

ГОСТ 28361—89  
(МЭК 379—87)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

---

# ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ АККУМУЛЯЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ БЫТОВЫЕ

## МЕТОДЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Издание официальное

БЗ 11—2004



Москва  
Стандартинформ  
2000

ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ АККУМУЛЯЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
БЫТОВЫЕГОСТ  
28361—89

## Методы функциональных испытаний

(МЭК 379—87)

Electric storage water-heaters for household purposes. Methods for measuring  
the performance

МКС 91.140.65

97.040.50

ОКП 34 6841

Дата введения 01.01.91

## 1. ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на электрические аккумуляционные водонагреватели для бытового применения.

Стандарт не распространяется на:

- водонагреватели, использующие другие виды энергии (например, солнечную энергию);
- водонагреватели, которые имеют более одного нагревательного объема;
- водонагреватели без термоизоляции.

## 2. ЦЕЛЬ

Целью настоящего стандарта является определение основных рабочих характеристик аккумуляционных электрических водонагревателей, представляющих интерес для потребителя, и описание стандартных методов измерения этих характеристик.

В настоящем стандарте не устанавливаются технические требования и требования безопасности.

## 3. ТЕРМИНЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЗНАЧЕНИЯ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ

3.1. **Аккумуляционный водонагреватель** — водонагреватель, предназначенный для нагревания воды в термически хорошо изолированном резервуаре, для продолжительного хранения нагретой воды, снабженный устройством регулирования температуры.

## 4. ТЕРМИНЫ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ (см. черт. 1)

4.1. **Закрытый водонагреватель** — водонагреватель, сконструированный для работы под давлением водопроводной сети, поток воды регулируется одним или несколькими вентилями на сливной системе.

4.2. **Водонагреватель, питаемый от отдельного резервуара** — водонагреватель, питаемый от отдельного резервуара с входным отверстием, открытым в атмосферу, и смонтированный так, чтобы расширяющаяся вода могла вернуться в подающую систему; отведение горячей воды регулируется одним или более вентилями в сливной системе.

4.3. **Водонагреватель со свободным сливом** — водонагреватель, в котором поток воды регулируется вентилем на входной трубе и расширяющаяся вода вытекает через выходную трубу.

4.4. **Вентилируемый водонагреватель** — водонагреватель, открытый в атмосферу так, чтобы при любых условиях эксплуатации давление воды не отличалось от атмосферного.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1990

© Стандартиформ, 2006

4.5. **Водонагреватель со встроенным резервуаром** — водонагреватель, резервуар которого является его составной частью.

## 5. ТЕРМИНЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК

5.1. **Номинальная вместимость** — объем воды, указанный изготовителем на водонагревателе.

5.2. **Номинальная потребляемая мощность** — электрическая потребляемая мощность, указанная изготовителем на водонагревателе.

5.3. **Постоянные суточные потери** — потребляемая суточная энергия водонагревателя, наполненного водой и подключенного к электрической сети после достижения установившегося теплового состояния без расхода горячей воды.

5.4. **Номинальное напряжение** — напряжение (для трехфазного питания напряжение между фазами), указанное изготовителем на водонагревателе.

## 6. ОБОЗНАЧЕНИЯ

В настоящем стандарте используются следующие обозначения:

$A$  — погрешность шкалы терморегулятора, К (п. 18);

$E$  — потребляемая суточная энергия, кВт·ч/сут (п. 14);

$F_m$  — коэффициент перемешивания, % (п. 17);

$Q_{pr}$  — постоянные суточные потери, кВт·ч/сут (п. 14);

$t_R$  — время повторного нагревания воды, мин (п. 16);

$t_{R, 50}$  — время повторного нагревания воды до повышения температуры на 50 К, мин (п. 16);

$\Theta$  — установленное значение температуры настройки терморегулятора, °С (пп. 11 и 18);

$\Delta\Theta$  — периодические колебания температуры (дифференциал терморегулятора), °С (п. 19);

$\Theta_{amb}$  — температура окружающей среды, °С (п. 8);

$\Theta_C$  — температура холодной воды, °С (пп. 8 и 15);

$\Theta_{At}$  — температура воды после выключения терморегулятора, °С (пп. 10 и 14);

$\Theta_A$  — средняя температура воды после выключения терморегулятора, °С (пп. 10 и 14);

$\Theta_{Et}$  — температура воды после включения терморегулятора, °С (пп. 10 и 14);

$\Theta_E$  — средняя температура воды после включения терморегулятора, °С (пп. 10 и 14);

$\Theta_M$  — средняя температура воды без отвода воды, °С (пп. 10 и 14);

$\Theta'_p$  — средняя температура для определения  $\Theta_p$ , °С (пп. 10 и 15);

$\Theta_p$  — средняя температура воды при определении объема нагретой воды, °С (п. 15);

$\Theta_R$  — температура воды после повторного нагревания, °С (п. 16);

$\Theta_W$  — средняя температура сливаемой воды без наполнения, °С (пп. 16 и 17).

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПЫТАНИЙ

Потребительские свойства водонагревателей определяют следующими испытаниями:

проверкой фактической емкости (п. 13);

определением постоянных суточных потерь (п. 14);

определением объема нагретой воды (п. 15);

определением времени повторного нагрева воды (п. 16);

определением коэффициента перемешивания (п. 17);

определением погрешности шкалы терморегулятора (п. 18);

определением периодических колебаний температуры (дифференциала терморегулятора (п. 19)).

График измерений приведен в приложении, черт. 4.

## 8. ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Если нет других указаний, то испытания проводят при следующих условиях:  
в помещении без сквозняка;

при температуре окружающей среды  $\Theta_{amb} = (20 \pm 2)$  °С.

Температуру окружающей среды определяют на уровне половины высоты водонагревателя в нескольких точках, лежащих на середине расстояния между водонагревателем и стенами помещения, или на расстоянии 1 м от водонагревателя в зависимости от того, какое расстояние меньше; при относительной влажности окружающей среды не более 85 %.

Температуру и относительную влажность определяют в установившемся тепловом состоянии, а не в момент выхода нагретой воды из водонагревателя; при номинальной потребляемой мощности.

Измерения не проводят, если в нагретом состоянии напряжение, необходимое для обеспечения номинальной потребляемой мощности, отличается более чем на 5 % от номинального напряжения;

при номинальной частоте, если она влияет на результаты измерений;

на водонагревателях, установленных по п. 9 и снабжаемых водой от источника, который дает практически постоянное давление при температуре холодной воды  $\Theta_C = (15 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и при условиях, указанных в инструкции изготовителя;

при настройке терморегулятора, как указано в п. 11.

### 9. МОНТАЖ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ

Водонагреватель, предназначенный для установки на стене, устанавливают на перегородке или панели на расстоянии не менее 150 мм от любой стены.

Водонагреватель располагают так, чтобы оставалось свободное пространство:

не менее 250 мм — сверху и снизу;

не менее 700 мм — с боков и спереди.

Водонагреватели, предназначенные для установки на полу, устанавливают на полу или на подставке, поставляемой с водонагревателем. Допускается использовать искусственный пол, если это необходимо для облегчения измерения.

Встраиваемые водонагреватели устанавливают в соответствии с инструкцией изготовителя.

### 10. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗАПАСЕННОЙ ВОДЫ

10.1. Температуру воды измеряют без отвода воды с помощью термпар. Термпары располагают внутри верхней части резервуара. На металлических резервуарах термпары могут быть установлены на внешней поверхности резервуара (см. черт. 3).

Среднюю температуру воды после выключения терморегулятора ( $\Theta_A$ ) определяют как среднеарифметическое  $n$  измеренных температур воды ( $\Theta_{Ai}$ ), которые измеряют в момент каждого выключения терморегулятора и вычисляют по формуле

$$\Theta_A = \frac{\sum_{i=1}^n \Theta_{Ai}}{n}.$$

Среднюю температуру воды после включения терморегулятора ( $\Theta_E$ ) определяют как среднеарифметическое  $n$  измеренных температур воды  $\Theta_{Ei}$ , которые измеряют после каждого включения терморегулятора и вычисляют по формуле

$$\Theta_E = \frac{\sum_{i=1}^n \Theta_{Ei}}{n}.$$

10.2. Измерение температуры нагретой воды проводят при непрерывно вытекающей воде с точностью  $\pm 0,5$  К. Прибор, используемый для измерения, должен показывать температуру быстро и точно в любом положении.

Измерение температуры осуществляют непрерывно или через равные промежутки времени во время слива, например 10 показаний при 5 %, 15 % и т. д. номинальной емкости.

При резком понижении температуры воды необходимы дополнительные измерения для правильного определения средней температуры  $\Theta_p$ .

Примечание. Пример испытательного прибора для измерения температуры приведен в приложении, черт. 2.

## 11. НАСТРОЙКА ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА

Терморегулятор, если настройка его возможна у потребителя, регулируют так, чтобы средняя температура воды  $\Theta_M$ , измеренная по п. 14, составляла  $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$ .

Настройку оставляют неизменной во время всех испытаний. Если терморегулятор имеет шкалу с маркировкой температуры, то значение температуры  $\Theta$  записывают в протоколе испытаний.

Если настройка терморегулятора у потребителя невозможна, то испытания проводят при таком значении температуры, которое соответствует состоянию поставки.

**(Поправка).**

## 12. ИЗМЕРЕНИЕ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ

Потребляемую электрическую энергию измеряют при помощи ваттметра и записывают в киловатт-часах, округляя до 0,01 кВт·ч.

## 13. ПРОВЕРКА ФАКТИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ

Водонагреватель наполняют водой обычным способом. Затем воду спускают через входное отверстие или, если это невозможно, через сливное отверстие.

В объем спущенной воды не входит вода, содержащаяся в отдельном резервуаре водонагревателя, питаемого от отдельного резервуара.

## 14. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННЫХ СУТОЧНЫХ ПОТЕРЬ

Водонагреватель наполняют холодной водой, затем включают для работы в течение нескольких циклов срабатывания терморегулятора до достижения установившегося теплового состояния.

Потребляемую энергию  $E_1$  измеряют в течение времени  $t_1$  за период не менее чем 48 ч, причем начало и конец измерения должны быть в момент выключения терморегулятора. Температуру воды измеряют как при каждом включении терморегулятора ( $\Theta_E$ ), так и при каждом выключении терморегулятора ( $\Theta_A$ ) с помощью термомпар, установленных по п. 10.1.

Потребляемую суточную энергию ( $E$ ), кВт·ч/сут, вычисляют по формуле

$$E = \frac{E_1 \cdot 24}{t_1}$$

Среднюю температуру воды ( $\Theta_M$ ),  $^\circ\text{C}$ , вычисляют по формуле

$$\Theta_M = \frac{\Theta_A + \Theta_E}{2}$$

где  $\Theta_A$  и  $\Theta_E$  вычисляют по п. 10.1.

Постоянные суточные потери ( $Q_{pr}$ ), кВт·ч/сут, с учетом превышения температуры на 45 К вычисляют по формуле

$$Q_{pr} = \frac{45}{\Theta_M - \Theta_{атв}} \cdot E$$

Результаты вычислений округляют до 0,1 кВт·ч/сут.

## 15. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА НАГРЕТОЙ ВОДЫ

Непосредственно после измерения по п. 14 водонагреватель выключают из сети после срабатывания терморегулятора и количество воды, равное номинальной емкости, непрерывно спускают через сливное отверстие с постоянным заполнением холодной водой. Слив воды постоянно регулируют с помощью входного крана у водонагревателей со свободным сливом или с помощью сливного крана у других типов водонагревателей.

Скорость слива воды должна быть:

2 л/мин — для водонагревателей с номинальной емкостью менее 10 л;

5 л/мин — для водонагревателей с номинальной емкостью от 10 л до 50 л;

10 л/мин — для водонагревателей с номинальной емкостью от 50 л до 200 л;

5 % номинальной емкости в минуту — для водонагревателей с номинальной емкостью более 200 л.

Температуру измеряют, как указано в п. 10.2, и определяют среднюю температуру вытекающей воды  $\Theta'_p$ .

Среднюю температуру воды ( $\Theta_p$ ), °С, вычисляют по формуле

$$\Theta_p = 50 \frac{\Theta'_p - \Theta_c}{\Theta_A - \Theta_c} + 15.$$

Объем нагретой воды записывают как фактическую емкость в литрах, при температуре °С.

#### 16. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПОВТОРНОГО НАГРЕВА ВОДЫ

Непосредственно после определения  $\Theta_p$  по п. 15:

водонагреватель включают в электрическую сеть;

определяют время нагрева  $t_R$  от включения до первого срабатывания терморегулятора, если температура воды после повторного нагревания  $\Theta_R$ , измеренная по п. 10.1, отличается от  $\Theta_A$  не более чем на 10 К.

Время повторного нагревания воды от 15 °С до 65 °С ( $t_{R, 50}$ ) в часах и минутах вычисляют по формуле

$$t_{R, 50} = t_R \cdot \frac{50}{\Theta_R - \Theta_c}.$$

После этого:

водонагреватель отключают от электрической сети и прекращают подачу воды;

нагретую воду отводят через впускное отверстие, но если это невозможно, то воду удаляют через сливной кран;

измеряют и записывают среднюю температуру воды при сливе без наполнения холодной водой  $\Theta_W$ .

#### 17. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ

Коэффициент перемешивания  $F_m$  определяют сравнением средней температуры воды при наполнении холодной водой ( $\Theta_p$ ) и без наполнения холодной водой ( $\Theta_W$ ).

Коэффициент перемешивания ( $F_m$ ), %, вычисляют по формуле

$$F_m = \frac{\Theta_W - \Theta_p}{\Theta_W} \cdot 100.$$

#### 18. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ШКАЛЫ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА

Измерение проводят только на терморегуляторах, настройка которых может проводиться потребителем и с открытой шкалой.

Погрешность шкалы  $A$  определяют как разницу между установленным значением шкалы и средней температурой воды по формуле

$$A = \Theta - \Theta_M.$$

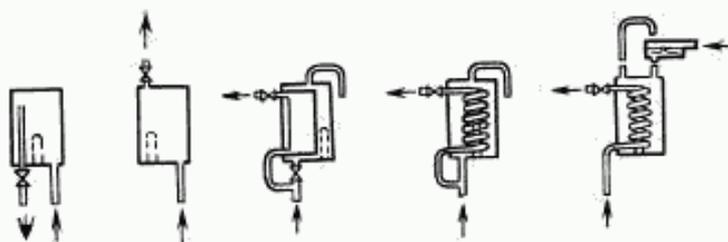
#### 19. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ (ДИФФЕРЕНЦИАЛ)

Периодические колебания температуры ( $\Delta\Theta$ ), °С, терморегулятора определяют по формуле

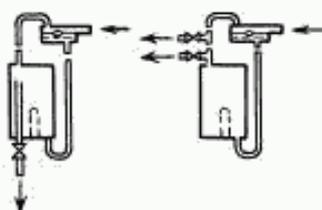
$$\Delta\Theta = \Theta_A - \Theta_E.$$

**СХЕМЫ АККУМУЛЯЦИОННЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ**

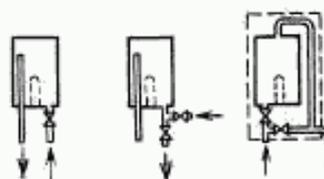
Закрытые водонагреватели (п. 4.1)



Водонагреватели, питаемые от отдельного резервуара (п. 4.2)

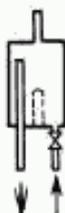


Водонагреватели со свободным сливом (п. 4.3)

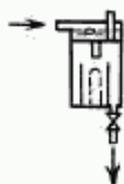


Черт. 1. Лист 1

Вентилируемый водонагреватель (п. 4.4)

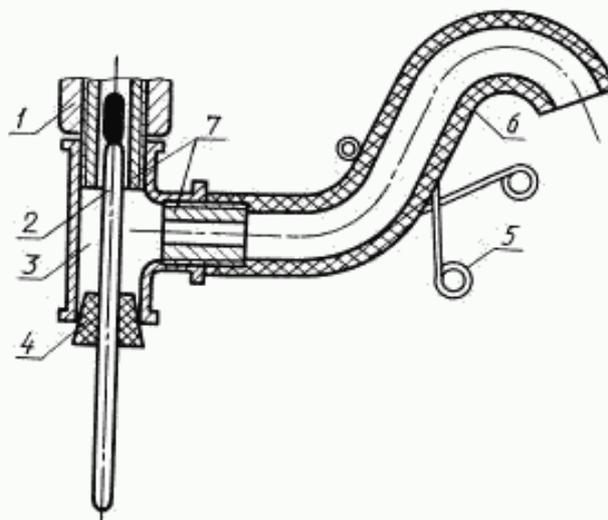


Водонагреватель со встроенным резервуаром (п. 4.5)



Черт. 1. Лист 2

Прибор для измерения температуры

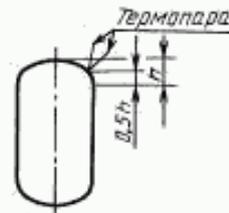


1 — точка слива воды из водонагревателя; 2 — термометр; 3 — т-образная труба; 4 — резиновая пробка; 5 — зажим; 6 — резиновый трубопровод; 7 — ниппель.

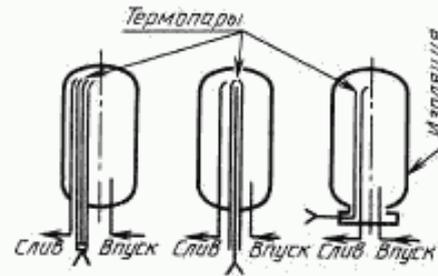
Черт. 2

## Расположение термовар при измерении температуры воды

Измерение на внешней поверхности резервуара

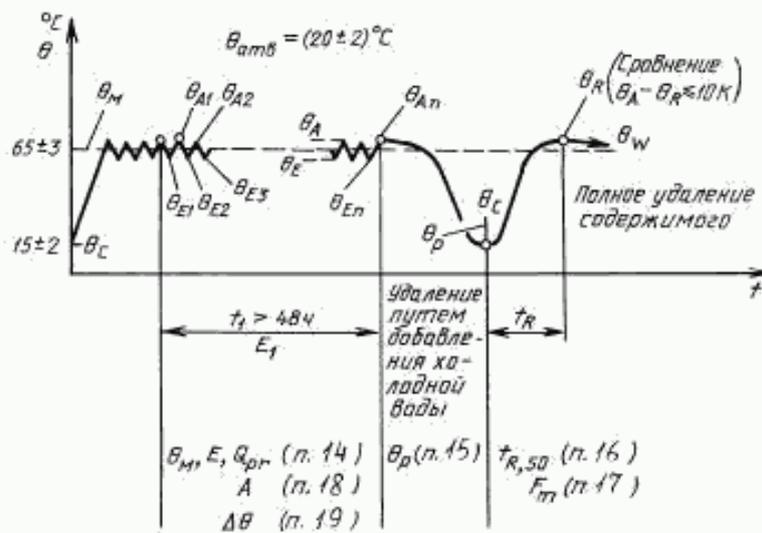


Измерение на внутренней поверхности резервуара



Черт.3

## График измерения температуры для аккумуляционных водонагревателей



Черт.4

ПРИЛОЖЕНИЕ. (Поправка).

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. ВНЕСЕН Министерством электротехнической промышленности СССР
2. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 07.12.89 №3590 введен в действие государственный стандарт СССР ГОСТ 28361—89, в качестве которого непосредственно применен международный стандарт Международной электротехнической комиссии МЭК 379—87, с 01.01.91
3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
4. ИЗДАНИЕ (ноябрь 2005 г.) с Изменением № 1\*, утвержденным в апреле 1990 г. (ИУС 8—90), Поправкой (ИУС 3—91)

---

\* Изменение №1 состоит в дополнении обозначения стандарта СТ СЭВ 3692—89.

Редактор *Л.А. Шебаршина*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *Р.А. Мелтова*  
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 28.11.2005. Подписано в печать 22.12.2005. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,80. Тираж 130 экз. Зак. 965. С 2259.

---

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)

Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ

Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6