

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

БЕТОНЫ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЯ ПРИ ТВЕРДЕНИИ

ГОСТ 24316—80

Издание официальное

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН
Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом гидротехники имени Б. Е. Веденеева (ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева) Министерства энергетики и электрификации СССР
Научно-исследовательским сектором Гидропроекта имени С. Я. Жука Министерства энергетики и электрификации СССР
Грузинским научно-исследовательским институтом энергетики и гидротехнических сооружений (ГрузНИИЭГС) Министерства энергетики и электрификации СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

В. Б. Судаков, канд. техн. наук (руководитель темы); **А. А. Борисов**, канд. техн. наук; **С. В. Шаркунов**; **А. С. Магитон**; **Г. И. Чилинаришвили**, канд. техн. наук; **И. И. Костин**; **А. Д. Осипов**, канд. техн. наук

ВНЕСЕН Министерством энергетики и электрификации СССР

Зам. министра **Ф. В. Сапожников**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 19 июня 1980 г. № 90

УДК 691.32.001.4 : 006.354 Группа Ж19

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

БЕТОНЫ

Метод определения тепловыделения при твердении

Concrete. Metodes of the determination of exethermic neat in concrete

ГОСТ 24316—80

Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 19 июня 1980 г. № 90 срок введения установлен

с 01.01 1982 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на цементные бетоны и устанавливает метод определения удельного тепловыделения цемента в бетоне, твердеющем в адиабатических условиях, путем установления величины подъема температуры во времени и последующего проведения необходимых расчетов.

Метод следует применять при возведении массивных сооружений, которые требуют принятия в конкретных условиях специальных мер к регулированию температурных напряжений, возникающих в результате выделения тепла цементом в твердеющем бетоне.

1. ИЗГОТОВЛЕНИЕ БЕТОННОГО ОБРАЗЦА

1.1. Подбирают состав реального бетона, рассчитывают расход составляющих этого бетона (гравий, щебень, песок, цемент, вода, добавки) в зависимости от объема применяемых форм и приготовляют бетонную смесь.

Составляющие и форму с крышкой взвешивают с погрешностью до 0,1%.

2. АППАРАТУРА

2.1. Для установления величины подъема температуры в твердеющем бетоне применяют адиабатический калориметр, в состав которого входит следующая аппаратура:

адиабатическая камера, которая должна быть изготовлена из материала малой теплопроводности, снабжена устройством для

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

©Издательство стандартов, 1980

подогрева и охлаждения воздуха в камере, вентиляторами для обеспечения непрерывного его перемешивания и устройством для автоматического поддержания адиабатического режима твердения бетонного образца с допустимым отклонением температуры среды от температуры бетона не более 0,2°С. Допускается применение адиабатических камер с водной средой с устройством для ее охлаждения, нагрева и интенсивного перемешивания;

формы для изготовления образцов-кубов с ребром длиной 400 мм или образцов-цилиндров диаметром и высотой 400 мм. Для изготовления образцов-кубов из бетонов с заполнителем максимальной крупностью 20 и 40 мм допускается применять формы с ребром длиной 200 и 300 мм, а для изготовления образцов-цилиндров формы диаметром 200 и 300 мм. Высоту цилиндра следует принимать равной его диаметру. Теплоемкость форм не должна превышать теплоемкость бетонного образца более чем на 5%. Формы должны быть оснащены крышкой, поддоном-теленкой и кожухом;

самопишущие приборы, регистрирующие температуру бетона и в камере, которые должны обеспечивать измерение температуры до 100°С с погрешностью не более 0,25%.

2.2. Адиабатический калориметр следует изготавливать по технической документации, утвержденной в установленном порядке.

2.3. Адиабатический калориметр через каждые три месяца и после длительной (более года) остановки следует регулировать с целью обеспечения его работы в адиабатическом режиме в соответствии с обязательным приложением 1.

2.4. Поверка приборов измерения температуры производится в соответствии с требованиями стандартов системы обеспечения единства измерений.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

3.1. Приготовленную бетонную смесь укладывают в форму, в центр образца вводят датчики температуры для регистрирующей и регулирующей аппаратуры и бетонную смесь вибрируют.

Датчики внутри камеры размещают на уровне центра образца. Форму с бетонной смесью закрывают крышкой, зазор между крышкой и формой уплотняют водонепроницаемой замазкой.

Примечание. Допускается в центр образца в процессе укладки и уплотнения бетонной смеси помещать медную или латунную трубку с трансформаторным маслом, в которую затем вводят датчики температуры для регистрирующей и регулирующей аппаратуры.

В калориметрах с водной средой крышка должна быть с резиновой прокладкой и прижиматься к форме болтами

3.2. Температуру в адиабатической камере доводят до температуры испытуемой бетонной смеси.

3.3. Форму с бетонной смесью закрывают кожухом и помещают в адиабатическую камеру, которую затем плотно закрывают.

3.4. Включают автоматическое регулирующее устройство адиабатической камеры, которое обеспечивает поддержание температуры в камере, равной температуре бетона в процессе его твердения.

3.5. Включают регистрирующий прибор, который производит автоматический замер и запись температуры бетона на ленту самопишущего прибора. Начальная температура бетонной смеси должна быть замерена после ее укладки в форму не позднее 1 ч.

3.6. Замеры следует продолжать до тех пор, пока рост температуры бетона будет превышать 1°С за 5 сут.

Могут быть установлены другие сроки проведения испытания.

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЯ

4.1. Температуру бетона с лент регистрирующих приборов записывают в журнал в соответствии со справочным приложением 2.

Кривую подъема температуры строят в соответствии со справочным приложением 3.

4.2. Удельное тепловыделение цемента в бетоне q, Дж/кг (ккал/кг), за данный промежуток времени определяют по формуле

$$q = \frac{C_{общ}}{m_ц}(t - t_0),$$

где $C_{общ} = C_{б.с} + C_ф$ — теплоемкость бетонной смеси и формы, Дж/К (ккал/град);

$m_ц$ — масса цемента, кг;

t_0 — начальная температура бетонной смеси, К (°С);

t — температура бетона в конце данного промежутка времени, К (°С);

$C_{б.с}$ — теплоемкость бетонной смеси, Дж/К (ккал/град);

$C_ф$ — теплоемкость формы, Дж/К (ккал/град).

4.3. Теплоемкость бетонной смеси $C_{б.с}$, Дж/К (ккал/град) вычисляют по формуле

$$C_{б.с} = 0{,}2\,(m_ц + m_п + m_щ) + 0{,}9\,m_в,$$

где $m_п$ — масса песка, кг;

$m_щ$ — масса щебня (гравия), кг;

$m_в$ — масса воды, кг.

Приведенная формула расчета теплоемкости может применяться, если удельные теплоемкости составляющих бетонную смесь

материалов неизвестны. При наличии этих данных следует применять формулу

$$C_{б.\,с}=C_{у.\,ц}m_{ц}+C_{у.\,п}m_{п}+C_{у.\,щ}m_{щ}+0{,}9\ m_{в},$$

где $C_{у.ц}$ — удельная теплоемкость цемента, Дж(кг·К) (ккал/кг·град);

$C_{у.п}$ — удельная теплоемкость песка, Дж(кг·К) (ккал/кг·град);

$C_{у.щ}$ — удельная теплоемкость щебня, Дж(кг·К) (ккал/кг·град).

4.4. Теплоемкость формы $C_{ф}$, Дж/К (ккал/град), вычисляют по формуле

$$C_{ф}=C_{т.\,ф}\frac{m_{ф}}{2},$$

где $C_{т.ф}$ — удельная теплоемкость материала формы, Дж(кг·К) (ккал/кг·град);

$m_{ф}$ — масса формы с крышкой, кг.

4.5. Повышение температуры бетона с поправкой на теплоемкость формы Δt вычисляют по формуле

$$\Delta t=\left(1+\frac{C_{ф}}{C_{б.\,с}}\right)(t-t_{0}).$$

4.6. Расчет удельного тепловыделения цемента в бетоне производят с погрешностью до 0,1 ккал/кг и результаты заносят в журнал (см. приложение 2).

4.7. Удельное тепловыделение цемента в бетоне, твердеющего в адиабатических условиях, определяют как среднее значение результатов испытания не менее трех образцов, изготовленных из бетона одинакового состава и имеющих различную начальную температуру бетонной смеси.

4.8. Полученные данные об удельном тепловыделении цемента в бетоне следует применять при разработке мероприятий по снижению температурных напряжений в возводимых массивных сооружениях.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

РЕГУЛИРОВКА АДИАБАТИЧЕСКОГО КАЛОРИМЕТРА

Для регулировки калориметра изготавливают образец из реального состава бетона, в котором цемент заменяют мелкодисперсным инертным материалом, или используют «старый» бетонный образец с законченным экзотермическим процессом.

Затем образец разогревают до температуры 30—40°С и продолжают испытания в соответствии с требованиями пп. 3.2—3.5 настоящего стандарта.

Адиабатический калориметр следует считать отрегулированным, если отклонение температуры образца от начальной не будет отличаться на 0,5°С в течение 10 сут.

В случае отклонения температуры образца от начальной выше установленного уровня следует провести соответствующее регулирование приборов и испытание калориметра повторить.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ЖУРНАЛ

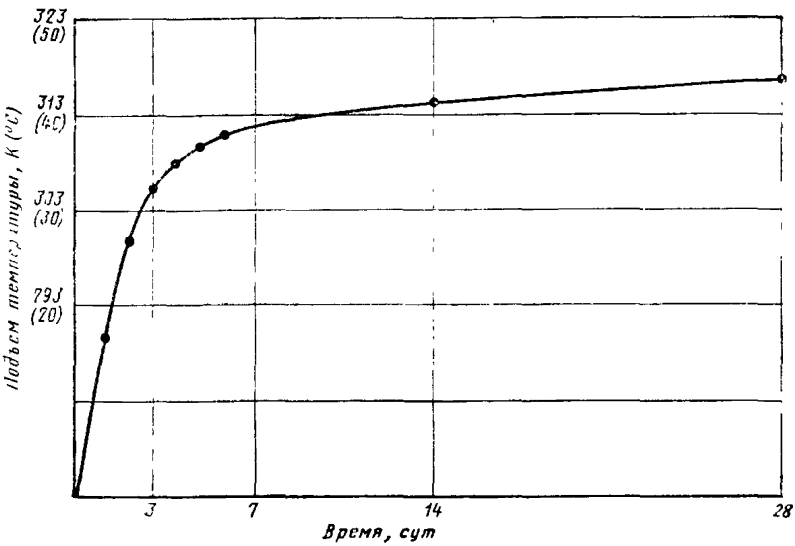
записи результатов опыта

Показатель	Продолжительность опыта, сутки:					
	0	1	2	3	4	n
1. Показания термометра, К (°С)	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_n
2. Повышение температуры, К (°С)	0	$t_1—t_0$	$t_2—t_0$	$t_3—t_0$	$t_4—t_0$	$t_n—t_0$
3. Повышение температуры с учетом теплоемкости формы К (°С)	t_0	Δt_1	Δt_2	Δt_3	Δt_4	Δt_n
4. Удельное тепловыделение бетона, Дж/кг (ккал/кг)	0	q_1	q_2	q_3	q_4	q_n

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

КРИВАЯ ПОДЪЕМА ТЕМПЕРАТУРЫ БЕТОНА, ТВЕРДЕЮЩЕГО В АДИАБАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

(Цемент Теплоозерского цементного завода, М400, расход цемента 300 кг на 1 м³ бетона, начальная температура бетонной смеси 286,4 К (13, 4°С)



Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *Н. П. Замолодчикова*
Корректор *А. Г. Старостин*

Сдано в наб. 04.09.80 Подп. в печ. 10.11.80 0,5 п. л. 0,38 уч.-изд. л. Тир. 20000 Цена 3 коп.

» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3.
Тип «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1406

(gost.e-ecolog.ru