

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА** **ССР**

**БЕТОНЫ**

**МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**

**ГОСТ 24452****-80**

**ГОСУДАРСТВЕННЫ****Й КОМИТЕТ СССР ПО ДЕ****ЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВ****А**

**РАЗРАБОТАНЫ**

**Научно-исследовате****льским институтом бетона и железобето****на (НИИЖБ) Госстроя СССР**

**Министерством транспортного строительства Научно-иссле****довательским инстит****утом строительных конструкц****ий** **(НИИСК) Госстроя СССР**

**Министерством промышленности строительных материалов СССР Государственным комитетом СССР по стандартам**

**ИСПОЛНИТЕЛИ**

**А. А. Гвоздев,** д-р техн. наук; **А. В. Яшин,** канд. техн. наук (руководители темы);**Н. Г.** **Хубова,** канд. техн. наук; **И. К. Бе****лобров,** канд. техн. наук;**Р.** **Л. Серых,** канд. техн. наук; **А.** **Ф.** **Милованов,** д-р техн. наук; **А. Т. Бара­нов,** канд. техн. наук;**Ю. С. Во****лков,** канд. техн. наук; **В. И.** **Скатынский,** канд. техн. наук; **Н. И.** **Елисаветская;** **Е. Н. Щербаков,** канд. техн. наук; **К.** **М.** **Кац,** канд. техн. наук; **Е. С. Одинцов; А. А.** **Ахадов; А. И.** **Марков,** канд. техн. наук; **Р. О.** **Красновский,** канд. техн. наук; **В. В.** **Доркин,** канд. техн. наук; **Н. М. Васильев,** канд. техн. наук; **В. А.** **Критов,** канд. техн. наук; **А. И. Марченко,** канд. техн. наук; **В. А. Рахманов,** канд. техн. наук; **В. Н. Кравцов; В. А. Богословский**

**ВНЕСЕНЫ Научно-исследо****вательским институтом бетона и желе­зобетона** **(НИИЖБ) Госстроя СССР**

Директор **К. В. Михайлов**

**УТВЕРЖДЕНЫ И** **ВВЕДЕНЫ В ДЕ****ЙС****ТВИЕ Постановлениями Государ­ственного комитета СССР по** **делам строительства от 18 ноября, 30 и 31 декабря 1980 г. № 177, 214 и 237**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА** **ССР**

**БЕТОНЫ**

**Методы опреде****ления** **призменной прочности,** **ГОСТ**

**модуля упругости и коэффицие****нта Пуассона**  **24452—80**

Concretes. Methods of prismatic compressive strengths,

modulus of elasticity and Poissons ratio determination

**Постановлением Государственного комитета СССР по де****лам** **строительства от** **18 но****ября 1980 г. № 177 срок вве****дения установ****лен**

**с 01.01 1982 г.**

**Несоблюдение ста****ндарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на все виды бетонов, применяемых в промышленном, энергетическом, транспортном, водохозяйственном, жилищно-гражданском и в других видах строительства, в том числе подвергающиеся в процессе эксплуа­тации нагреву, насыщению водой, нефтепродуктами и другими жидкостями.

Стандарт устанавливает методы определения призменной проч­ности, модуля упругости и коэффициента Пуассона бетона.

Испытание для определения указанных показателей свойств бетона производится путем постепенного (ступенями) нагружения образцов-призм или образцов-цилиндров стандартных размеров осевой сжимающей нагрузкой до разрушения при определении призменной прочности и до уровня 30 % разрушающей нагрузки с измерением в процессе нагружения образцов их деформации при определении модуля упругости и коэффициента Пуассона.

Призменная прочность, модуль упругости и коэффициент Пуассона вычисляются по определенным в процессе испытания нагрузкам (*Рр* и 0,3*Рр*) и продольным и поперечным относительным упругомгновенным деформациям (ε1у и ε2у).

Настоящий стандарт следует применять при определении по­казателей свойств бетонов различного вида и назначения в соответствии с требованиями стандартов, технических условий или рабочих чертежей на бетонные и железобетонные конструкции и изделия, а также при изучении свойств новых видов бетонов.

Стандарт соответствует рекомендации СЭВ PC 279—65 и РИЛЕМ P8 в части требований к образцам.

**1. МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И** **ОТБОРА ОБРАЗЦОВ**

1.1. Призменную прочность, модуль упругости и коэффициент Пуассона следует определять на образцах-призмах квадратного сечения или цилиндрах круглого сечения с отношением высоты н ширине (диаметру), равным 4. Ширина (диаметр) образцов долж­на приниматься равной 70, 100, 150, 200 или 300 мм в зависимос­ти от назначения и вида конструкций и изделий. За базовый принимают образец размерами 150х150х600 мм.

Размеры образцов в зависимости от наибольшей крупности заполнителя должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10180—78.

1.2. Отклонение размеров и формы образцов от номинальных, неплоскостность их опорных поверхностей, прилегающих к плитам пресса, а также неперпендикулярность опорных и боковых поверх­ностей образцов не должны превышать значений, установленных ГОСТ 10180—78.

1.3. Отбор проб и изготовление образцов из бетонной смеси либо отбор образцов, изготовленных путем выбуривания или вы­пиливания их из изделий, конструкций и сооружений производят по ГОСТ 10180—78.

1.4. Образцы изготовляют сериями. Серия должна состоять из трех образцов.

1.5. Правила выдерживания образцов н сроки испытаний сле­дует принимать по ГОСТ 10180—78, если нет других требований, предусмотренных стандартами или техническими условиями на бетонные н железобетонные конструкции и изделия или рабочими чертежами конструкций. Образцы, высверленные или выбуренные из конструкций или изделий, должны до испытания находиться под влажной тканью за исключением образцов, требующих иных условий твердения, предусмотренных ГОСТ 10180—78.

**2. ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ**

2.1. Для измерения деформаций следует применять тензометры по ГОСТ 18957—73 и другие приборы, обеспечивающие измерение относительных деформаций с точностью не ниже 1105.

Допускается использовать проводниковые тензорезисторы по ГОСТ 21616—76, наклеиваемые на поверхность бетона.

2.2. Тензометры и индикаторы для измерения деформации устанавливают на образце с помощью прижимных приспособлений (рамок, струбцин, опорных вставок) в соответствии с фиксируе­мой базой измерения деформаций по п. 3.5. Прижимные приспособления должны обеспечивать неизмененное положение тензомет­ров и индикаторов относительно образца в процессе измерения деформации.

2.3. Прессы и испытательные машины должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8905—73. Допускается применение другого испытательного оборудования, отвечающего требованиям ГОСТ 10180—78.

2.4. Формы для изготовления образцов следует применять в соответствии с требованиями ГОСТ 22685—77, а оборудование для изготовления образцов, приборы и инструменты для опреде­ления отклонений размеров и формы образцов от номинальных и неплоскостности их опорных поверхностей по ГОСТ 10180—78.

2.5. Для определения плотности (объемной массы) бетона образцов следует применять оборудование по ГОСТ 12730.0—78 и ГОСТ 12730.1—78.

2.6. Для определения призменной прочности, модуля упругости бетона, подвергающегося в процессе эксплуатации нагреву, насы­щению водой, нефтепродуктами и другими жидкостями, дополни­тельно применяют оборудование по обязательным приложени­ям 1 и 2.

2.7. Испытательные машины (прессы) и приборы должны быть аттестованы и проверены в установленном порядке организация­ми Госстандарта или ведомственными метрологическими служба­ми в соответствии с ГОСТ 8.001—80 и МУ 8.7—77.

**3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ**

3.1. Перед испытанием образцы следует осмотреть, устранить имеющиеся дефекты, отдельные выступы на гранях спять наждач­ным камнем, измерить линейные размеры, проверить отклонение формы и размеров в соответствии с ГОСТ 10180—78.

3.2. Плотность (объемную массу) и влажность бетона в мо­мент испытания (в тех случаях, когда это необходимо) опреде­ляют по ГОСТ 12730.1—78 и ГОСТ 12730.2—78.

3.3. Перед испытанием образцы должны не менее 2 ч нахо­диться в помещении лаборатории, кроме образцов, испытываемых при нагреве.

3.4. Интервал рабочих температур помещения, где проводятся испытания, — от 10 до 30°С по ГОСТ 18957—73.

3.5. На боковых поверхностях образцов следует разметить центральные линии для установки приборов для измерения де­формаций и центрирования образцов по оси испытательной ма­шины (пресса).

По центральным линиям размечают базы измерения продоль­ных и поперечных деформаций образцов.

База измерения деформаций должна в 2,5 раза и более пре­вышать наибольший размер зерен заполнителя и быть не менее 50 мм при использовании тензорезисторов и 100 м — при исполь­зовании других приборов для измерения деформаций.

База измерения продольных деформаций должна быть не бо­лее 2/3 высоты образца и располагаться на одинаковом расстоя­нии от его торцов.

3.6. Приборы для измерения деформаций образцов должны быть установлены по четырем его граням или по трем или четы­рем образующим цилиндра, развернутым под углом 120° или 90°. Приборы для измерения поперечных деформаций должны быть установлены посредине высоты образца нормально базам измере­ния продольных деформаций.

Для крепления индикаторов используют приспособления в ви­де стальных рамок, закрепляемых на образце с помощью четы­рех упорных винтов — по два с противоположных сторон образ­ца — или опорных вставок, приклеиваемых на образце (см. черт. 1).

Рамки следует изготовлять из стальных полос, опорные встав­ки — из стальных квадратов или прутков с отверстиями для креп­ления индикаторов. Масса соединительной вставки для измерения поперечных деформаций образца не должна превышать 10 г в соответствии с требованиями ГОСТ 18957—73. В качестве соеди­нительной вставки для измерения продольных деформаций сле­дует применять соединительные вставки-рамки, обеспечивающие возможность измерения деформаций до конца разрушения образ­ца.

Для крепления опорных вставок следует применять быстропо-лимеризующийся клей с малым набуханием.

Перед наклеиванием поверхность образца следует обезжирить органическим растворителем, а затем нагреть опорную вставку до температуры 50—60°С. Опорную вставку в горячем состоянии прижимают к поверхности образца, предварительно нанеся на нее клей.

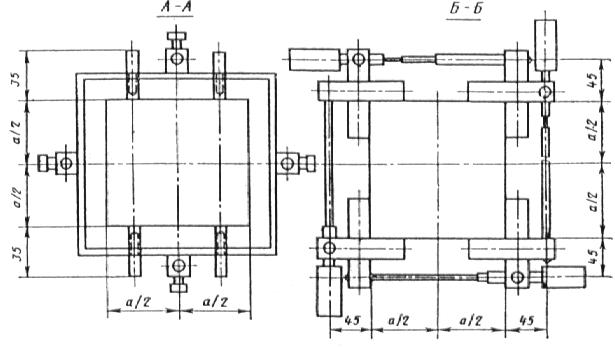
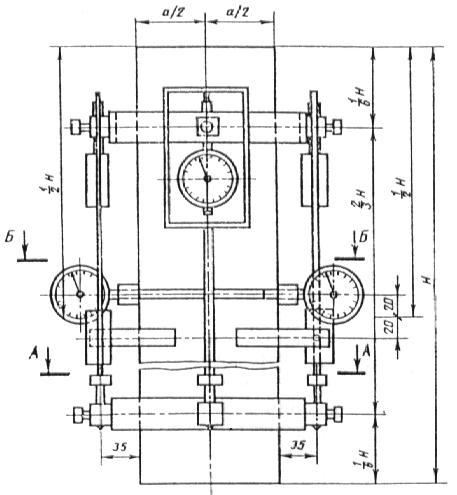
Рекомендуемая схема установки приспособлений для крепле­ния индикаторов при измерении продольных и поперечных де­формаций образца приведены на чертеже.

3.7. Подготовку образцов, насыщенных водой, нефтепродукта­ми и другими жидкостями, проводят по методике, предусмотрен­ной в обязательном приложении 1. Для устранения влагопотерь производят гидроизоляцию образцов в соответствии с ГОСТ 24544—80.

3.8. Определение призменной прочности и модуля упругости бетонов, подвергающихся в процессе эксплуатации нагреву, про­изводят с применением оборудования и выполнения дополнитель­ных требований, предусмотренных в обязательном приложении 2 и рекомендуемом приложении 3.

**С****хема установки приспособл****ен****ий для крепления индикаторов**

**при и****зм****ерении продольных и поперечных деформаций образца**



**4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ**

4.1. При определении модуля упругости и коэффициента Пуас­сона шкалу силоизмерителя испытательного пресса (машин) вы­бирают из условия, что ожидаемое значение разрушающей наг­рузки *Рр* должно быть от 70 до 80 % от максимальной, допус­каемой выбранной шкалой. При определении призменной прочнос­ти шкалу силоизмерителя выбирают в соответствии с требова­ниями ГОСТ 10180—78.

4.2. Перед испытанием образец с приборами устанавливают центрально по разметке плиты пресса и проверяют совмещение начального отсчета с делением шкалы прибора.

4.3. Начальное усилие обжатия образца, которое в последую­щем принимают за условный нуль, должно быть не более 2 % от ожидаемой разрушающей нагрузки.

Значение ожидаемой разрушающей нагрузки при испытании образцов устанавливают по данным о прочности бетона, принятой в технической документации, или по прочности на сжатие изго­товленных из одного замеса образцов-кубов, определенной в соот­ветствии с ГОСТ 10180—78. Ее значение при одинаковых сече­ниях кубов и призм следует принимать от 80 до 90 % от средней разрушающей нагрузки образцов-кубов.

4.4. При центрировании образцов необходимо, чтобы в начале испытания от условного нуля до нагрузки, равной (40 ± 5 %) *Рр* отклонения деформаций по каждой грани (образующей) не превышали 15 % их среднего арифметического значения.

При несоблюдении этого требования при нагрузке, равной или большей (15 ± 5 %) *Рр*, следует разгрузить образец, сместить его относительно центральной оси разметки плиты пресса в сторону больших деформаций и вновь произвести его центрирование.

Образец бракуют после пяти неудачных попыток его центрирования.

4.5. При центрировании образцов деформации фиктивных во­локон, совпадающих с центрами отверстий, в которых крепят индикаторы (черт. 1), относят к граням образца и определяют по формулам:

 (1)

 (2)

где  и  — деформации фиктивных волокон на противопо­ложных гранях образца;

 и  — деформации, отнесенные к граням образца;

*а —* размер стороны образца;

*с —* расстояние от грани образца до центра отверстий, в ко­торых крепят индикаторы.

4.6. При определении призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона бетона нагружение образца до уровня нагрузки, равной (40 ± 5 %) *Рр*, следует производить ступенями, равными 10 % ожидаемой разрушающей нагрузки, сохраняя в пределах каждой ступени скорость нагружения (0,6 ± 0,2) МПа/с.

На каждой ступени следует производить выдержку нагрузки от 4 до 5 мин (при нагреве до 15 мин) и записывать отсчеты по приборам в начале и в конце выдержки ступени нагрузки в жур­нал по форме рекомендуемого приложения 4.

При уровне нагрузки, равной (40 ± 5 %) *Р**р*, снимают прибо­ры с образца, если нет других требований, предусмотренных программой испытания. После снятия приборов дальнейшее нагружение образца следует производить непрерывно с постоянной скоростью в соответствии с требованием ГОСТ 10180—78.

4.7. Машины (прессы) для испытаний следует эксплуатировать в соответствии с техническими условиями и правилами. Они долж­ны быть снабжены страховочными приспособлениями в виде уп­ругих элементов, воспринимающими нагрузку разрушения образ­ца и гасящими упругую энергию.

Рабочее пространство при проведении испытаний должно быть ограждено металлическими сетками с целью предотвращения разлетания осколков бетона при разрушении образца.

4.8. Лица, допущенные к проведению испытаний, должны прой­ти курс обучения, включающий изучение настоящего стандарта, правил эксплуатации испытательных машин (прессов), приборов и аппаратуры, а также инструкции по безопасности труда. Программа обучения должна быть утверждена руководителем организации (предприятия).

**5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ**

5.1. Призменную прочность *R*пр вычисляют для каждого образца по формуле

 (3)

где *Рр* — разрушающая нагрузка, измеренная по шкале силоизмерителя пресса (машины);

*F —* среднее значение площади поперечного сечения образ­ца, определяемое по его линейным размерам поГОСТ 10180—78.

5.2. Модуль упругости *Еб* вычисляют для каждого образца при уровне нагрузки, составляющей 30 % от разрушающей, по формуле

 (4)

где σ1 = *P*1/*F* *—* приращение напряжения от условного нуля до уровня внешней нагрузки, равной 30 % от разрушающей;

*Р*1 *—* соответствующее приращение внешней нагрузки;

ε1y *—* приращение упруго-мгновенной относительной продольной деформации образца, соответствующее уровню нагрузки *P*1 = 0,3*Рp* и замеренное в начале каждой ступени ее приложения, которое определяется по п. 5.4.

В пределах ступени нагружения деформации определяют по линейной интерполяции.

5.3. Коэффициент Пуассона бетона вычисляют для каждого об­разца при уровне нагрузки, составляющей 30 % разрушающей по формуле

 (5)

где ε2у — приращение упруго-мгновенной относительной попе­речной деформации образца, соответствующее уровню нагрузки *Р*1 = 0,3 *Рр* и замеренное в начале каждой ступени ее приложе­ния, которое определяется по п. 5.4.

5.4. Значения ε1у и ε2у определяют по формулам:

 (6)

 (7)

где ε1 и ε2 — приращения полных относительных продольных и поперечных деформаций образца, соответствующие уровню наг­рузки *Р*1 = 0,3 *Рр* и замеренные в конце ступени ее приложения;  и  — приращения относительных продольных и попе­речных деформаций быстронатекающей ползучести, полученные при выдержках нагрузки на ступенях нагружения до уровня наг­рузки *Р*1 = 0,3 *Рр*.

Приращения относительных продольных и поперечных дефор­маций вычисляют как среднее арифметическое показаний при­боров по четырем граням призмы или трем—четырем образую­щим цилиндра.

5.5. Значения относительных деформаций определяют по фор­мулам:

 (8)

 (9)

где Δ*l*1, Δ*l*2 ⎯ абсолютные приращения продольной, и попереч­ной деформаций образца, вызванные соответствующим прира­щением напряжений; *l*1, *l*2 — фиксированные базы измерения продольной и поперечной деформации образца.

При использовании тензорезисторов и других аналогичных при­боров, шкалы которых проградуированы в относительных едини­цах деформаций, величины ε1 и ε2 определяют непосредствен­но по шкалам измерительных приборов.

5.6. При определении средних значений призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона в серии образцов предварительно отбраковывают анормальные (сильно отклоняю­щиеся) результаты испытаний.

Для отбраковки анормальных результатов в серии из трех об­разцов сравнивают значения *yl* призменной прочности, модуля упругости или коэффициента Пуассона в серии, показавших наибольшие и наименьшие значения этих величин со средними их значениями в серии , определенными по формуле (10), и про­веряют в соответствии с требованием ГОСТ 10180—78 выполнение условий, приведенных в формулах (6) и (7) указанного стандарта. Если эти требования не выполняются, то поступают в соответствии с требованием ГОСТ 10180—78; если условия выполняются, то средние значения призменной прочности бетона, его модуля упругости или коэффициента Пуассона в серии об­разцов определяют по формуле

 (10)

где  *—* среднее значение указанных величин в серии образцов данного размера;

*yi —*значение указанных величин по отдельным образцам;

*n* — число образцов в серии.

5.7. В журнале результатов испытаний должны быть предусмотрены графы в соответствии с требованиями ГОСТ 10180—78 за исключением значения масштабного коэффициента, поскольку этот коэффициент при определении призменной прочности, моду­ля упругости и коэффициента Пуассона не требуется.

В журнале результатов испытаний должны быть предусмотрены, кроме того, дополнительные графы:

а) состав бетона, жесткость или подвижность смеси, вид, за­вод-изготовитель и активность вяжущих, вид заполнителей и до­бавок;

б) модуль упругости бетона отдельных образцов, МПа;

в) средний модуль упругости бетона в серии образцов, МПа;

г) значение коэффициента Пуассона отдельных образцов;

д) среднее значение коэффициента Пуассона в серии образцов;

е) база измерения деформаций, мм;

ж) тип тензометра, примененный для измерения линейных деформаций образца (цена его деления);

з) температура нагрева;

и) температура и относительная влажность воздуха помещения, в котором производились испытания.

В графе «Примечания» должны быть указаны дефекты образцов, особый характер их разрушения, отбраковка результатов испытаний, ее причины и т. д. в соответствии с требованиями ГОСТ 10180⎯78.

5.8. Применяемые в стандарте основные термины, обозначения и определения приведены в приложении 5.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

*Обязательное*

**МЕТОДЫ НАСЫЩЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ВОДОЙ**

**И ЖИДКИМИ НЕФТЕПРОДУКТАМИ**

1. Насыщение производят методом капиллярного насыщения.

Степень насыщения контролируют по увеличению массы образца путем пе­риодического взвешивания. Образцы выдерживают в ваннах до полного их на­сыщения жидкостью. За полное насыщение принимают прекращение увеличения массы образца при двух последующих взвешиваниях.

2. Насыщение производят в ваннах, выполненных из материалов химически стойких к воде и нефтепродуктам и другим жидкостям.

При насыщении тяжелыми нефтепродуктами (минеральные масла, мазуты и т. п.) ванны должны обеспечивать размещение в них образцов в горизон­тальном положении.

Высота ванны должна быть не менее чем на 20 мм выше верхней поверх­ности уложенных в них образцов.

Ванна для насыщения легкими нефтепродуктами (бензин, керосин и т. п.) должна иметь герметически закрывающиеся крышки. Рекомендуется в этом случае в качестве ванн использовать фляги вместимостью 40 л с резиновыми прокладками на крышках.

3. Перед насыщением образцы взвешивают, определяют их массу с точ­ностью не менее 0,5 г.

4. Для насыщения тяжелыми нефтепродуктами образцы помещают в ванны в горизонтальном положении на расстоянии не ближе 20 мм друг от друга и заливают соответствующей жидкостью так, чтобы ее уровень в ванне был от 5 до 15 мм. Далее жидкость по мере насыщения образца периодически до­ливают. При этом ее уровень должен находиться на расстоянии от 9 до 15 мм от границы между пропитанным н непропитанным бетоном. Последний раз жид­кость доливают так, чтобы ее уровень был на 3—5 мм ниже верхней грани образца.

5. При насыщении легкими нефтепродуктами и водой образцы помещают в ванны и заливают жидкость так, чтобы ее уровень был не менее чем на 10 мм выше верхней грани образцов. Ванны должны быть герметично закрыты крыш­ками.

6. Взвешивание образцов производят при насыщении водой или легкими нефтепродуктами один раз в сутки, а при насыщении тяжелыми нефтепродук­тами — один раз в 7 сут.

*ПРИЛОЖЕН**ИЕ 2*

*Обязательное*

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**К МЕТОДАМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ** **ПРИЗМЕННОЙ ПРОЧНОСТИ**

**И МОДУЛЯ УПРУГОСТИ БЕТОНА ПРИ НАГРЕВЕ**

1. При определении призменной прочности и модуля упругости бетона при нагреве серия должна состоять не менее чем из шести образцов, из которых на трех образцах определяют призменную прочность и модуль упругости бетона при требуемой температуре нагрева бетона и на других трех образцах — призменную прочность и модуль упругости в интервале рабочих температур поме­щении от 10 до 30°С.

2. Для проведения испытаний применяют:

камерную электрическую печь для нагрева образцов с опорным столиком и выносными удлинителями (см. черт. 1 рекомендуемого приложения 3);

автоматические потенциометры показывающие и самопишущие типа КСП, ЭПД, ЭПП, ЭМП и другие по ГОСТ 7164—78 и обеспечивающие измерение температуры при нагреве;

термопары хромель-копелевые типа ТХК по ГОСТ 6616—74, обеспечивающие измерение температуры до 600°С:

термопары хромель-алюмелевые типа ТХА по ГОСТ 6616—74, обеспечиваю­щие измерение температуры до 1300°С;

потенциометр постоянного тока по ГОСТ 9245—79, предназначенный для измерения э.д.с. термопар;

автоматическое электронное программное регулирующее устройство типа РУ5—01М по ТУ—25—07—942—70, входящее в комплект устройств для регулирования температуры при нагреве.

3. Пресс или машины для испытания должны быть снабжены электрической печью для нагрева образца, приспособлениями для нагрева образца, приспособ­лениями для измерения деформаций и температуры бетона.

4. Камерная электрическая печь должна обеспечивать нагрев образца по заданному режиму до требуемой температуры с равномерным нагревом бетона в зоне замера деформаций. Перепад температуры в печи в пределах зоны за­мера деформаций не должен превышать 10°С при нагреве до 300°С, 20°С — при нагреве выше 300 до 600°С, 30°С — при нагреве выше 600 до 900°С и 40°С — при нагреве выше 900°С.

5. Между оголовниками и торцами образца прокладывают теплоизоляцию из асбетового картона толщиной 6 мм при нагреве до 300°С, 10 мм — при нагре­ве выше 300 до 600°С и 15 мм — при нагреве выше 600°С.

6. Выносные удлинители должны строго фиксировать базу замера дефор­маций и обеспечивать измерение деформаций бетона в нагретом состоянии. Для этих целей удлинители диаметром 4—6 мм изготовляют из инвара при нагреве до 200°С и из нихрома при нагреве выше 200°С.

7. Термопары устанавливают посредине базы замера деформаций бетона в центре сечения образца и на боковой поверхности посредине каждой грани приз­мы или в четырех взаимно перпендикулярных направлениях цилиндра. Термопару для регулирования температуры устанавливают также в рабочее пространство ка­мерной печи.

8. Определение призменной прочности и модуля упругости бетона при нагре­ве производят по схеме испытания, указанной на черт. 2 рекомендуемого при­ложения 3.

Испытание образца при кратковременном нагреве производят в сроки, ука­занные в п. 1.5, если заданием на испытания не установлен другой срок.

9. Для определения призменной прочности и модуля упругости бетона об­разцы нагревают до требуемой температуры по ГОСТ 10180—78, выдерживают при температуре 4 ч и затем нагружают их ступенями по п. 4.6 при выдержке нагрузки на каждой ступени 15 мин, поддерживая постоянно требуемую темпе­ратуру нагрева.

10. Относительную упругомгновенную деформацию бетона при нагреве ε1уопределяют по формуле 4 настоящего стандарта.

11. По результатам испытаний на модуль упругости бетона при различных температурах нагрева определяют коэффициент β, учитывающий снижение мо­дуля упругости бетона при нагреве, по формуле

**** (1)

где  — средний модуль упругости бетона серии образцов при требуемой тем­пературе нагрева;

*—* средний модуль упругости бетона в интервале рабочих температур по­мещения от 10 до 30°С.

12. Значение ожидаемой разрушающей нагрузки для каждой температуры нагрева определяют по п. 4.3.

13. Коэффициент снижения призменной прочности бетона *mбt* при нагреве до требуемой температуры определяют по формуле

 (2)

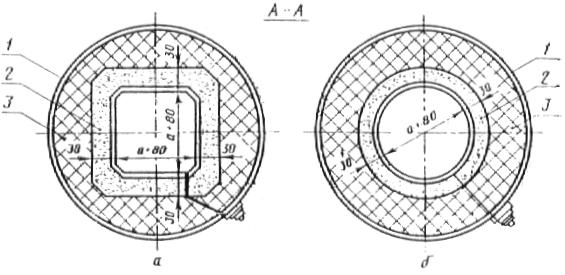
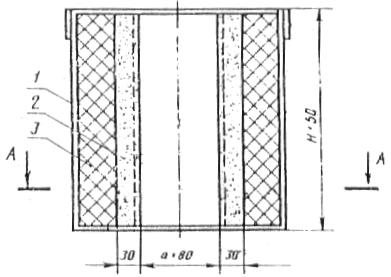
где — средняя призменная прочность бетона для серии образцов при тре­буемой температуре нагрева;

— средняя призменная прочность бетона в интервале рабочих температур помещения от 10 до 30°С.

*ПРИ**ЛОЖЕНИЕ* *3*

*Рекомендуемое*

**Камерная электрическая п****еч****ь для проведения****, испытан****ий** **образца-призмы** **(а) и образца-цилиндра (б) при нагрев****е**



*1 —* металлический кожух; *2 —* муфель из жаростойкого раствора с нагревателем

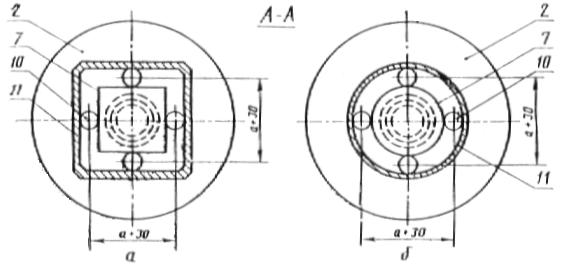
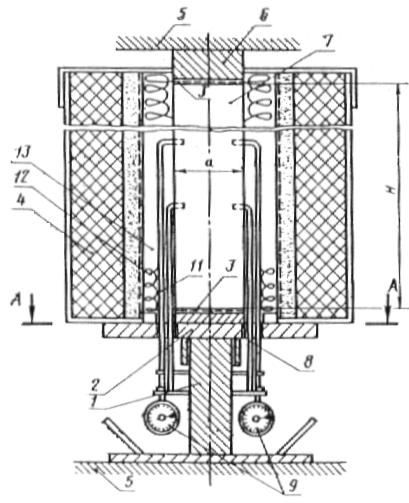
из проволоки повышенным омическим сопротивлением; *3* — теплоизоляция,

*а* — размер стороны призмы или диаметра цилиндра; *Н* — высота образца.

Черт.1

**Схема испытан****ия образца-призмы (а)**

**и образца-цилиндра (б) в** **нагретом состоянии**



*1* — опорный столик; *2 —* съемная опорная плита столика с приваренным к ней оголовником; *3 —* теплоизоляция из асбеста; *4* *⎯* электрическая печь; *5* — опорная плита; *6* — плита-вставка; *7* — образец; *8* — выносные удлинители; *9* — индикаторы; *10 —* отверстия в съемной опорной плите для пропуска удлинителей; *11 —* фиксатор для установки печи; *12 —*теплоизоляция из ваты; *13* — термопара в рабочем пространстве печи.

Черт. 2

Выносные удлинители *8* пропускают через отверстия в съемной плите опорного столика *2* и устанавливают образец *5*, к которому крепят удлинители.

Для крепления удлинителей на гранях образца высверливают отверстия диаметром на 12 мм больше диаметра выносного удлинителя и глубиной 10-12 мм. В отверстия вставляют загнутые концы удлинителей и заделывают их жаростойким раствором на жидком стекле с кремнефтористым натрием и тонкомолотым шамотом.

При испытании образец *7* устанавливают центрально по разметке плиты пресса, опускают электрическую печь *4* на съемную плиту опорного столика *2*, устанавливают термопару *13* в рабочее пространство печи. Рабочее пространство печи у торцов образца заполняют теплоизоляцией *12* из шлаковой, кварцевой или каолиновой ваты.

Закрепляют индикаторы *9* и проверяют их работоспособность.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4*

*Рекомендуемое*

**ЖУРНАЛ ОТСЧЕТОВ ПО ПРИБО****РАМ**

**при определении** **призменной прочности, модуля упругости**

**и ко****эффициента Пуа****ссона**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Показание приборов при измерениях продольных (поперечных) деформаций Δ*l* 103 мм (ε 105) | | | | | | | | Среднее приращение  Δ*l* 103 мм (ε 105) | |
| Номер ступени | Время приложения | Нагрузка  на образец, | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | продольных | поперечных |
| нагрузки | ступени нагрузки, мин | МПа | отсчет | прира­щение | отсчет | прира­щение | отсчет | прира­щение | отсчет | прира­щение | деформаций | деформаций |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 198\_\_\_ г. Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Исполнитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*ПРИЛОЖЕНИЕ 5*

*Справочное*

**ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Термин | Обозначение | | Размерность | Определение |
| Модуль упругости бетона | *Еб* | | МПа | Коэффициент пропорцио­нальности между нормальным напряжением и соответствую-щей ему относительной про­дольной упругомгновенной де-формацией при σ1 = 0,З *R*пр при осевом сжатии образца |
| Коэффициент Пуассона | μ | | ⎯ | Коэффициент пропорцио­нальности между абсолютны­ми значениями относитель­ной продольной ε1у и попе­речной ε2у упругомгновенными деформа-циями при σ1 = 0,3 *R*пр при осевом сжа­тии образца |
| Призменная проч­ность | *R*пр | | МПа | Отношение разрушающей осевой сжимающей силы об­разца призмы стандартных раз­меров к площади его сече­ния, нормального к этой силе |
| Приращение абсо­лютной продольной (поперечной) дефор­мации образца | Δ*l*1, Δ*l*2 | | мм | Полное укорочение (удлине­ние) линейных абсолютных размеров образца в пределах базы измерения деформации вдоль (поперек) образующей, пытанное осевой сжимающей силой |
| Относительная продольная (попе-речная) деформация образца | ε1, ε2 | | ⎯ | Полное укорочение (удли­нение) линейных относитель­ных размеров образца в пре­делах базы измерения дефор­мации вдоль (поперек) обра­зующей, вызванное осевой сжимающей силой |
| Относительная уп-ругомгновенная про­дольная (поперечная) деформация образца | ε1у, ε2у | | ⎯ | Упругомгновенное укороче­ние (удлинение) линейных относительных размеров об­разца в пределах базы изме­рения деформации вдоль (по­перек) образующей, вызванное осевой сжимающей силой в процессе приложения сту­пеней нагрузки |
| Относительная про­дольная (попе-речная) деформация быстронатекающей ползу­чести | | ε1п, ε2п | ⎯ | Укорочение (удлинение) ли­нейных относительных раз-меров образца в пределах ба­зы измерения деформации вдоль (поперек) образующей, вызван-ное осевой сжимающей силой в процессе выдержки ступеней нагрузки |
| База измерения продольных (попе-реч­ных) линейных де­формаций образца | | *l*1, *l*2 | мм | Фиксированное расстояние между закрепленными опора­ми, в пределах которого из­меряется продольная (попе­речная) дефор-мация образца |