

#### Назначение средства измерений

Калориметры автоматические LECO модели AC-500, AC-600 (далее – калориметры) предназначены для измерения удельной энергии сгорания твердых и жидких топлив, в том числе угля, кокс, нефти и нефтепродуктов, топливных элементов, древесной стружки.

#### Описание средства измерений

Принцип действия калориметров основан на сжигании топлива в калориметрической бомбе в среде сжатого кислорода.

Калориметры представляют собой лабораторный прибор, состоящий из калориметрической бомбы, калориметрического сосуда с мешалкой, микропроцессора и датчиков температуры.

Удельная энергия сгорания пробы топлива определяется путем ее сжигания в калориметрической бомбе в среде сжатого кислорода. Бомба с анализируемой пробой помещена в калориметрический сосуд с водой, в которой перемешивание воды осуществляется мешалкой, вращающейся с постоянной скоростью. Количество теплоты, выделившейся при горении, пропорционально величине удельной энергии сгорания вещества и его массе.

Изменение температуры воды в системе калориметра, выделившаяся в процессе горения энергия и измеренная заранее теплоемкость системы связаны функциональной зависимостью. Температура воды в оболочке поддерживается постоянной в течение всего измерения. В результате выделения энергии при сгорании пробы топлива температура воды в калориметрическом сосуде увеличивается.

Микропроцессор рассчитывает увеличение температуры калориметрического сосуда с учетом поправки на теплообмен калориметрического сосуда с оболочкой с применением различных математических моделей, которые характеризуют соответствующий метод или режим работы калориметра. При этом в каждом режиме используется собственный массив температурных измерений. Энергия, выделявшаяся при горении пробы, пропорциональна этому подъему температуры.

Калориметр модели AC-500 сделан на основе встроенной водно-измерительной системы и автоматической станции заполнения калориметрической бомбы. Теплообмен между калориметрическим сосудом и окружающей средой в ходе опыта регистрируется микропроцессором калориметра, который учитывает влияние утечек тепла и программным образом вносит необходимые поправки.

Калориметр модели AC-600 является более автоматизированным по сравнению с моделью AC-500. Полная автоматизация модели AC-600 обеспечивает возможность управления подачей воды в калориметрический сосуд и оболочку, нагревом, охлаждением и рециркуляцией, автоматическим подъемом и опусканием бомбы, автоматическим заполнением и герметизацией калориметрического сосуда и оболочки.

Калориметры могут встраиваться в автоматизированные системы управления технологическими процессами и настраиваться на различные режимы работы.

Фотографии внешнего вида калориметра представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – внешний вид калориметра модели AC-600

Место нанесения знака поверки



Ф

Рисунок 2 – Внешний вид калориметра модели AC-500

Место нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Калориметры оснащены программным обеспечением (ПО), позволяющим осуществлять диагностику технического состояния системы, контроль процесса измерений, сохранять результаты измерений, проводить их статистическую обработку и архивирование.

ПО калориметра заложено в микроконтроллере в процессе производства и защищено от доступа. Номер версии ПО идентифицируется при включении калориметра путем вывода на экран номера версии и при обращении к соответствующему подпункту меню.

Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
IecoAC.Ieco	1.XX	-	-

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристик	Значение характеристик для модели	
	АС-500	АС-600
Диапазон измерений энергии сгорания, кДж	от 14 до 35	
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности калориметра, %	0,1	
Пределы допускаемой относительной погрешности калориметра, %	± 0,2	
Время измерения, мин - метод Реньо-Пфаундлера - высокоточный метод - режим TruSpeed - режим Delta T	20 8 - -	- - 5,5 9
Разрешающая способность измерений температуры, °С	0,0001	
Объем резервуара (оболочки калориметра), дм <sup>3</sup>	12	16
Питание: - напряжение, В - частота, Гц	220 (-15 %...+10 %) 50 - 60	
Потребляемая мощность, кВт, не более	0,3	0,6
Габаритные размеры, мм, не более	660 x 820 x 790	460 x 380 x 530
Масса, кг, не более	72	52
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %,	от 13 до 33 от 20 до 80	от 15 до 35 от 20 до 80

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель калориметра методом наклейки и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

- калориметр автоматический АС-500 или АС-600;

- внешний ПК либо программное обеспечение для подключения ПК;
- станция наполнения бомбы кислородом (в комплекте АС-600);
- рециркуляционный холодильник (в комплекте АС-600);
- комплект эксплуатационных документов;
- методика поверки (МП 2414-0039-2009 с изменением № 1)

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 2414-0039-2009 «ГСИ. Калориметры автоматические LECO модели АС-500, АС-600. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 30 июня 2009 г., с изменением № 1, утвержденным ФГУП «УНИИМ» в ноябре 2013 г.

Эталонные средства измерений, используемые при поверке:  
стандартный образец удельной энергии сгорания (бензойная кислота К-3) ГСО 5504-90 (удельная энергия сгорания в стандартных бомбовых условиях 26434 кДж/кг, абсолютная погрешность  $\pm 5$  кДж/кг).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений представлена в руководстве по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калориметрам автоматическим LECO модели АС-500, АС-600**

ГОСТ 8.026-96 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания и удельной энергии сгорания (калориметров сжигания).

ГОСТ 147-95 (ИСО 1928-95) Топливо твердое минеральное. Определение высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания.

ГОСТ 21261-91 Нефтепродукты. Метод определения высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания

ГОСТ 11065-90 Топливо для реактивных двигателей. Расчетный метод определения низшей удельной теплоты сгорания.

Техническая документация изготовителя «LECO Corporation» (США).

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### **Изготовитель**

«LECO Corporation», США 3000 Lakeview Ave. Saint Joseph, MI 49085

### **Заявитель**

ЗАО «ЛЕКО ЦЕНТР-М» 115280, г.Москва, 1-й Автозаводской проезд, д.4, корп. 1  
Телефоны: (495) 710-3818, (495) 710-3824, факс: (495) 710-3826

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

198005, г. С.-Петербург, Московский пр. 19, [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.