НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО СТАТИСТИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ ПРОЧНОСТИ И ПЛОТНОСТИ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

МОСКВА 1984

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР

Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона
(НИИЖБ)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СТАТИСТИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ ПРОЧНОСТИ И ПЛОТНОСТИ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

Утверждены
директором НИИЖБ
26 августа 1983 г.

Москва 1984

УДК 666.973.6.017:620.17

Печатается по решению секции технологии бетонов НТС НИИЖБ от 24 января 1984 г.

Рекомендации по статистическому контролю прочности и плотности ячеистого бетона. М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1984, с. 29.

Рекомендации содержат положения по проведению статистического контроля прочности (в дополнение к ГОСТ 18105.5-80 и 18105.1-80) и плотности ячеистого бетона. Даны примеры применительно к порядку проведения статистического контроля с использованием (схема А) и без использования (схема Б) предшествующих показателей.

Предназначены для инженерно-технических работников строительных и заводских лабораторий и ОТК.

Табл.8.

© Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт бетона и железобетона Госстроя СССР, 1984.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Рекомендации составлены с целью разъяснения основных положений по проведению контроля прочности (по ГОСТ 18105.0-80 и 18105.1-80) и плотности конструкционного и конструкционно-теплоизоляционного ячеистого бетона автоклавного твердения на цементном или смешанном вяжущем.

Осуществление такого контроля позволяет повысить надежность ячеистобетонных конструкций за счет обеспечения постоянства нормативной прочности бетона при различной однородности показателей его прочности и плотности, а при их высокой однородности - снизить требования к фактической прочности ячеистого бетона и тем самым либо получить экономию вяжущего, либо снизить плотность бетона.

Рекомендации разработаны НИИЖБ Госстроя СССР (кандидаты техн. наук В.В.Макарычев, Т.А.Ухова, инж. Ю.Б.Кузнецов) совместно с ЦНИИСК им. В.В.Кучеренко (кандидаты техн.наук Н.И.Левин, Б.А.Новиков).

Все пожелания и предложения по содержанию Рекомендаций просим направлять в НИИЖБ по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6.

Дирекция НИИЖБ

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ИХ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Партия бетона	–	контролируемый объем изделий одного вида из бетона одного производственного состава, изготовленных в течение сроков, указанных в п.4.2 настоящих Рекомендаций.
Анализируемый (базисный) период	–	период времени, в течение которого определяются статистические характеристики для назначения требуемой прочности бетона на контролируемый период (схема А).
Контролируемый период	–	то же, а также период, в течение которого коэффициент вариации прочности бетона определяемый по данным анализируемого (базисного) периода (схема А), принимается постоянным $v = const$.
Требуемая прочность бетона $R^т$	–	минимально допустимые значения средней прочности бетона, устанавливаемые заводской лабораторией в зависимости от коэффициента вариации и числа единичных результатов.
Средний уровень прочности бетона R_y	–	средняя прочность бетона, исходя из которой производится подбор состава и которая поддерживается в процессе производства в течение контролируемого периода.
Нормируемая прочность бетона $R_{норм}$	–	прочность бетона, заданная в государственных стандартах или технической документации, утвержденной в установленном порядке (проектная марка, класс).
Фактическая прочность бетона в партии R_m	–	прочность бетона, определяемая по результатам испытания контрольных образцов.
Размах прочности (плотности) бетона W	–	разность между максимальным и минимальным значениями фактической прочности (плотности) в отдельной серии образцов или в партии изделий.

Среднеквадратическое отклонение S – показатель однородности прочности и плотности бетона.

Коэффициент вариации бетона V – относительный показатель однородности прочности (плотности) бетона, %.

Индексы:

i – порядковый номер серии образцов;

m – то же, партии сборных конструкций за анализируемый или контролируемый период;

N – число серий контрольных образцов, характеризующих прочность бетона за анализируемый период.

Контрольная карта – карта, содержащая графическое изображение статистических данных по R_n, R^T, R_y, $НПГ_R$, $ВПГ_V$, γ_n и $ВПГ_\gamma$ за анализируемый период; единичные показатели прочности и плотности, а также их статистические показатели для партий бетона на протяжении всего контролируемого периода с построением кривых однородности прочности и плотности, коэффициента вариации прочности.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Стабильность таких характеристик ячеистого бетона, как прочность и плотность, зависит главным образом от качества сырья, налаженности оборудования, стабильности технологического процесса и других факторов:

прочность - от стабильности показателей плотности, тонкости помола вяжущего и кремнеземистого компонента, точности дозирования составляющих, режимов автоклавной обработки и т.п.;

плотность - от скорости и температуры гашения извести, точности дозирования порообразователя, вязкости и температуры ячеистобетонной смеси и т.п.

I.2. Систематический контроль показателей прочности и плотности ячеистого бетона осуществляется путем отбора проб, изготовления и испытания контрольных образцов с обработкой результатов методом математической статистики.

I.3. В соответствии с "Руководством по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из ячеистых бетонов" (М., Стройиздат, 1977) основным показателем нормативного сопротивления бетона является его нормативная кубиковая прочность $R^{н}$, определяемая по формуле

$$R^{н} = \bar{R}\ (1-1{,}64\ V_R), \qquad (1)$$

где $\bar{R}$ - проектная прочности (марка) бетона на сжатие, МПа, с обеспеченностью 95 %*; V_R - коэффициент вариации прочности бетона.

Примечание. При обеспечении в производственных условиях проектной прочности ячеистого бетона на сжатие различие фактических значений коэффициента вариации V_R приведет к неодинаковой обеспеченности нормативных сопротивлений бетона сжатию: при низких значениях V_R запасы прочности будут излишними, а при высоких они могут быть недостаточными, что в эксплуатационных условиях может привести к аварии (см. прил. I).

I.4. Для обеспечения нормативного сопротивления ячеистого бетона сжатию его среднюю прочность в процессе производства следует принимать в зависимости от значения коэффициента V_R (по ГОСТ 18105.0-80 и 18105.1-80).

---

* Такая обеспеченность означает, что в 950 случаях из 1000 фактические значения $\bar{R}$ должны быть выше нормативных $R^{н}$. Это возможно при условии, что средняя прочность бетона равна проектной, а коэффициент вариации составляет не более 18 %.

I.5. Разброс значений показателя плотности характеризуется коэффициентом вариации v_γ и контролируется в процессе производства.

Предельное значение коэффициента вариации в партии согласно СН 277-80 ("Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона". М., Стройиздат, 1981) и ГОСТ 25485-82 следует принимать равным $v_\gamma = 5$ %.

I.6. Систематический статистический контроль прочности и плотности ячеистого бетона в производственных условиях осуществляется по результатам испытаний серий контрольных образцов для каждой партии изделий, выпущенной за анализируемый период (ГОСТ 18105.1-80), что позволяет назначать требуемую прочность $R^т$ и ее средний уровень R_y на контролируемый период, а также регулировать требуемую плотность $\gamma^т$ ячеистого бетона.

I.7. Статистический контроль прочности ячеистого бетона производится для партии изделий по двум схемам:

схема А - с использованием результатов контроля партий бетона за предыдущий период;

схема Б - по результатам контроля данной партии.

2. ПОДГОТОВКА К ПЕРЕХОДУ НА СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

2.1. Подготовительный период предполагает:

а) анализ однородности фактических значений R и γ для каждого вида изделий;

б) разработку на его основе организационно-технических мероприятий по повышению однородности показателя прочности и плотности;

в) установление числа серий контрольных образцов для одной партии изделий и продолжительности ее изготовления;

г) организацию обучения ИТР лаборатории и ОТК методике проведения статистического контроля, в основу программы которого должны быть положены настоящие Рекомендации, ГОСТ 18105.0-80 - 18105.1-80 и методические разработки*.

2.2. В период подготовки заводской лаборатории к проведению статистического контроля необходимо произвести проверку:

---

* Богатырев А.А. Методика организации внедрения статистических методов контроля качества продукции на промышленном предприятии (М., 1975).
Шидловский Э., Шорц О. Статистические методы управления качеством. Контрольные карты и планы контроля (М., 1976).

а) оборудования и инструментов, предназначенных для изготовления и испытания контрольных образцов,- на соответствие ГОСТ 10180-78;

б) форм для изготовления контрольных образцов - на соответствие ГОСТ 22685-77;

в) компетентность сотрудников лаборатории и т.д.

2.3. Оценкой готовности лаборатории к проведению статистического контроля является однородность показателей прочности и плотности ячеистого бетона констрольных образцов.

Для оценки однородности анализируемых показателей из лабораторных журналов производят выборку 30 результатов испытаний образцов-близнецов из ячеистого бетона различного состава (армированных или неармированных изделий, различной прочности и плотности).

Серии с выпадающими результатами испытаний* или серии с меньшим и бблышим числом образцов при подсчетах не учитываются.

Средний внутрисерийный коэффициент вариации определяют по формуле

$$V_c = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_i}{n \cdot d \cdot \bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_{i\,max} - x_{i\,min})}{n \cdot d \cdot \bar{x}}, \qquad (2)$$

где x_i - соответственно максимальная и минимальная прочность или плотность ячеистого бетона в контрольной серии образцов; n - число серий образцов; W_i - размах значений прочности и плотности в серии; $\bar{x}$ - средняя прочность или плотность ячеистого бетона в серии; d - коэффициент, принимаемый по табл.I равным d = I,69 при n = 3.

2.4. Среднее значение коэффициента V_c не должно превышать: для прочности - 5 %, для плотности - 2 %.

2.5. В том случае, когда полученное значение коэффициента V_c выше указанных в п.2.4 настоящих Рекомендаций, необходимо убедиться, что это не является следствием нарушений, допущенных в лаборатории при испытании контрольных образцов. С целью исключения влияния производственного технологического оборудования на лабораторном оборудовании из производственного состава приготовляют 3-4 замеса, из которых по принятой технологии изготовляют контрольные неармиро-

* Правила отбраковки выпадающих результатов приведены в приложении 2 ГОСТ 18105.0-80.

вейные блоки. Из каждого блока в соответствии с ГОСТ 10180-78 выпиливают (высверливают) серию образцов (6-9 шт.) и с учетом результатов их испытаний по формуле (2) вычисляют внутрисерийный коэффициент вариации V_c .

При значениях V_c по прочности более 5 %, а по плотности более 2 %, испытания повторяют с отбором ячеистобетонной смеси из производственного перемешивающего устройства и методом исключений выявляют причины повышенной неоднородности анализируемых показателей.

3. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЧНОСТИ И ПЛОТНОСТИ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИХ ОДНОРОДНОСТИ

3.1. Основными статистическими величинами, на основании которых производится оценка прочности и плотности ячеистого бетона в партии, а также однородности этих показателей являются: среднеарифметические значения x_m , среднеквадратические отклонения S_m и коэффициенты вариации v_m соответственно по прочности и плотности.

3.2. Среднеарифметические значения прочности R_m и плотности ячеистого бетона в партии вычисляют по формуле (3), предварительно исключив выпадающие результаты испытаний (см. п.2.3 настоящих Рекомендаций)

$$x_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} , \qquad (3)$$

где x_i - средняя прочность R_i или средняя плотность γ_i образцов ячеистого бетона в серии, принимаемая за единичный результат;
n - число серий контрольных образцов (число единичных результатов).

3.3. Среднеквадратическое отклонение показателей прочности и плотности ячеистого бетона S_m в партии рекомендуется определять:

при $n > 6$ - по формуле

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - x_m)^2}{n-1}} ; \qquad (4)$$

при $n < 6$ - по формуле

$$S_m = \frac{W_m}{d} , \qquad (5)$$

где W_m - размах значений R и γ в партии; d - коэффициент, зависящий от числа серий контрольных образцов в партии и принимаемый по табл.1.

Таблица I

Число серий контрольных образцов n	2	3	4	5	6
Коэффициент d	I,I3	I,69	2,06	2,33	2,50

3.4. Коэффициенты вариации прочности или плотности ячеистого бетона v_m, %, в партии определяют по формуле

$$v_m = \frac{S_m}{x_m} \cdot 100 , \qquad (6)$$

3.5. Для вычисления среднего уровня прочности на последующий (контролируемый) период R_y следует определить значение межпартионного коэффициента вариации прочности $v_{мп}$ за предшествующий (анализируемый) период по формуле

$$v_{мп} = \frac{S_{мп}}{R_n} \cdot 100 , \qquad (7)$$

где $S_{мп}$ – межпартионное среднеквадратическое отклонение, равное

$$S_{мп} = \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^{M} (R_m - R_n)}{M-1}} , \qquad (8)$$

где R_n – средняя за анализируемый период прочность бетона, определяемая по формуле

$$R_n = \frac{\sum_{m=1}^{M} R_m}{M} , \qquad (9)$$

где M – число партий образцов за анализируемый период.

3.6. Среднепартионные коэффициенты вариации по прочности или плотности вычисляют по формуле

$$v_n = \frac{\sum_{m=1}^{M} v_m}{M} . \qquad (10)$$

4. НОРМЫ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ КОНТРОЛЯ В АНАЛИЗИРУЕМЫЙ И КОНТРОЛИРУЕМЫЙ ПЕРИОДЫ

4.I. Статистический контроль прочности и плотности ячеистого бетона следует производить отдельно для каждого вида изделий, отличающихся маркой бетона (по прочности или плотности), составом или способом формования.

При этом изделия каждого вида разбивают на партии, объем которых назначают исходя из условия, что в партию входит не менее двух

серий контрольных образцов, выпиленных (высверленных) из разных контрольных изделий или блоков, а также с учетом производительности отделочных линий, площади складов и тому подобных факторов.

4.2. За партию, как правило, принимают объем продукции, выпущенной в течение I или 2–3 сут, максимум в течение I недели.

4.3. При контроле по схеме А число контрольных образцов в каждой партии и серии следует принимать постоянным на протяжении всего контролируемого периода.

4.4. Число партий (продолжительность анализируемого и контролируемого периодов) следует принимать из расчета получения не менее 30 единичных результатов, т.е. испытаний 30 серий контрольных образцов.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ И ПЛОТНОСТИ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

5.I. Оценка прочности и плотности ячеистого бетона предусматривает установление соответствия фактических значения R и γ нормативам, с учетом фактической однородности показателей.

5.2. Контроль фактической прочности ячеистого бетона производится при передаче изделий на пост отделки или на склад готовой продукции, а плотности – перед приемкой ОТК и отгрузкой потребителю.

5.3. Контроль прочности R и плотности γ производится на одних и тех же контрольных образцах.

5.4. Для назначения величины требуемой прочности ячеистого бетона независимо от принятой схемы контроля вычисляют:

среднеарифметическое значение прочности – по формуле (3);

среднеквадратическое отклонение – по формулам (4) и (5);

коэффициент V_m вариации – по формуле (6).

При контроле по схеме А, кроме того, необходимо определить среднее для всех партий значение:

прочности и плотности бетона – по формуле (9);

коэффициента вариации – по формуле (I0).

При контроле по схеме Б коэффициент вариации прочности и плотности определяют для каждой партии бетона в соответствии с полученной величиной V_R, назначают требуемые прочность и плотность для данной партии и решают вопрос о ее приемке.

5.5. Требуемую прочность ячеистого бетона R^T при нормировании ее по маркам рассчитывают по формуле

$$R^T = \frac{R_{норм} \cdot K_T}{100}, \qquad (II)$$

где $K_т$ – коэффициент, принимаемый в зависимости от значения коэффициента вариации и числа серий контрольных образцов (единичных результатов) по табл. 5 и 6 прил.I; $R_{норм}$ – нормируемая прочность ячеистого бетона (марка).

Требуемую прочность ячеистого бетона $R^т$ при нормировании ее по классам (СТ СЭВ I406–78) рассчитывают по формуле

$$R^т = I,43 \cdot \frac{K_т}{100} \cdot B \quad , \qquad (I2)$$

где B – класс бетона по прочности.

6. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ И ПЛОТНОСТИ

6.I. Партия ячеистого бетона подлежит приемке при условии, что:

а) фактическая прочность бетона в партии R_m не ниже требуемой $R^т$, а в каждой отдельной серии образцов не ниже $0,7R_{норм}$, при отклонениях фактической средней плотности от проектных значений не более, указанных в табл.2.

Таблица 2. Допустимые отклонения средней плотности ячеистого бетона относительно марки

Марка по плотности	Категория качества*	Нормированный коэффициент вариации $V_{норм}$	Допустимые отклонения плотности, кг/м³, при n, равном**							
			I	2	3	4	5	I0	20	30 и более
600	В	4	47	33	27	23	I9	I5	II	8
600	I	5	59	4I	33	29	24	I9	I4	I0
700	В	4	55	38	32	27	22	I8	I3	9
700	I	5	69	48	39	34	28	22	I7	I2
800	В	4	62	44	36	3I	25	20	I5	I0
800	I	5	78	55	45	39	26	25	I9	I4

* I – первая категория качества; В – то же, высшая.

** При n = I указанные допуски учитываются для серии образцов, при $n \geq 2$ – для партии, независимо от числа серий контрольных образцов.

б) при контроле партии ограждающих изделий и конструкций допустимые отклонения плотности ячеистого бетона в сторону уменьшения

превышают указанные в табл.4, и данная партия по прочности удовлетворяет требованиям пункта "а";

в) при контроле партии внутренних стеновых панелей по плотности допустимые отклонения в сторону увеличения выше указанных в табл. 2 и данная партия по прочности удовлетворяет требованиям пункта "а".

6.2. Возможность применения конструкций и изделий, прочность и плотность бетона которых не удовлетворяет требованиям п.6.I настоящих Рекомендаций, должна быть согласована с проектной организацией.

6.3. Данные о контролируемых характеристиках ячеистого бетона записываются в следующем виде: "Фактическая прочность ячеистого бетона изделий соответствует требованиям ГОСТ I8I05.I-80 к проектной марке (например, М25, М35 и т.д.), а плотность - требованиям соответствующих стандартов на изделия из автоклавных ячеистых бетонов".

7. НАЗНАЧЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА НА КОНТРОЛИРУЕМЫЙ ПЕРИОД

7.I. Назначение среднего уровня прочности и допусков по плотности ячеистого бетона на контролируемый период производится на основе статистических показателей, полученных за анализируемый период (схема А).

7.2. Средний уровень прочности ячеистого бетона R_y назначается на каждый контролируемый период и определяется по формуле

$$R_y = R^T \cdot K_{мп} , \qquad (I3)$$

где R^T - требуемая прочность ячеистого бетона за анализируемый период; $K_{мп}$ - коэффициент, учитывающий межпартионную вариацию, и определяемый по табл.3 (см. прил.I к ГОСТ I8I05.I-80).

Таблица 3

$V_{мп}$	Кмп	$V_{мп}$	Кмп	$V_{мп}$	Кмп	$V_{мп}$	Кмп
≤ 5	I,07	8	I,II	II	I,I6	I4	I,22
6	I,08	9	I,I3	I2	I,I8	I5	I,24
7	I,I0	I0	I,I5	I3	I,20	I6	I,26

7.3. Средняя плотность ячеистого бетона на контролируемый период назначается с учетом следующих требований:

а) среднее (по партиям) значение коэффициента вариации за анализируемый период не должно превышать: для бетона высшей категории качества - $V_п$ = 4 %, для первой - $V_п$ = 5 %;

б) отклонение средней (по партиям) плотности ячеистого бетона от нормативной за тот же период не должно превышать значений, приведенных в табл. 2.

Приложение I

КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕБУЕМОЙ ПРОЧНОСТИ АВТОКЛАВНОГО ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА ПРИ КОНТРОЛЕ ПО СХЕМАМ А и Б

Таблица 4. Контроль по схеме А.

Коэффициент вариации V_n, %	$K_т$, % нормируемой прочности, при n, равном						
	I	2	3	4	6	I0	30 и более
5	74	73	73	73	72	72	72
6	76	75	75	75	74	74	73
7	79	78	77	77	76	76	75
8	8I	80	79	79	78	78	77
9	84	82	8I	8I	80	80	79
I0	87	85	84	83	83	82	8I
II	90	87	86	86	84	84	83
I2	93	90	89	88	88	87	86
I3	96	93	92	9I	90	89	88
I4	99	96	95	94	93	92	9I
I5	I03	I00	98	97	96	95	94
I6	I07	I03	I0I	I00	99	98	97
I7	III	I07	I05	I04	I03	I0I	99
I8	II5	III	I09	I08	I06	I05	I03
I9	I20	II5	II3	III	II0	I08	I06
20	I25	II9	II7	II6	II4	II2	II0
2I	I30	I24	I22	I20	II8	II6	II4
22	Область	I29	I26	I25	I23	I2I	II8
23	недопустимых значений			I30	I28	I26	I23
24	вариации					I3I	I28

Таблица 5. Контроль по схеме Б

Коэффициент вариации V_n, %	$K_т$, % нормируемой прочности, при n, равном								
	2	3	4	6	I0	I5	30	50	I00 и более
5	82	77	76	74	73	73	72	72	72
6	86	80	79	77	76	75	74	74	73
7	92	84	82	80	78	77	76	76	75
8	98	88	85	82	8I	80	78	78	77
9	I05	92	89	85	83	82	8I	80	79
I0	II3	97	93	89	86	85	83	82	82
II	I22	I03	97	92	89	87	86	85	84
I2		I09	I02	96	92	9I	88	97	86
I3		II5	I07	I0I	96	94	9I	90	89
I4		I23	II3	I05	I00	97	94	93	92
I5			II9	II0	I04	I0I	98	96	95
I6			I27	II6	I09	I05	I0I	99	98
I7				I22	II4	I09	I05	I00	I0I
I8	Область недопу-			I29	II9	II4	I09	I07	I05
I9	стимых значений				I25	II9	II3	III	I08
20	вариации					I25	II8	II5	II2
2I							I24	I20	II7
22							I29	I25	I22
23									I27

Приложение 2

ПРИМЕРЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ И ПЛОТНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ (СХЕМА А) И БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (СХЕМА Б) ПРЕДШЕСТВУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Контроль по схеме А.

Пример I. Вычислить статистические показатели прочности и плотности ячеистого бетона, определить требуемую прочность R^T бетона и определить средний уровень прочности бетона R_y на последующий контролируемый период.

На заводе по агрегатно-поточной технологии в течение длительного времени изготовляются стеновые панели для жилищного строительства (ГОСТ 11118-73) из ячеистого бетона марки по прочности М35, по плотности Пл 700 Технологическая линия работает в 3 смены 5 дней в неделю. Контроль качества осуществляется путем испытаний одной серии контрольных образцов в смену, т.е. в течение I сут получают три единичных результата по прочности и плотности, что соответствует объему I партии.

В табл.6 приведены данные испытаний в лаборатории завода контрольных образцов за июнь месяц 1982 г.

По результатам определения прочности при сжатии газобетона отдельных образцов подсчитываем среднее значение прочности в серии R_i, предварительно в соответствии с ГОСТ 10180 -78 исключив выпадающие результаты испытаний. При статистической обработке результатов испытаний значения R_i принимаем за единичные.

В табл.7 приведены значения средней прочности R_i и плотности γ_i газобетона в серии, а также прочности R_m и плотности γ_m газобетона в партии, определяемые по формуле (3).

Контроль прочности и плотности ячеистого бетона в партии осуществляем на одних и тех же образцах.

Фактические значения прочности бетона в партии R_m сравниваем с нормируемой величиной требуемой прочности R^T, вычисленной с использованием показателей однородности результатов контроля предыдущих партий (за май 1982 г.). На контролируемый период R^T = 2,9 МПа.

Таблица 6. Прочность и плотность ячеистого бетона за июнь 1982 г. (выписка из лабораторного журнала)

Дата	Смена	R_i, МПа	γ_i, кг/м³	Дата	Смена	R_i, МПа	γ_i, кг/м³
I/VI	I	3,7	665	I5/VI	I	3,7	632
	2	3,6	66I		2	3,4	628
	3	3,7	6I3		3	4,7	690
2/VI	I	4,I	646	I6/VI	I	3,7	626
	2	3,8	638		2	3,I	66I
	3	3,7	637		3	4,5	6I6
3/VI	I	3,7	67I	22/VI	I	3,7	675
	2	3,7	677		2	4,I	704
	3	2,I	657		3	-	-
4/VI	I	3,6	637	23/VI	I	-	-
	2	4,I	670		2	4,5	72I
	3	3,8	697		3	4,I	704
7/VI	I	4,2	723	24/VI	I	3,9	692
	2	3,9	696		2	4,0	676
	3	3,7	7I8		3	4,I	703
8/VI	I	3,7	682	25/VI	I	3,9	676
	2	3,7	709		2	3,8	684
	3	3,7	749		3	4,0	692
9/VI	I	3,7	665	28/VI	I	3,6	654
	2	3,6	722		2	-	-
	3	3,7	645		3	3,8	644
I0/VI	I	4,0	63I	29/VI	I	3,7	638
	2	3,5	674		2	3,8	646
	3	2,7	638		3	3,7	64I
II/VI	I	3,0	654	30/VI	I	3,7	684
	2	2,8	622		2	3,6	666
	3	2,9	606		3	3,8	674
I4/VI	I	3,8	622		-	-	-
	2	4,3	639		-	-	-
	3	3,8	6I9		-	-	-

Примечание. I7-го, I8-го, 2I-го и 26-го июня по техническим причинам изделия не выпускались.

Таблица 7. Результаты статистической обработки показателей прочности и плотности ячеистого бетона

№ партии	R_i, МПа	R_m, МПа	S_m, МПа	V_m, %	γ_i, кг/м³	γ_m, кг/м³	S_m, кг/м³	V_m, %
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	3,7 3,6 3,7	3,7	0,059	I,6	655 66I 6I2	643	28,4	4,4
2	4,I 3,8 3,7	3,9	0,257	6,I	646 638 637	640	5,3	0,8
3	3,7 3,7 2,I*	3,7	0	0	67I 677 607*	674	5,3	0,8
4	3,6 4,I 3,8	3,8	0,296	7,8	637 670 697	668	35,6	5,3
5	4,2 3,9 3,7	3,9	0,296	7,6	723 696 7I8	7I2	I6,0	2,2
6	3,7 3,7 3,7	3,7	0	0	682 709 749	7I3	39,6	5,6
7	3,7 3,6 3,7	3,7	0,059	I,6	665 722 645	677	45,5	6,7
8	4,0 3,5 2,7	3,4	0,769	22,6	63I 674 638	646	25,4	3,9
9	3,0 2,8 2,9	2,9	0,II8	4,I	657 622 606	628	30,2	4,8
I0	3,8 4,3 3,8	4,0	0,296	7,4	633 639 6I9	627	II,8	I,9
II	3,7 3,4 4,7	3,9	0,769	I9,7	632 628 690	650	36,7	5,6

Продолжение табл.7

I	2	3	4	5	6	7	8	9
I2	3,7 3,I 4,5	3,8	0,828	2I,8	626 66I 6I6	634	26,6	4,2
I3	3,2 3,7 3,9	3,6	0,II8	3,4	67I 682 679	677	6,5	I,0
I4	3,8 4,0 –	3,9	0,I77	4,5	662 682 –	677	8,I	I,2
I5	3,4 3,7 3,4	3,5	0,I77	5,I	6I3 635 64I	630	24,8	3,9
I6	3,7 4,I –	3,9	0,354	9,I	675 704 –	690	25,7	2,5
I7	– 4,5 4,I	4,3	0,354	8,2	– 73I 704	7I3	I5,I	2,I
I8	3,9 4,0 4,I	4,0	0,II8	3,0	692 676 703	690	I6,0	2,3
I9	3,9 3,8 4,0	3,9	0,II8	3,0	676 684 692	684	I0,0	I,5
20	3,6 – 3,8	3,7	0,I77	4,8	654 – 644	649	8,9	I,3
2I	3,7 3,8 3,7	3,7	0,059	I,6	638 646 64I	642	4,7	0,7
22	3,7 3,5 3,8	3,7	0,I77	4,8	684 666 674	675	I0,6	I,6
Сумма		82,5		I47,8		I4622		63,8

* Выпадающий результат

Все партии изделий из газобетона подлежат приемке, так как фактическая прочность газобетона в каждой партии выше требуемой прочности $R_m > R^T$, прочность каждой отдельной серии образцов газобетона R_i не ниже $0,7\,R_{норм}$, т.е. $R_i \geq 0,7\,R_{норм} = 0,7 \cdot 3,5 = 2,45$ МПа; при этом допустимая величина отклонения плотности в отдельных сериях (при нормативной плотности $\gamma = 700$ кг/м^3) ячеистого бетона высшей категории качества не должна превышать 55 кг/м^3, а в партиях, состоящих из 3-х серий контрольных образцов, – не более 32 кг/м^3.

По данным табл.7 ни в одной серии и ни в одной партии контрольных образцов плотность ячеистого бетона не превышает указанных допусков.

Статистический контроль включает определение следующих показателей:

а) средней прочности контрольных образцов за анализируемый период – по формуле (9)

$$R_n = \frac{82,5}{22} = 3,75 \text{ МПа} \approx 3,8 \text{ МПа};$$

б) среднепартионного коэффициента вариации прочности – по формуле (10)

$$V_{n_R} = \frac{147,8}{22} = 6,7\ \%;$$

в) среднепартионной плотности ячеистого бетона – по формуле (9)

$$\gamma_n = \frac{14622}{22} = 665 \text{ кг/м}^3;$$

г) среднепартионного коэффициента вариации плотности – по формуле (10)

$$V_{n_\gamma} = \frac{63,8}{22} = 2,9\ \%.$$

Результаты расчета средней по партиям прочности и плотности сравниваем с соответствующими нормативными показателями ГОСТ 25485–82, а также с проектными данными.

На основании результатов расчета выпускаемый на данном заводе ячеистый бетон соответствует маркам: по прочности – М35; по плотности – Пл 700, а по показателям однородности ($V_{вR} = 6,7\ \% < 12\ \%$ и $V_{n\gamma} = 2,9\ \% < 5\ \%$) относятся к высшей категории качества.

Таким образом, в результате расчета получены статистические показатели, необходимые для назначения требуемой прочности R^T и ее среднего уровня R_y на контролируемый период.

Требуемую прочность бетона R^T рассчитываем по формуле (II), принимая значение коэффициента K_T по табл.4. Для среднего по партиям коэффициента вариации, в данном случае равного V_n = 6,7 % (при n = 66), K_T = 76 %.

Следовательно,

$$R^T = 76/100.3,5 = 2,66 \approx 2,7 \text{ МПа}.$$

Средний уровень прочности газобетона R_y, назначаемый на каждый контролируемый период, определяем по формуле (I3).

Для подсчета коэффициента $V_{мп}$ за анализируемый период находим:

а) среднеквадратическое отклонение $S_{мп}$ – по формуле (8)

$$S_{мп} = \sqrt{\frac{(3,7-3,8)^2+(3,9-3,8)^2+\ldots(3,7-3,8)^2+(3,7-3,8)^2}{22-1}} =$$

$$= \sqrt{\frac{16,8}{21}} = 0,0283 \text{ МПа};$$

б) коэффициент $V_{мп}$ – по формуле (7)

$$V_{мп} = \frac{0,0283}{3,8} \cdot 100 = 8,4 \text{ %}.$$

При $V_{мп}$ = 8,4 % коэффициент $K_{мп}$ = I,04, средний уровень прочности газобетона R_y = 2,7.I,I04 = 2,98 ≈ 3 МПа.

Поскольку R_n = 3,7 МПа, т.е. значительно выше среднего уровня R_y = 3,0 МПа на контролируемый период никакого регулирования отпускной прочности газобетона, связанного с изменением его состава и технологии изготовления, не требуется.

Средняя по партиям плотность за анализируемый период составила 665 кг/м^3, а средний по партиям коэффициент вариации $V_{пу}$ составил 2,9 %, и по данным табл.7 ни в одной серии (за исключением одной в партии № 6) и ни в одной партии контрольных образцов плотность ячеистого бетона не превышает нормируемых допусков. Следовательно, составы и технологические параметры, при которых за анализируемый период средняя по партиям плотность составила 665 кг/м^3, рекомендуется сохранить на последующий контролируемый период.

Контроль по схеме Б.

Пример 2. Вычислить статистические показатели прочности и плотности газобетона, требуемую прочность и принять решение о возможности приемки или выбраковки данной партии изделий.

На заводе ячеистого бетона производится освоение новой номенклатуры крупноразмерных изделий из ячеистого бетона, поэтому статистический контроль по схеме А невозможен и контроль должен осуществляться по схеме Б. Завод работает в I смену по 5 дней в неделю.

Изготовление и испытание контрольных образцов производится в соответствии с ГОСТ 10180-78. За I смену изготовляют I серию из 3 контрольных образцов.

В табл.8 приведены данные испытаний лабораторией контрольных образцов за январь, а также значения средней прочности (R_i) и плотности (γ_i) в серии, значения средней прочности (R_m) и плотности (γ_m) газобетона в партии, определяемые по формуле (3).

За партию принимают недельный выпуск изделий.

Для каждой партии газобетона вычислены также и приведены в табл.8 значения среднеквадратического отклонения прочности и плотности по формуле (5), значения коэффициентов вариации V_m, вычисленные по формуле (6).

Для назначения требуемой прочности газобетона в партии используют значение коэффициента вариации, рассчитанное по результатам испытания контрольных образцов принимаемой партии.

Значения требуемой прочности, определенные по формуле (II), для каждой партии бетона приведены в табл.8.

По табл.2 определяют допустимые отклонения плотности газобетона. По данным R_m, R^T, γ_m и $\gamma_{доп}$ производят приемку партий изделий. В нашем примере партию изделий от 10-14.01 бракуют, так как $R_m = 3{,}4 < R^T = 3{,}5$.

Таблица 8. Прочность и плотность ячеистого бетона и результаты их статистической обработки (выписка из лабораторного журнала за январь 1982 г.).

Дата	R_i, МПа	γ_i, $\frac{кг}{м^3}$	R_m, МПа	W, МПа	d	S_m, МПа	V_m, %	$R^т$, МПа	γ_m, $\frac{кг}{м^3}$	W, $\frac{кг}{м^3}$	d	S_m, $\frac{кг}{м^3}$	V_m, %	$\gamma_{доп}$, $\frac{кг}{м^3}$
3/I	3,7	705												
4/I	3,5	700												
5/I	2,4	675	3,6	0,2	2,06	0,097	2,7	2,7	697	I5	2,06	7,28	I,0	725
6/I	3,6	695												
7/I	3,7	7I0												
I0/I	2,8	675												
II/I	3,8	720												
I2/I	3,3	7I5	3,4	I,0	2,33	0,429	I2,6	3,5	704	45	2,33	I9,3I	2,7	725
I3/I	3,5	700												
I4/I	3,6	7I0												
I7/I	3,5	695												
I8/I	3,7	7I5												
I9/I	3,8	7I5	3,6	0,4	2,33	0,I72	4,8	2,7	709	25	2,33	I0,73	I,5	725
20/I	3,4	700												
2I/I	3,8	720												
24/I	3,4	697												
25/I	3,0	670												
26/I	3,7	720	3,5	0,7	2,33	0,300	8,I	2,9	70I	50	2,33	2I,46	3,I	725
27/I	3,7	7I5												
28/I	3,6	705												

Приложение 3

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

С целью оперативного корректирования состава бетона или технологических параметров необходимо проводить текущий контроль прочности и плотности ячеистого бетона с помощью соответствующих контрольных карт.

I.I. Контрольная карта прочности делится на 3 зоны:

график прочности;

график партионной вариации;

таблица статистических характеристик бетона по партиям.

На график прочности наносят три горизонтальные линии: две сплошные, одна из которых соответствует требуемой прочности бетона в партиях R^T за анализируемый период, другая - среднему уровню прочности, принимаемому за контролируемый период R_y, и одну пунктирную, которая служит нижней (предупредительной) границей $НПГ_R$. Численное значение $НПГ_R$ определяется по формуле (I4)

$$НПГ_R = R_y - 1{,}43 \cdot S_{мп} . \qquad (I4)$$

На график коэффициента вариации V_m наносят одну сплошную линию, соответствующую среднему значению $V_п$ (по данным анализируемого периода) и одну - пунктирную, соответствующую его верхней предупредительной границе $ВПГ_V$. Численное значение $ВПГ_V$ определяется по формуле (I5)

$$ВПГ_V = V_п \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{1}{n-1}}\right) . \qquad (I5)$$

В таблицу статистических характеристик вносят дату и номер партии, среднеарифметические значения прочности бетона в серии R_i и партии R_m, размах значений прочности в партии W, коэффициент вариации прочности в партии V_m.

При постоянных характеристиках качества сырьевых материалов, полуфабрикатов и нормальном течении технологического процесса точки на графиках прочности и коэффициента вариации должны располагаться равномерно относительно линий R_y и $V_п$. При этом точки, характеризующие прочность и коэффициент ее вариации в отдельных партиях, не должны выходить за пределы линий $НПГ_R$ и $ВПГ_V$.

На практике же такие отклонения неизбежны, что требует принятия необходимых мер по их стабилизации.

Характерные случаи отклонений и рекомендации по их стабилизации

I. Фактическое значение прочности в партии R_m лежит за пределами линии НПГ$_R$ или R^T. Необходимо выяснить, был ли в предшествующих 9 партиях хотя бы еще один такой случай, и если был, то следует выявить, проанализировать возможные причины отклонений и устранить их.

2. В интервал между линиями НПГ$_R$ и R^T попало подряд два значения фактической прочности. В этом случае следует:

либо произвести корректировку состава ячеистого бетона с целью повышения его прочности;

либо повысить его плотность и, одновременно, устранить причины, вызвавшие падение прочности.

В дальнейшем, при стабильном повышении прочности в партиях относительно среднего уровня R_y следует возвратиться к прежнему составу бетона.

3. Фактическая прочность бетона в отдельной серии меньше $0{,}7R_{норм.}$ Тогда:

а) если в предыдущих 9 партиях этого не наблюдалось, партию бетона бракуют (без вмешательства в технологический процесс);

б) если в предыдущих 9 партиях был еще хотя бы один такой случай, следует либо изменить состав бетона, либо повысить его плотность с выяснением и устранением причин.

4. Очередная точка, характеризующая вариацию прочности в партии, лежат выше границы ВПГ$_V$. Тогда:

а) если подряд четыре предыдущих точки легли выше линии $V_п$, то следует сократить контролируемый период наполовину (или без перерыва, если этот срок не истек), откорректировать состав в сторону повышения прочности, установить и устранить причины отклонений;

б) то же самое необходимо сделать, если 3 точки из последних I0 легли выше линии ВПГ$_V$.

I.2. Контрольная карта плотности делится на 2 зоны: график плотности и таблицу статистических характеристик плотности бетона по партиям.

На график плотности наносят одну сплошную горизонтальную линию, соответствующую средней плотности бетона в партиях за анализируемый период и одну иди две пунктирные линии, соответствующие верхней ВПГ$_\gamma$ или нижней НПГ$_\gamma$ границе плотности, определяемой либо по табл. 4, либо по формуле

$$ВПГ_{\gamma}\ (или\ НПГ_{\gamma}) = \gamma_{норм} \cdot \left(1 \pm \frac{\varepsilon_{\gamma}}{100\sqrt{n}}\right), \qquad (16)$$

где ε_{γ} - допустимое отклонение плотности, определяемое по формуле

$$\varepsilon_{\gamma} = t \cdot V_{п,\gamma_{норм}}. \qquad (17)$$

В формуле (17) t - коэффициент Стьюдента, принимаемый при обеспеченности 95 % равными t = 1,96; $V_{п\,\gamma_{норм}}$ нормативный коэффициент вариации плотности бетона, принимаемый равным: для бетона высшей категории качества $V_{п\,\gamma_{норм}}$ = 4 %; для бетона первой категории - $V_{п\,\gamma_{норм}}$ = 5 %.

Характерные случаи отклонений и рекомендации по их стабилизации.

1. Две точки подряд легли выше $ВПГ_{\gamma}$ или ниже $НПГ_{\gamma}$. Необходимо проанализировать причины отклонений и внести соответствующие коррективы либо в состав бетона, либо в технологию.

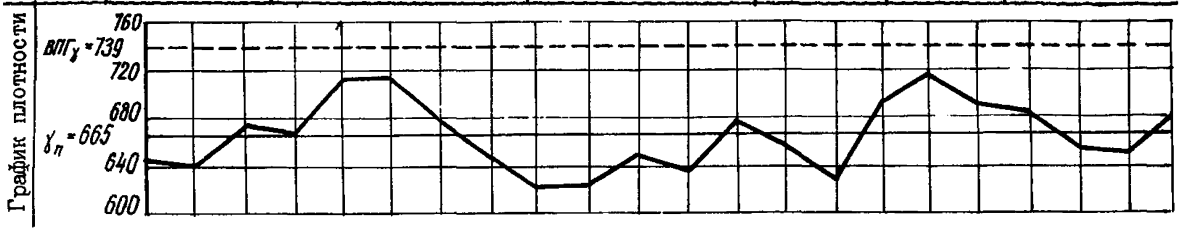
2. Три точки подряд легли выше линии $ВПГ_{\gamma}$ или ниже линии $НПГ_{\gamma}$ Необходимо откорректировать состав бетона, исходя из обеспечения фактической прочности.

1.3. Данные контрольных карт являются исходными для анализа и назначения среднего уровня прочности R_{y}, плотности $\gamma_{ср}$ и среднего партионного коэффициента вариации $V_{п}$ на контролируемый период.

Приложение 3

КОНТРОЛЬНАЯ КАРТА ПЛОТНОСТИ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

Предприятие	Контролируемый комплекс	Изделия (наименование, марка)	Карта плотности бетона	Статистические характеристики на контролируемый период		
				$\gamma_п$, кг/м³	$V_п$, %	$ВПГ_\gamma$, кг/м³
Березниковский завод КПД	цех № I, технологический поток	стеновые панели из газобетона, γ =700 кг/м³	фактическая плотность за май 1982	665	4,0	739



Статистические характеристики	Дата																					
	№ партии	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20	2I	22
	γ_{i1}	655	646	67I	637	723	682	665	63I	657	622	632	626	67I	662	6I3	675	-	692	676	654	638	684
	γ_{i2}	66I	638	677	670	696	709	722	674	622	639	628	60I	682	653	636	704	72I	676	684	-	646	666
	γ_{i3}	6I3	637	65I	697	7I8	749	645	638	606	6I9	690	6I6	679	-	64I	-	704	703	692	644	64I	674
	γ_m	643	640	674	668	7I2	7I3	677	648	628	627	650	634	677	658	630	690	7I3	690	684	649	642	675
	W	48	9	6	60	27	67	77	43	5I	20	62	45	II	9	28	29	I7	27	I6	I0	8	I8
	V_m	4,4	0,8	0,8	5,3	2,2	5,6	6,7	3,9	4,8	I,9	5,6	4,2	I,0	I,2	2,6	2,5	2,I	2,3	I,4	0,9	0,7	I,6

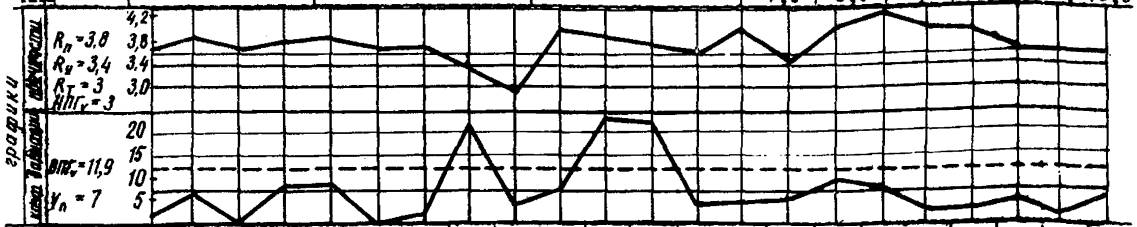
$$\gamma_п = \sum_{m=1}^{M} \frac{\gamma_m}{M} = \frac{I4622}{22} = 665 \frac{кг}{м^3}; \quad V_п = \sum_{m=1}^{M} \frac{V_m}{M} = \frac{62,5}{22} = 2,8\ \%; \quad ВПГ_\gamma = \gamma_{норм}\left(I + \frac{\varepsilon_\gamma}{100\sqrt{n}}\right) = 700.\left(I + \frac{7,84}{I00\sqrt{3}}\right) = 732 кг/м^3;$$

$$\varepsilon_\gamma = t \cdot V_{п_{норм}} = I,96.4 = 7,84.$$

Примечание. Контрольные показатели за май будут служить граничными в графике на июнь

КОНТРОЛЬНАЯ КАРТА ПРОЧНОСТИ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

Предприятие	Контролируемый комплекс	Изделия (наименование, марка)	Карта прочности бетона	Статистические характеристики на контролируемый период					
				V_n, %	R^T, МПа	R_y, МПа	$НПГ_R$, МПа	$ВПГ_V$, %	$V_{мп}$, %
Березниковский завода КПД	цех № I, технологический поток	стеновые панели из газобетона марки М35	фактическая прочность за май 1982г.	7,0	3,0	3,4	3,0	II,9	8,0



Статистические характеристики

Дата / № партии	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20	2I	22
R_1	3,7	4,I	3,7	3,6	4,2	3,7	3,7	4,0	3,0	3,8	3,7	3,7	3,5	3,8	3,4	3,7	-	3,9	3,9	3,6	3,7	3,7
R_2	3,6	3,8	3,7	4,I	3,9	3,7	3,6	3,5	2,8	4,3	3,4	3,I	3,7	4,0	3,7	4,I	4,5	4,0	3,8	-	3,8	3,5
R_3	3,7	3,7	2,I*	3,8	3,7	3,7	3,7	2,7	2,9	3,8	4,7	4,5	3,6	-	3,4	-	4,I	4,I	4,0	3,8	3,7	3,8
R_m	3,7	3,9	3,7	3,8	3,9	3,7	3,7	3,4	2,9	4,0	3,9	3,8	3,6	3,9	3,5	3,9	4,3	4,0	3,9	3,7	3,7	3,7
W	0,I	0,4	0	0,5	0,5	0	0,I	I,3	0,2	0,5	I,3	I,4	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,I	0,3
V_m	I,6	6,I	0	7,8	7,8	0	I,6	22,6	4,I	7,4	22,7	2I,8	3,4	4,5	5,I	9,I	8,2	3,0	3,0	4,8	I,6	4,8

$R_n = \sum_{m=1}^{M} \frac{R_m}{M} = \frac{82,5}{22} = 3,75 \approx 3,8$ МПа; $V_n = \sum_{m=1}^{M} \frac{V_m}{M} = \frac{I47,8}{22} = 6,7$ %; $R^T = \frac{K_T}{I00} \cdot R_{норм} = \frac{76}{I00} \cdot 3,5 = 2,66 \approx 2,7$ МПа.

$S_{мп} = \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^{M} (R_m - R_n)^2}{m-1}} = \sqrt{\frac{(3,7-3,8)^2+(3,9-3,8)^2+\ldots+(3,7-3,8)^2}{22-I}} = \sqrt{\frac{I6,8}{2I}} = 0,283$ МПа; $V_{мп} = \frac{S_{мп}}{R_n} \cdot I00 = \frac{0,283}{3,8} \cdot I00 \approx$

$\approx 7,4\%$; $R_y = K_{мп} \cdot R^T = I,I0 \cdot 4,2,7 \approx 2,98 \approx 3,0$ МПа; $НПГ_R = R_y - 1,43 \cdot S_{мп} = 3,0 - I,43 \cdot 0,283 \approx 2,6$ МПа; $ВПГ_V = V_n \cdot \left(I + \sqrt{\frac{I}{n-I}}\right) =$

$= 6,7 \cdot \left(I + \sqrt{\frac{I}{3-I}}\right) = I1,4$ %

Примечание. Контрольные показатели за май будут служить граничными в графике на июнь.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Основные термины и их условные обозначения	4
I. Общие положения	6
2. Подготовка к переходу на статистический контроль	7
3. Вычисление показателей прочности и плотности ячеистого бетона и показателей их однородности	9
4. Норма и продолжительность контроля в анализируемый и контролируемый периоды	I0
5. Контроль и оценка прочности и плотности ячеистого бетона	II
6. Правила приемки ячеистого бетона по прочности и плотности	I2
7. Назначение статистических характеристик ячеистого бетона на контролируемый период	I3
Приложение I. Коэффициенты требуемой прочности автоклавного ячеистого бетона при контроле по схемам А и Б	I5
Приложение 2. Примеры статистического контроля прочности и плотности с использованием (схема А) и без использования (схема Б) предшествующих показателей	I7
Приложение 3. Текущий контроль	25

Рекомендации по статистическому контролю прочности
и плотности ячеистого бетона

Отдел научно-технической информации НИИЖБ Госстроя СССР
109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6.

Редакторы А.А.Фоломеев и Т.В.Филиппова

Л- 95009 Подписано к печати 6/УШ-84 Заказ 1169
Формат 60х64/16 Усл.кр.отт.- 1,7 Т - 500 экз. Цена 26 коп.

Типография ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
121471, Москва, Можайское шоссе, д.25

gost.e-ecolog.ru