



Вычислители уровня жидкости в барабане котла ВУ-1	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>23045-02</u> Взамен № _____
---	---

Выпускаются по ЖШСИ.421711.715 ТУ

Назначение и область применения

Вычислитель уровня жидкости в барабане котла ВУ-1 (в дальнейшем - ВУ-1) предназначен для автоматизированного вычисления уровня жидкости в барабане котла типа Т2-104 с комбинированным измерительным сосудом и частичным обогревом "плюсовой" трубки, с коррекцией расчетов по давлению и температуре во всех режимах работы котла.

ВУ-1 позволяет контролировать давление и температуру в барабане котла, а также перепад давления на выходе измерительного сосуда и использует эти данные для расчета уровня жидкости в диапазоне от минус 315 мм до 315 мм относительно нулевого рабочего уровня.

Область применения ВУ-1 – автоматизированные системы управления паровыми котлами ТЭЦ, ГРЭС.

Описание

Конструктивно ВУ-1 выполнен в настольном приборном варианте. Корпус выполнен в виде сборного каркаса, закрытого П-образным кожухом, пломбируемым при вводе ВУ-1 в эксплуатацию.

В верхней части лицевой панели ВУ-1 расположены индикаторы рода работ и аварийной сигнализации; в средней части – дисплей, состоящий из шести семисегментных индикаторов конструктивно разделенных индикатором "-" на две части: два и четыре индикатора. Дисплей служит для отображения измеряемых и вычисляемых физических величин, уровня жидкости в барабане котла и их условных обозначений.

Нижнюю часть лицевой панели занимает функциональная клавиатура и соединитель "RS232" для подключения ПЭВМ.

ВУ-1 является микропроцессорным контроллером, построенным по модульному принципу.

Входные аналоговые сигналы тока пропорциональные давлению и перепаду давления, а также входной сигнал пропорциональный значению температуры, поступают на преобразователь, где преобразуются в частоту. В преобразователе осуществляется гальваническое разделение входных сигналов от корпуса и от цепей контроллера. Частотные сигналы, преобразованные в цифровую форму, поступают в микро-

контроллер, где производится их обработка по программам, находящимся в запоминающем устройстве. Производится вычисление температуры воды и пара по ГОСТ 6651-94, давления в барабане котла и перепада давления, создаваемого измерительным сосудом; нахождение плотностей воды и пара при рабочих условиях по термодинамическим таблицам, записанным в запоминающем устройстве; расчет уровня с использованием перечисленных выше данных по формуле, однозначно связывающей значение уровня жидкости в барабане котла во всех режимах работы с плотностями воды и пара, типом измерительного сосуда и перепадом давления на его выходе.

$$H = \frac{\Delta P - \rho_{в.к.} (L1 - L3) - \rho_{и.л.} L2 + \rho_{н.п.} L4}{\rho_{н.п.} - \rho_{в.к.}},$$

где H – уровень жидкости в барабане котла;

ΔP – перепад давления на выходе измерительного сосуда;

$L1=0,22$ м, $L2=0,415$ м, $L3=0,32$ м, $L4=0,315$ м – геометрические размеры, заданные конструкцией барабана котла и способом подключения измерительного сосуда;

$\rho_{в.к.}$, $\rho_{н.п.}$, $\rho_{и.л.}$ - плотность воды кипящей, насыщенного пара и воды при температуре 30 °С соответственно.

Результаты вычислений выдаются на дисплей в виде уровня жидкости в барабане котла в мм. Дополнительно на дисплей можно вызвать значения промежуточных физических величин: давления в кгс/см², перепада давления в кгс/м² и температуры в °С, а также соответствующие им значения электрических величин: тока в мА и сопротивления в Ом. Выбор необходимого параметра для просмотра осуществляется с помощью функциональной клавиатуры.

ВУ-1 имеет токовый выход 0-5 мА пропорциональный значению уровня в диапазоне от минус 315 мм до 315 мм. Для сигнализации достижения уровня жидкости предупредительных и аварийных уставок ВУ-1 имеет четыре пары релейных выходов типа "сухой" контакт реле, программируемых на необходимые пользователю значения уставок. В варианте поставки уставки имеют значения: 200 мм, 50 мм, минус 50 мм, минус 200 мм.

Основные технические характеристики

Мощность, потребляемая ВУ-1 от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц, не превышает 20 В·А.

ВУ-1 обеспечивает круглосуточную работу.

Масса ВУ-1 не превышает 5 кг.

Габаритные размеры - не более 200×165×300 мм.

ВУ-1 выполняет вычисление уровня жидкости в барабане котла при следующих ограничениях:

- абсолютное давление в барабане котла от 0,1 до 16 МПа;
- температура конденсата в барабане от 20 до 350 °С;
- перепад давления на выходе измерительного сосуда от 0 до 6,3 кПа;
- минимальный уровень жидкости в барабане котла – минус 315 мм;
- максимальный уровень жидкости в барабане котла – 315 мм.

Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сигналов датчиков, их преобразования в величины давления и температуры, и вычисления уровня жидкости в барабане котла не превышает ± 3 мм.

ВУ-1 имеет два канала измерения тока с диапазоном измерения токов от 0 до 20 мА.

Предел допускаемой относительной основной погрешности ВУ-1 при измерении токовых сигналов и их преобразовании в значения давления и перепада давления, не более:

$$\pm \left[0,15 + 0,005 * \left(\frac{I_k}{I_{изм}} - 1 \right) \right] \%,$$

где I_k – конечное значение диапазона измерения входного тока, равное 20 мА;
 $I_{изм}$ – значение входного тока, мА.

ВУ-1 имеет один канал измерения сопротивления. Диапазон измерения сопротивлений для канала составляет от 50 до 250 Ом, при этом максимальный ток, протекающий через измеряемое сопротивление, не более 3 мА.

Предел допускаемой абсолютной основной погрешности ВУ-1 при измерении сопротивлений не более $\pm 0,1$ Ом.

Погрешность преобразования значений сопротивлений термопреобразователей ТСМ50, ТСМ100, ТСП50 или ТСП100 с любой градуировочной характеристикой по ГОСТ 6651-94 в значение температуры не превышает $\pm 0,5$ °С.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных отклонением питающего напряжения от номинального значения на ± 10 %, - не более 0,5 пределов основных погрешностей.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных изменением температуры окружающей среды от 5 до 40 °С, - не более 0,5 пределов основных погрешностей на каждые 10 °С.

ВУ-1 имеет токовый выход 0–5 мА, пропорциональный уровню жидкости в барабане котла с номинальной статической характеристикой (НСХ) преобразования:

$$I = I_0 + V \cdot \frac{I_k}{V_{\max} - V_{\min}}$$

где I – выходной ток преобразователя, мА;

I_k – конечное значение диапазона выходного тока, равное 5 мА;

I_0 – выходной ток при нулевом уровне жидкости, равный 2,5 мА;

V – уровень жидкости в барабане котла, мм.

Предел допускаемого отклонения выходного тока от НСХ должен быть не более 0,025 мА.

Значение коэффициента подавления помех общего вида с частотой сети - не менее 80 дБ.

ВУ-1 имеет четыре программируемых выхода типа "сухой" контакт для передачи подсистеме сигнализации котла сообщений о выходе уровня жидкости в барабане котла за установленные пределы. Контакты обеспечивают коммутацию переменного или постоянного тока силой до 60 мА при напряжении на разомкнутых контактах до 150 В.

Для связи с ПЭВМ IBM PC ВУ-1 имеет в своем составе последовательный порт RS232.

Время установления рабочего режима после включения ВУ-1 не превышает 6 минут.

Время измерения, преобразования измеряемых величин и вычисления уровня жидкости в барабане котла не превышает 10 с.

Степень защиты ВУ-1 от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц соответствует IP40 по ГОСТ14254-96.

Средняя наработка на отказ ВУ-1, с учетом технического обслуживания, составляет не менее 16000 ч.

Средний срок службы ВУ-1 - 10 лет, с учетом проведения восстановительных работ.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта ВУ-1 ЖШСИ.421711.715 ПС и на переднюю панель ВУ-1.

Комплектность

Комплект поставки соответствует указанному в таблице 1.

Таблица 1 – Комплект поставки ВУ-1

Обозначение	Наименование	Кол.
ЖШСИ.421711.715	Вычислитель уровня жидкости в барабане котла ВУ-1	1
	<u>Комплект монтажных и запасных частей</u>	
	Кабель поверочный ЖШСИ.715.001	1
	Кабель поверочный ЖШСИ.715.002	1
	Вилка ОНЦ-РГ-09-32/30-В12 БР0.364.082 ТУ	2
	Розетка РП15-32 ГВК ГЕ0.364.160 ТУ	1
	Вилка РП15-9 ШВК ГЕ0.364.160 ТУ	1
ЖШСИ.421711.715 ВЭ	Вставка плавкая ВП1-1 0,5 А АГО.481.303 ТУ	1
	Вычислитель уровня жидкости в барабане котла ВУ-1	
	Ведомость эксплуатационных документов	1
ЖШСИ.421711.715 ВЭ	Комплект эксплуатационных документов по ведомости ЖШСИ.421711.715 ВЭ, в том числе методика поверки ЖШСИ.421711.715 Д1	1
	Программа работы с ВУ-1 – term.exe.*	1

* Поставляется на магнитном носителе

Поверка

Поверка ВУ-1 при выпуске из производства, в эксплуатации и после ремонта осуществляется в соответствии с методикой поверки ЖШСИ.421711.715 Д1 «Вычислитель уровня жидкости в барабане котла ВУ-1.Методика поверки», согласованной СНИИМ.

Межповерочный интервал – 2 года.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки ВУ-1 в условиях эксплуатации и после ремонта, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень основного оборудования

Наименование	Основные характеристики	Рекомендуемые средства	Кол., шт.
Мегаомметр	(0-500) МОм; 500 В; класс точности 1	М1102/1	1
Источник калиброванного тока	(0.05-20) мА, класс точности 0.015	Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	2
Магазин сопротивлений	(0-200) Ом; класс точности 0,02	Р4831	1
Источник питания	48 В; 50 мА	Б5-50	1
Вольтметр	(0-100) В, класс точности 0.1	В7-38	1
ПЭВМ	Операционная система WINDOWS95 или более поздние версии	IBM PC	1

Нормативные документы

- 1 ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- 2 ЖШСИ.421711.715 ТУ. Вычислитель уровня жидкости в барабане котла ВУ-1. Технические условия.

Заключение

Вычислители уровня жидкости в барабане котла ВУ-1 требованиям распространяющихся на них нормативных документов соответствуют.

Изготовитель:

КТИ ВТ СО РАН, 630090, г. Новосибирск, ул. Институтская, 6

Директор КТИ ВТ СО РАН

Г.М. Собстель