

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР**

**ЦЕМЕНТЫ.**

**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЯ**

**ГОСТ 310.5-88**

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ

МОСКВА

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР**

**ЦЕМЕНТЫ**

**Методы определения тепловыделения ГОСТ**

**310.5-88**

Cements. Test method for heat of hydration

**Дата введения 01.01.89**

Настоящий стандарт устанавливает методы определения тепловы­деления цемента и его мощности.

# 1. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1. Калориметр изотермический теплопроводящий «ЦЕМЕНТ ТГЦ 1М» но соответствующей нормативно-технической докумен­тации (НТД). Принцип действия и принципиальная схема кало­риметра приведены в приложении 1.

Допускается применение других типов изотермических теплоп­роводящих калориметров, прошедших государственные испыта­ния по ГОСТ 8.001 или метрологическую аттестацию по ГОСТ 8.326, при соблюдении требований п. 2.5 настоящего стандарта.

1.2. Весы лабораторные 3-го класса точности по ГОСТ 24104 с наибольшим пределом взвешивания 200 г.

1.3. Термометр 1-й группы по ГОСТ 27544.

1.4. Гигрометр по ГОСТ 12997.

1.5. Допускается применение других весов, термометров и гиг­рометров, не уступающих по метрологическим характеристикам средствам измерений, указанным в пп. 1.2-1.4.

1.6. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

# 2. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

2.1. Пробу цемента отбирают по СТ СЭВ 3477 и доставляют в лабораторию в плотно закрытой таре, защищающей цемент от увлажнения и загрязнения посторонними примесями. В рабо­чем журнале записывают вид и состояние тары.

2.2. Испытания следует проводить в помещениях с температу­рой воздуха (20±5) °С и относительной влажностью не менее 50 и не более 80 %.

2.3. Перед испытанием цемент и воду выдерживают до при­нятия ими температуры помещения.

2.4. Место расположения калориметра не должно подвергать­ся ударам и вибрации, освещаться прямыми лучами солнца.

2.5. При проведении испытания должны быть соблюдены сле­дующие требования:

1) водоцементное отношение В/Ц = 0,50 ± 0,01;

2) номинальная температура в термостате (20±1)°С;

3) допускаемый предел абсолютной погрешности определения тепло­выделения не должен быть более 30 кДж/кг, а его мощнос­ти - более 1⋅10-3 кВт/кг.

2.6. Измерения на изотермическом теплопроводящем калори­метре выполняют в соответствии с указаниями эксплуатационной докумен­тации калориметра в течение 72 ч (3 сут).

2.7. Тепловыделение цемента в возрасте 7 сут определяют ме­тодом экстраполяции экспериментальных данных, полученных в возрасте 3 сут согласно приложению 2.

# 3. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

3.1. Удельную мощность тепловыделения (*W*τ ) в момент вре­мени (τ) в киловаттах на килограмм определяют по формуле

*W*τ = *ELw*τ, (1)

где *Е* -цена деления диаграммной ленты, кВт/(кг⋅дел.);

*Lw*τ - значение отклонения пера самописца ,дел.

Удельное тепловыделение (*q*τ) ко времени (τ) в килоджоулях на килограмм определяют но формуле

*q*τ =*AN*τ, (2)

где *А* - цена одного сброса пера самописца, кДж/кг;

*N*τ - число сбросов на ленте самописца.

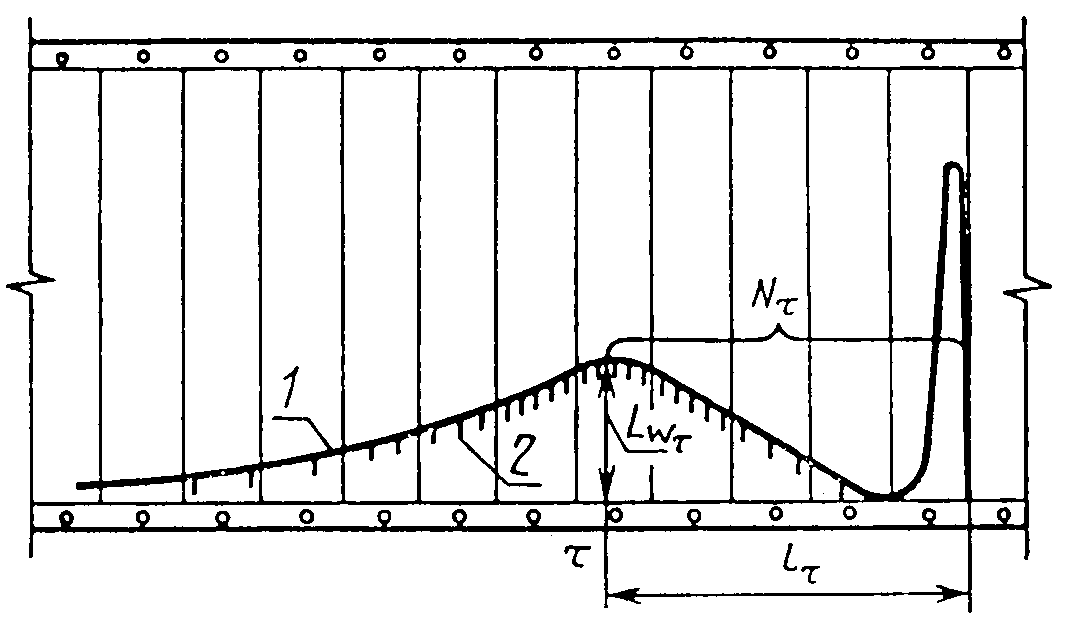
3.2. Цену одного деления диаграммной ленты самописца (*Е*) и цену одного сброса пера самописца (*А*) устанавливают при наладке калориметра в соответствии с его НТД.

3.3. Значение отклонения пера самописца (*Lw*τ) и число сбро­сов (*N*τ) определяют по диаграммной ленте самописца, вид кото­рой приведен на черт. 1.

Задавшись значением требуемого времени гидратации (τ) в часах, вычисляют соответствующую длину диаграммной ленты (*l*τ) и миллиметрах с момента начала измерения по формуле

*l*τ = *v*τ, (3)

где *v*- скорость протяжки диаграммной ленты, мм/ч.



*1* - кривая отклонения пера самописца; *2* - сброс пера самописца

Черт. 1

Делают соответствующую отметку (τ) и измеряют значение отклонения пера самописца (*Lw*τ) в делениях диаграммной ленты у этой отметки.

Подсчитывают число сбросов (*N*τ) самописца к моменту вре­мени (τ).

3.4. Примеры расчета и таблицы результатов вычислений при­ведены в приложении 3.

3.5. Результаты измерении тепловыделения цемента и его мощ­ности оформляют протоколом согласно приложению 4.

# 4. ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИИ

4.1. Поверку изотермического калориметра «ЦЕМЕНТ ТГЦ 1М» производят согласно действующим методическим указаниям при помощи стандартных образцов теплоты гидратации цемента.

Поверку других типов изотермических теплопроводящих кало­риметров производят согласно действующим на них методическим указаниям в том же порядке.

4.2. Периодичность поверки калориметров - один раз в 2 года.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

*Справочное*

# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА КАЛОРИМЕТРА «ЦЕМЕНТ ТГЦ 1М»

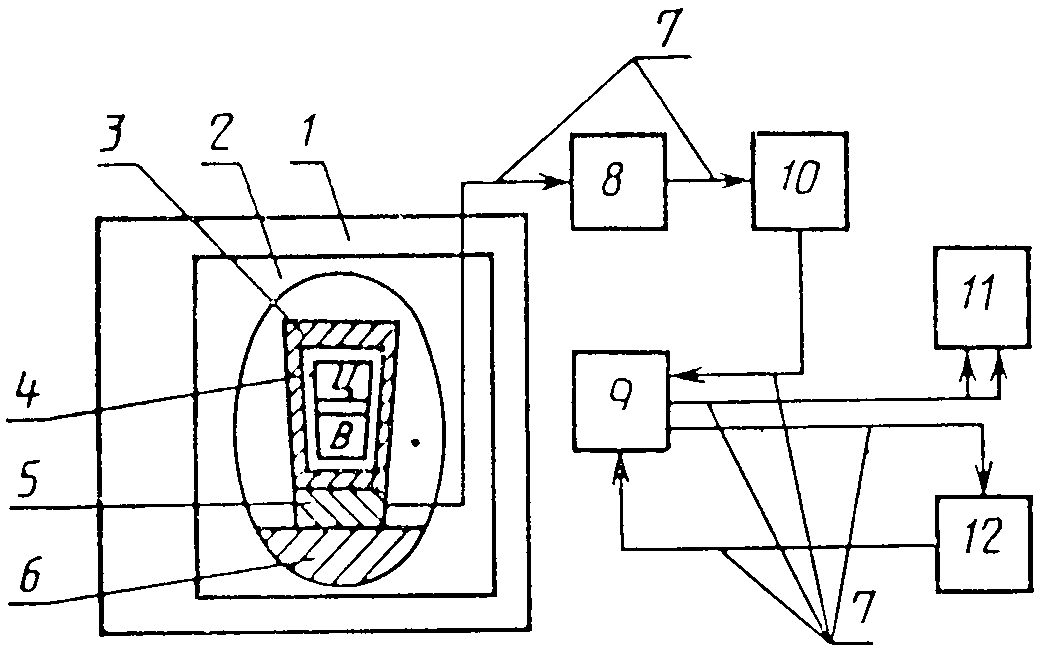
Действие калориметра основано на возникновении на входящих в его состав тепломерах электронапряжения, обусловленного тепловым потоком, нап­равленным от камеры с ячейками с гидратирующимся цементом через тепломе­ры к массивному теплоотводу.

Сигнал напряжения от тепломеров через коммутатор, предвари­тельный усилитель и калибратор поступает на вход самописца и одновременно на вход интегратора дискретного типа.

Возникающее на тепломерах напряжение пропорционально мощности тепловыделения цемента при гидратации и характеризуется значением величины отклонения пера самописца от нулевой линии.

Тепловыделение цемента определяют после интегрирования мощности тепловыделения по времени, которое автоматически производится интегратором. После выделения цементом определенного количества теплоты интегратор посы­лает выходной импульс на вход самописца, который регистрирует его кратко­временным сбросом пера.

Схема калориметра приведена на черт. 2.



*1*-термостат; *2* - калориметрический блок; *3* - камера; *4* - ячейка;

*5* - тепломер; *6* - теплоотвод; *7* - соединительные кабель; *8* - ком­мутатор; *9* - калибратор; *10* - предварительный усилитель; *11* - само­писец; *12* - интегратор

Черт. 2

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*

*Обязательное*

# ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Экстраполяцию результатов измерения от 3 до 7 сут (от 72 до 168 ч) вы­полняют следующим образом.

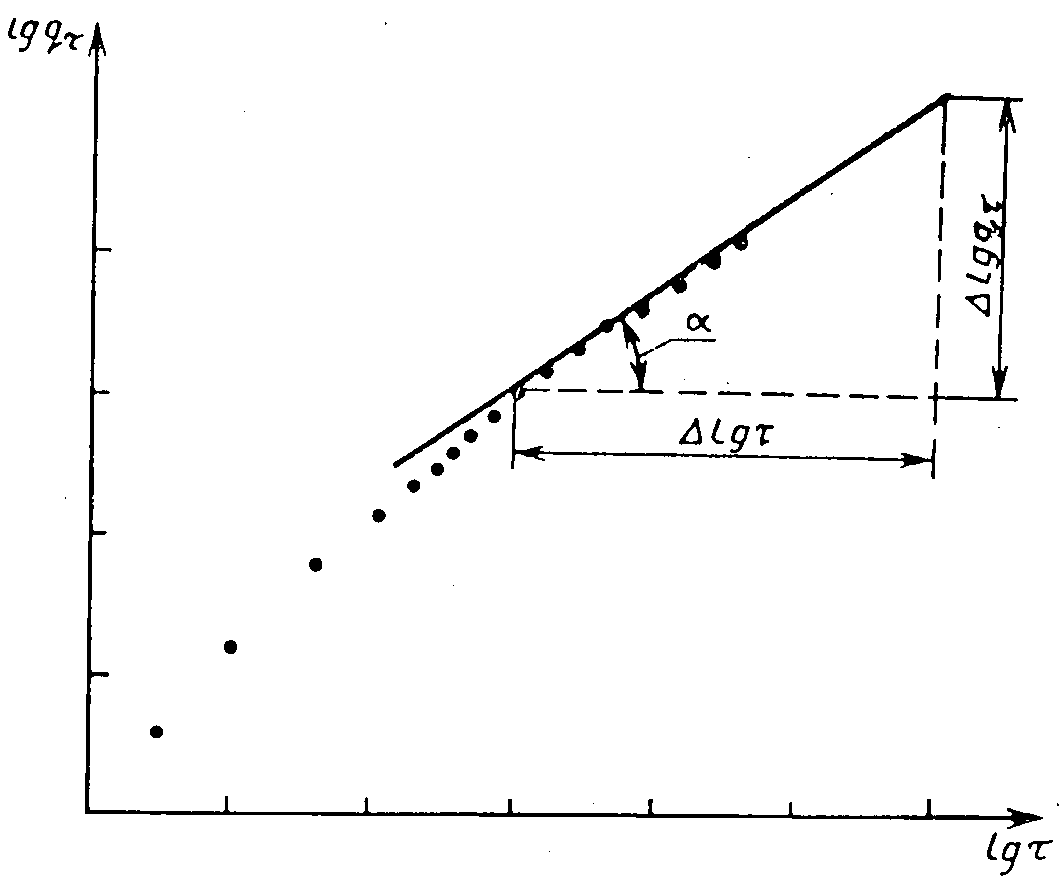
Определяют значения тепловыделения цемента от 2 до 72 ч и десятичные логарифмы значении времени и тепловыделения до третьего знака после за­пятой.

Полученные результаты оформляют в виде таблицы.

Пример.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| τ, ч | lg τ | *q*τ, КДж/кг | lg *q*τ |
| 2 | 0,301 | 13 | 1,113 |
| 4 | 0,602 | 16 | 1,204 |
| 6 | 0,778 | 20 | 1,301 |
| ... | ... | ... | ... |
| 72 | 1,857 | 205 | 2,312 |

По данным таблицы в масштабе «одна единица третьего знака после за­пятой значения десятичного логарифма в 1 мм» строят график зави­си­мости lg qτ = *f*(lgτ), начиная от времени τ = 72 ч в сторону умень­ше­­ния, пока график не перестает быть прямой линией (черт. 3).



Черт. 3

Определяют значение коэффициента (*k*) как тангенс угла наклона (α) пря­молинейного участка. Значение (*k*) округляют до трех значащих цифр.

Значение тепловыделения цемента () в килоджоулях на килог­рамм ко времени экстраполяции (τэ) в часах определяют по формуле

 , (4)

где *q*72 - экспериментальное значение тепловыделения ко времени 72 ч, кДж/кг.

Пример. По экспериментальным данным при τ = 72 ч получено значение *q*72 = 205 кДж/кг. В логарифмических координатах строят график, по которому определяют Δlg*q*τ = 0,420; Δlgτ = 0,631 и *k* = 0,420/0,631 = 0,668. Тогда ко време­ни τэ =168 ч но формуле (4) получают

*q*168 = 205(168:72)0,668 = 361 кДж/кг.

Примечание. Если график зависимости lgqτ = *f*(lgτ) не прямолинеен, то экстраполяцию не осуществляют, экспериментальное определение продолжа­ют до заданного времени. Максимальное время определения 168 ч.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*

*Справочное*

# ПРИМЕР РАСЧЕТА ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЯ ЦЕМЕНТА И ЕГО МОЩНОСТИ

При скорости протяжки диаграммной ленты самописца *v* = 20 мм/ч, цене ее деления *Å* = 1,25⋅10-4 кВт/(кг⋅дел.) и цене одного сброса пера самописца *А* =1,0 кДж/кг для времени гидратации τ =12 ч вычисляем соответствующую длину диаграммной ленты *l*12 = 20⋅12 = 240 мм.

Отмечаем на ленте отрезок *l*12 = 240 мм.

Пусть значение величины отклонения пера самописца  = 41 дел. и чис­ло его сбросов *N*12 = 38, тогда:

*W*12 = l,25⋅10-4⋅41= 5⋅10-3 кВт/кг;

*q*12 =1,0⋅38 = 38 кДж/кг.

Полученные результаты оформляют в виде таблицы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| τ, ч | Wτ, кБт/кг | *q*τ, кДж/кг |
| 2 |  |  |
| 4 |  |  |
| 6 |  |  |
| ... |  |  |
| 72 |  |  |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4*

*Рекомендуемое*

# ФОРМА ПРОТОКОЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

ПРОТОКОЛ №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

определения тепловыделения цемента по ГОСТ 310.5-88

от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 19\_\_\_ г.

1. Наименование и адрес организации (лаборатории), проводившей определение\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Наименование и адрес предприятия-изготовителя цемента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Наименование цемента \_\_\_\_\_\_\_ и номер партии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. Дата выпуска партии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Вид и состояние тары, в которой доставлена проба испытуемого цемента\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. Заводской помер и год выпуска калориметра «ЦЕМЕНТ ТГЦ 1М»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7. Результаты измерений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| τ, сут | *q*τ, кДж/кг | *W*τ, кВт/кг |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 7 |  |  |

Подписи ответственного лица и лица, проведшего определение.

М. П.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

**1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством промышленности строительных материалов СССР**

**РАЗРАБОТЧИКИ**

**В. П. Рязин,** канд. техн. наук (руководитель темы); **3. Б. Энтин,** канд. техн. наук; **Б. С. Альбац,** канд. техн. наук; **Г. П. Омельченко; В. М. Гуревич,** канд. физ.-мат. наук; **А. М. Марков,** канд. техн.наук; **В. Б. Судаков; И. Г. Волков; В. А. Карышева; В. А. Ушеров-Маршак,** д-р техн. наук **А. М. Урженко; Ю. М. Милянцевич; А.Б. Морозов**

**2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного строительного комитета СССР от 22.04.88 № 65**

**3. Авторское свидетельство № 893247 с приоритетом от 23.11.79, авторское свидетельство № 1229606 с приоритетом от 05.04.85**

**4. ВЗАМЕН ГОСТ 310.5-80**

**5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУ­МЕН­ТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта |
| ГОСТ 8.001-80 | 1.1 |
| ГОСТ 8.326-89 | 1.1 |
| ГОСТ 6709-72 | 1.6 |
| ГОСТ 12997-84 | 1.4 |
| ГОСТ 24104-88 | 1.2 |
| ГОСТ 27544-87 | 1.3 |
| СТ СЭВ 3477-81 | 2.1 |

**6. Переиздание. Ноябрь 1992 г.**