

Система нормативных документов в строительстве

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральные ( типовые ) элементные нормы расхода материалов

**ФЕДЕРАЛЬНЫЕ (ТИПОВЫЕ) ЭЛЕМЕНТНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА  
ЦЕМЕНТА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ БЕТОННЫХ И  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ  
СНиП 82-02-95**

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНСТРОЙ РОССИИ)  
Москва 1996

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

1 РАЗРАБОТАНЫ НИИЖБ, ВНИИжелезобетон, ЦНИИЭУС, Государственным предприятием «Туластройпроект». Главным управлением совершенствования ценообразования и сметного нормирования в строительстве Минстроя России.

2 ВНЕСЕНЫ Главным управлением совершенствования ценообразования и сметного нормирования в строительстве Минстроя России

3 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ постановлением Минстроя России от 1 декабря 1995 г. № 18-101 в качестве строительных норм и правил Российской Федерации взамен СНиП 5.01.23-83 «Типовые нормы расхода цемента для приготовления бетонов сборных и монолитных бетонных, железобетонных изделий и конструкций».

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1 Область применения

2 Нормативные ссылки

3 Определения

4 Общие положения

5 Федеральные ( типовые ) элементные нормы расхода цемента для тяжелых и мелкозернистых бетонов сборных бетонных и железобетонных изделий

6 Федеральные ( типовые ) элементные нормы расхода цемента для легких бетонов сборных бетонных и железобетонных изделий

7 Федеральные ( типовые ) элементные нормы расхода цемента для бетонов монолитных бетонных и железобетонных конструкций

Приложение А Термины и их определения

Приложение Б Соотношение между классами бетона по прочности на сжатие и марками

**ВВЕДЕНИЕ**

СНиП 82-02-95 «Федеральные ( типовые ) элементные нормы расхода цемента при изготовлении бетонных и железобетонных изделий и конструкций» разработан в развитие СНиП 82-01-95.

Настоящий СНиП регламентирует федеральные ( типовые ) элементные нормы расхода цемента на приготовление бетонов для сборных и монолитных бетонных и железобетонных изделий и конструкций массового производства.

Федеральные ( типовые ) элементные нормы расхода цемента разработаны для всех тяжелых, мелкозернистых и легких бетонов, применяемых во всех видах строительства.

В основу базовых норм расхода цемента положены технологические и статистические зависимости производства бетона, полученные при применении материалов для бетона, качество которых соответствует действующим стандартам на эти материалы, а условия изготовления бетона, изделий и конструкций из него отвечают современному уровню отечественного производства. Приведенная в нормах система коэффициентов, учитывающая колебания показателей качества материалов для бетона и технологических режимов производства, позволяет осуществлять привязку базовых норм расхода цемента к конкретным условиям предприятий - изготовителей бетона, изделий и конструкций из него, а также рассчитывать

усредненные и укрупненные нормы для заданных условий при различных параметрах оптимизации (минимизация стоимости или расхода ресурсов, максимизация производительности и т.д.).

В отличие от ранее действующих норм расхода цемента (СНиП 5.01.23-83 и других нормативных документов), в которых единственным параметром оптимизации было снижение расхода цемента посредством установления плановых заданий по его экономии, в настоящих нормах приведены технологически и статистически обоснованные коэффициенты, применение которых дает возможность оценить и учесть влияние вариации основных условий производства на расход цемента при безусловном обеспечении всех нормируемых показателей качества бетона.

В типовых элементных нормах впервые установлены дифференцированы минимальные расходы различных видов цементов, рассчитанные из условий обеспечения долговечности изделий и конструкций при различных условиях их эксплуатации, а также сняты необоснованные запреты и ограничения (на максимальный расход цемента, изменения режимов тепловой обработки, обязательное применение определенных видов и марок цемента, добавок и т.д.).

Все это позволит инженеру-технологу творчески подойти к процессу разработки и применения норм на конкретном производстве и получить при этом максимальный технико-экономический эффект.

---

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

### ФЕДЕРАЛЬНЫЕ (ТИПОВЫЕ) ЭЛЕМЕНТНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ЦЕМЕНТА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

### FEDERAL (STANDARDIZED) ELEMENT NORMS OF CEMENT'S EXPENSE FOR MANUFACTURE CONCRETE AND REINFORCED - CONCRETE ARTICLES AND CONSTRUCTIONS

---

Дата введения 1996-01-07

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие федеральные (типовые) элементные нормы расхода цемента (далее — типовые элементные нормы — ТЭН) входят в общую структуру подсистемы (комплекса) норм и нормативов расхода материальных ресурсов в строительстве (СНиП 82-01-95), разработаны в соответствии с установленной Системой нормативных документов в строительстве (СНиП 10-01-94), служат основой для разработки всех видов норм расхода цемента этой подсистемы (комплекса).

ТЭН в бетоне при изготовлении бетонных и железобетонных изделий и конструкций распространяются на все виды строительства из тяжелых, мелкозернистых и легких бетонов.

Положения настоящего нормативного документа обязательны для органов управления, предприятий, организаций, объединений независимо от организационно-правовых форм и ведомственной принадлежности, а также для организаций, осуществляющих разработку норм и нормативов расхода материалов в строительстве.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих ТЭН использованы положения следующих документов:

СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

СНиП 3.09.01-85 «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий».

СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве. Основные положения»

СНиП 82-01-95 «Разработка и применение норм и нормативов расхода материальных ресурсов в строительстве. Основные положения».

ГОСТ Р 1.0—92 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения».

ГОСТ Р 1.5—93\* «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов».

ГОСТ 6133—84 «Камни бетонные стеновые. Технические условия».

ГОСТ 7473—94 «Смеси бетонные. Технические условия».

ГОСТ 8736—93 «Песок для строительных работ. Технические условия».

ГОСТ 9757—90 «Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия».

ГОСТ 10060—87 «Бетоны. Методы контроля морозостойкости».

ГОСТ 10178—85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия».

ГОСТ 13015.0—83 «Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Общие технические требования».

ГОСТ 18105—86 «Бетоны. Правила контроля прочности».

ГОСТ 22236—85 «Цементы. Правила приемки».

ГОСТ 22266—76 «Цементы сульфатостойкие. Технические условия».

ГОСТ 23464—79 «Цементы. Классификация».  
ГОСТ 24211—91 «Добавки для бетонов. Общие технические требования».  
ГОСТ 25820—83 «Бетоны легкие. Технические условия».  
ГОСТ 26633—91 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия».

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем документе применены термины в соответствии с приложением А, СНиП 10-01-94 и ГОСТ Р 1.0—92

### 4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 ТЭН предназначены для разработки на их основе усредненных (укрупненных) федеральных (типовых) и территориальных (региональных), а также местных (фирменных) элементных норм расхода цемента

4.2 Нормы распространяются на приготовление тяжелых, мелкозернистых и легких бетонов для сборных и монолитных бетонных и железобетонных изделий и конструкций, применяемых для всех видов строительства

4.3 ТЭН регламентируют содержание цемента в 1 м<sup>3</sup> бетона изделий и конструкций (в плотном теле), обеспечивающее ему заданные свойства (класс прочности на сжатие, марки по плотности, морозостойкости, водонепроницаемости), предусмотренные проектной документацией при применении технологических приемов и режимов производства, а также цементов и заполнителей, отвечающих требованиям действующих стандартов, строительных норм и правил.

*Примечание* — Соотношение между классами и марками бетона приведено в приложении Б.

4.4 ТЭН определяют чистый расход цемента в бетоне и не включают производственные потери цемента при его транспортировке, хранении и применении.

4.5 ТЭН не должны использоваться для непосредственного назначения местных (фирменных) элементных норм расхода цемента и номинальных составов бетона без лабораторных подборов составов и учета конкретных условий производства.

4.6 ТЭН устанавливаются умножением базовой нормы расхода цемента на коэффициенты, приведенные в соответствующих пунктах настоящего документа, учитывающие проектные характеристики бетона, цемента, заполнителей, а также технологические особенности производства. При разработке территориальных (региональных) и местных (фирменных) норм значения этих коэффициентов должны приниматься с учетом конкретных местных условий

4.7 Разработка и утверждение усредненных (укрупненных) федеральных (типовых), территориальных (региональных) и местных (фирменных) элементных норм расхода цемента должны производиться в соответствии со СНиП 82-01-95.

### 5 ФЕДЕРАЛЬНЫЕ (ТИПОВЫЕ) ЭЛЕМЕНТНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ЦЕМЕНТА ДЛЯ ТЯЖЕЛЫХ И МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ СБОРНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

5.1 Федеральные (типовые) элементные нормы расхода цемента распространяются на изделия из тяжелых и мелкозернистых бетонов, изготавливаемые по поточно-агрегатной, конвейерной, стендовой или кассетной технологиям с применением для уплотнения бетона и формования изделий всех видов вибрационных воздействий и предназначенные для работы в эксплуатационных условиях под статической нагрузкой в неагрессивной водной или воздушной среде.

ТЭН не распространяются на изделия, изготавливаемые:

с применением методов уплотнения бетонной смеси прокатом, вибровакуумированием, центрифугированием;

с применением тепловой обработки при повышенном (сверх атмосферного) давлении;

из бетонов класса по прочности на сжатие более В40 и специальных видов бетона (жаростойких и жароупорных, кислотостойких, декоративных, а также предназначенных для эксплуатации в химически агрессивной водной или газовой среде, для радиационной защиты и т. п.).

5.2 ТЭН в тяжелых и мелкозернистых бетонах сборных бетонных и железобетонных изделий дифференцированы с учетом:

проектных классов бетона по прочности на сжатие;

нормируемых величин отпускной прочности бетона на сжатие, а также передаточной прочности бетона для предварительно напряженных конструкций;

проектных марок по морозостойкости и водонепроницаемости;

характеристик вида и марки цемента, вида и предельной крупности заполнителей, а также других свойств этих материалов;

удобоукладываемости бетонной смеси и условий формирования изделий, условий твердения бетона в изделиях.

5.3 ТЭН разработаны для бетонов, однородность которых соответствует по ГОСТ 18105 среднему уровню прочности на сжатие, равной нормируемой.

5.4 Базовые нормы расхода цемента для тяжелых бетонов, используемых при производстве изделий по поточно-агрегатной, конвейерной и стендовой технологиям, приведены в табл. 1, при производстве изделий по кассетной технологии — в табл. 2. Базовые нормы расхода цемента для мелкозернистых бетонов приведены в табл. 3.

Условия применения базовых норм и коэффициентов, учитывающих характеристики бетонов цемента, заполнителей, удобоукладываемость бетонных смесей, режимы твердения, приведены в последующих пунктах настоящего документа.

Таблица 1

Класс бетона по прочности на сжатие	Базовые нормы расхода цемента марки 400 для тяжелого бетона при твердении, кг/м <sup>3</sup>					
	в естественных условиях	в условиях тепловой обработки при отпускной прочности, %				
		55-60	70	80	90	100
B7,5	180	180	200	210	225	240
B10	200	200	215	235	245	260
B12,5	225	225	235	260	270	285
B15	225	255	265	280	295	315
B20	305	310	315	340	360	380
B22,5	335	340	350	370	395	420
B25	365	370	380	400	425	450
B30	415	430	440	450	480	520
B35	480	500	510	520	540	570
B40	550	570	580	590	600	-

Таблица 2

Толщина изделия, см	Класс бетона по прочности на сжатие	Базовые нормы расхода цемента марки 400 для изделий, изготовленных в кассетных установках, кг/м <sup>3</sup> при отпускной прочности, %		
		70	80	90
10 и менее	B 10	280	315	335
	B12,5	310	360	380
	B15	350	395	420
	B20	415	480	500
	B22,5	450	520	540
Более 10	B10	270	290	325
	B12,5	295	325	355
	B15	325	360	395
	B20	385	440	475
	B22,5	420	475	520

Таблица 3

Класс бетона по прочности на сжатие	Базовые нормы расхода цемента марки 400 для изделий, изготовленных в кассетных установках, кг/м <sup>3</sup> при отпускной прочности, %			
	в естественных условиях	в условиях тепловой обработки при отпускной прочности, %		
		70	80	90
B7,5	280	300	330	355
B10	315	325	355	390
B12,5	350	360	390	420
B15	400	410	450	490
B20	500	500	530	590
B22,5	535	535	580	-
B25	550	550	600	-

### Цементы

5.5 ТЭН предусмотрено использование цементов, отвечающих требованиям ГОСТ 10178 и ГОСТ 22266, за исключением пуццолановых.

Вид цемента следует принимать в соответствии с назначением конструкций и условиями их эксплуатации с учетом ГОСТ 23464, ГОСТ 26633 и других стандартов или технических условий на изделия и конструкции, для которых предназначен бетон.

5.6 Базовые нормы расхода цемента разработаны из условия приготовления бетонов на портландцементе марки 400 и его разновидностях, быстротвердеющем шлакопортландцементе и сульфатостойком портландцементе марки 400.

При применении этих цементов марок 300 и 500 базовые нормы расхода цемента умножают на коэффициенты, приведенные в табл.4.

Таблица 4

Условия твердения	Проектный класс бетона по прочности на сжатие	Отпускная прочность бетона, % проектного класса	Коэффициент перехода от цемента марки 400 к цементу марки	
			300	500
Естественные при положительной температуре	B15 и менее	60-70	1,13	0,85
	От B20 до B30	60-70	-	0,90
	B35 и более	60-70	-	0,92
Тепловая обработка	B20 и менее	60 и менее	1,14	0,87
	От B15 до B30	70-80	-	0,87
	B20 и менее	90-100	-	0,90
	B22,5 и более		-	0,92

При применении шлакопортландцемента и сульфатостойкого шлакопортландцемента базовые нормы расхода цемента следует корректировать в соответствии с указаниями пп. 5.19 и 5.20.

5.7 В базовых нормах предусмотрено применение цементов с нормальной густотой теста 25-27 %.

Если нормальная густота теста цементов отличается от этих значений, то базовые нормы расхода цемента умножаются на коэффициенты, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Нормальная густота цементного теста, %	Коэффициент для бетонов проектного класса по прочности на сжатие		
	до B22,5 включительно	B25-B30	B35-B40
Менее 25	0,98	0,96	0,94
Более 27 до 30	1,02	1,03	1,05
Более 30	1,04	1,05	-

5.8 Базовые нормы для условий твердения бетона при тепловой обработке предусматривают применение цементов 2-й группы эффективности при пропаривании по ГОСТ 22236. При применении цементов 1-й группы эффективности при пропаривании базовые нормы умножают на коэффициент 0,93. В случае применения цементов 3-й группы эффективности при пропаривании принимается коэффициент 1,1. Указанные коэффициенты не распространяются на бетоны классов B30 и выше с отпускной прочностью 70 % и ниже.

### Заполнители

5.9 Базовыми нормами предусмотрено применение заполнителей, отвечающих требованиям ГОСТ 26633.

5.10 Базовые нормы приведены для бетонов на щебне. При применении гравия их следует умножать на коэффициенты, указанные в табл. 6.

Таблица 6

Коэффициент бетона по прочности на сжатие	B7,5	B10-B12,5	B15	B20	B22,5
Коэффициент	0,91	0,94	0,96	0,97	0,98

5.11 Базовыми нормами для тяжелого бетона (см. табл. 1 и 2) предусмотрено применение заполнителей с наибольшей крупностью 20 мм. При применении заполнителей с другой наибольшей крупностью зерен следует применять коэффициенты, указанные в табл. 7.

Таблица 7

Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Коэффициент для классов бетонов по прочности на сжатие	
	до B25 включительно	B30 и выше
10	1,1	1,07
40	0,93	0,95
70	0,9	0,92

5.12 Базовые нормы определены для щебня с содержанием пластинчатой (лещадной) и игловатой форм от 25 до 35 % (по массе). При использовании щебня с другим содержанием этих зерен следует применять коэффициенты, указанные в табл. 8.

Таблица 8

Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм, % по массе	Коэффициент
Менее 25	0,98
Более 35	1,03

5.13 Базовыми нормами предусмотрено использование в качестве мелкого заполнителя для бетона песка для строительных работ по ГОСТ 8736 с модулем крупности 2,1 - 3,25.

5.14 При использовании мелких и очень мелких песков следует применять для тяжелых бетонов коэффициенты, указанные в табл. 9.

Таблица 9

Класс бетона по прочности на сжатие	Коэффициент для песка с модулем крупности	
	от 1,5 до 2,1	менее 1,5
B15 и менее	1,00	1,03
B20-B25	0,03	1,06
Более B25	1,05	1,10

Для мелкозернистого бетона при использовании песков для строительных работ с модулем крупности 1,5 - 2 следует применять коэффициент 1,2.

5.15 При использовании песков из отсевов дробления следует применять коэффициент 1,05.

#### Удобоукладываемость бетонной смеси

5.16 Удобоукладываемость бетонной смеси следует принимать в соответствии со способом формирования и типом конструкций согласно СНиП 3.09.01-85.

Базовые нормы расхода цемента приведены для бетонных смесей с маркой по удобоукладываемости П1. При использовании бетонных смесей других марок следует применять коэффициенты, указанные в табл. 10.

Таблица 10

марка бетонной смеси по удобоукладываемости по ГОСТ 7473	Удобоукладываемость		Коэффициент
	осадка конуса, см	жесткость, с	
П2	5-9	-	1,07
Ж1	-	5-10	0,93
Ж2	-	11-20	0,88

5.17 При применении бетонных смесей марок П3-П4 нормы расхода цемента принимают как для смесей марки П2 с учетом обязательного применения пластифицирующих добавок.

5.18 Базовые нормы предусматривают использование бетонной смеси, имеющей температуру не выше 25° С. При применении бетонной смеси с более высокой температурой базовые значения норм следует умножать на коэффициенты, указанные в табл. 11.

Таблица 11

Температура бетонной смеси, ° С	Более 25 - менее 30	30 и выше
Коэффициент	1,03	1,06

#### Условия твердения и технология изготовления

5.19 При твердении сборных бетонных и железобетонных изделий без тепловой обработки ТЭН предусматривают, что оно происходит при положительной температуре 15 - 20 ° С с предотвращением влагопотерь из бетона. При этом отпускная прочность 60 % и менее проектного бетона в изделиях, изготовленных на порландцементях и их разновидностях и быстротвердеющих шлакопортландцементях, достигается в течение 3—5 сут, равная 70 % — в течение 6—10 сут и во всех случаях в возрасте 28 сут обеспечивается проектный класс прочности бетона. В случае применения шлакопортландцемента и сульфатостойкого шлакопортландцемента базовые нормы умножаются на коэффициент 1,1.

5.20 При тепловой обработке изделий пропариванием, электропрогревом, прогревом в среде продуктов сгорания природного газа или контактным обогревом при любых теплоносителях ТЭН предусматривают

применение во всех случаях оптимальных режимов тепловой обработки.

Для изделий, изготовленных на портландцементе их разновидностях и быстротвердеющих шлакопортландцементе, общая продолжительность тепловой обработки принята равной 12—13 ч при температуре 80° С.

При замене портландцемента на шлакопортландцемент или сульфатостойкий шлакопортландцемент без изменения режима тепловой обработки базовые нормы расхода цемента следует умножить на коэффициент 1,1. Оптимальными режимами тепловой обработки для указанных цементов являются режимы с общей продолжительностью 16—18 ч при температуре 90—95° С. При обеспечении таких режимов повышающий коэффициент не применяется.

5.21 При изготовлении в кассетных установках изделий из батонов с отпускной прочностью, равной 70 % проектного класса прочности и более, базовые нормы предусматривают режим тепловой обработки общей продолжительностью 12—16 ч, а для изделий из бетонов с отпускной прочностью менее 70 % — 10—11 ч.

5.22 Для более коротких, чем указано в пп. 5.20 и 5.21, режимов тепловой обработки к базовым нормам применяются коэффициенты, указанные в табл. 12.

Таблица 12

Проектный класс бетона при отпускной прочности 70 % и более	Коэффициент при тепловой обработке продолжительностью ч		
	Менее 7	от 7 до 9	от 9 до 11
B22.5 и менее	1,20	1,15	1,10
B25 и более	1,15	1,10	1,05

5.23 В базовых нормах учтено достижение бетоном требуемой отпускной прочности через 4 ч после окончания тепловой обработки и проектного класса бетона по прочности через 28 сут при последующем твердении в нормальных условиях.

5.24 При изготовлении предварительно напряженных конструкций с отпуском натяжения арматуры на горячий бетон нормы расхода цемента следует принимать по величине нормируемой передаточной прочности, соответствующей отпускной прочности, с применением коэффициента 1,08.

5.25 Для бетонов, изделий и конструкций, к которым предъявляются требования по морозостойкости и водонепроницаемости, в табл. 13 приведены ТЭН с условием обязательного применения воздухововлекающих, газообразующих или комплексных добавок. В качестве ТЭН следует принимать расход, который окажется наибольшим при сопоставлении с ТЭН, полученными путем умножения базовой нормы на все необходимые коэффициенты, и ТЭН, указанными в табл. 13 без каких-либо коэффициентов.

5.26 ТЭН, рассчитанные для тяжелого и мелкозернистого бетона, не должны быть ниже минимального расхода цемента, установленного ГОСТ 26633.

Таблица 13

Удобоукладываемость			ТЭН для бетона марок, кг/м <sup>3</sup>								
марка бетонной смеси по удобоукладываемости	осадка конуса, см	жесткость, с	по морозостойкости (первый метод по ГОСТ 10060)					по водонепроницаемости			
			P75 и менее	F100 и F150	F200	F300	F400 и более	W2	W4	W6	W8 и более
П2	5-9	-	260	300	370	400	455	300	330	400	455
П1	1-4	-	240	280	340	380	430	280	310	380	430
Ж1	-	5-10	220	260	325	360	405	260	290	360	405
Ж2	-	11-20	210	245	300	335	385	245	270	335	385

## 6 ФЕДЕРАЛЬНЫЕ (ТИПОВЫЕ) ЭЛЕМЕНТНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ЦЕМЕНТА ДЛЯ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ СБОРНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

6.1 Федеральные (типовые) элементные нормы расхода цемента распространяются на изделия из легких бетонов, изготавливаемых по поточно-агрегатной, конвейерной, стендовой или кассетной технологиям с применением для уплотнения бетонных смесей вибрационных воздействий и предназначенных для работы в неагрессивной воздушной и водной среде.

ТЭН не распространяются на изделия, изготавливаемые с применением методов уплотнения бетонной смеси прессованием и центрифугированием, а также из специальных бетонов (теплоизоляционных, жаростойких, химически стойких, декоративных), из бетонов крупнопористой структуры и на бетоны, подвергаемые тепловой обработке при повышенном (сверх атмосферного) давлении.

9.2 ТЭН содержат расход цемента в кг на 1 м<sup>3</sup> и дифференцированы с учетом:

вида легкого бетона по назначению (конструкционно-теплоизоляционные для однослойных наружных

ограждающих конструкций стеновых панелей, сплошных и пустотелых блоков и конструкционные для несущих и наружных многослойных ограждающих конструкций);

проектных классов бетонов по прочности и марок по средней плотности;

нормируемых величин отпускной и передаточной прочности;

проектных марок по морозостойкости;

вида и марки цемента;

вида и характеристик пористых заполнителей;

удобоукладываемости и структуры бетонной смеси;

условий, сроков и режимов твердения бетонов изделий и конструкций.

6.3 Базовые нормы расхода цемента для конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов приведены в табл. 14—16, для конструкционных — в табл. 17. Условия применения базовых норм и коэффициентов, учитывающих характеристики бетонов, цемента, заполнителей, удобоукладываемость и структуру легкобетонных смесей, условия и режимы твердения, приведены в последующих пунктах и таблицах настоящих норм.

Таблица 14

Марка бетона по средней плотности	Базовые нормы расхода цемента марки 400 для конструкционно-теплоизоляционного бетона на гравиеподобных заполнителях в зависимости от проектного класса бетона, кг/м <sup>3</sup>				
	B2	B2.5	83,5	B5	B7.5
Д600	230	240	—	—	—
Д700	220	230	240	—	—
Д800	210	220	230	240	—
Д900	—	210	220	230	270
Д1000	—	—	210	220	250
Д1100	—	—	—	210	240
Д1200	—	—	—	—	225
Д1300	—	—	—	—	215

Примечание - Бетоны с маркой по плотности Д1000 и более предназначены для стеновых панелей с термовкладышами, панелей производственных зданий и цокольных панелей.

Таблица 15

Марка бетона по средней плотности	Базовые нормы расхода цемента марки 400 для конструкционно-теплоизоляционного бетона на щебнеподобных заполнителях в зависимости от проектного класса бетона, кг/м <sup>3</sup>				
	B2	B2,5	B3,5	B5	B7,5
Д800	250	—	—	—	—
Д900	230	240	260	—	—
Д1000	220	230	245	275	—
Д1100	210	220	235	260	320
Д1200	—	215	225	245	310
Д1300	—	—	220	240	275
Д1400	—	—	215	230	260
Д1500	—	—	210	225	245
Д1600	—	—	—	210	240

Таблица 16

Класс бетона по прочности на сжатие	Базовые нормы расхода цемента марки 400 для пустотелых вибропрессованных стеновых камней из легкого бетона, кг/м <sup>3</sup> на		
	пористом гравии марки 500	пористом щебне марки 800	золошлаковой смеси
B5	170	180	140
B7,5	190	190	150
B10	210	210	170
B12,5	240	230	185
B15	290	270	220
B20	350	310	260

Таблица 17

Класс бетона по прочности на сжатие	Базовые нормы расхода цемента марки 400 для конструкционного легкого бетона при твердении, кг/м <sup>3</sup>	
	в естественных условиях	в условиях тепловой обработки и отпускной прочности, %



		70	90
B7,5	230	230	250
B10	245	245	270
B12,5	290	290	315
B15	320	320	350
B20	410	410	450
B25	480	480	540
B30	560	560	600

6.4 ТЭН разработаны для бетонов, однородность которых соответствует по ГОСТ 18105 среднему уровню прочности, равной нормируемой.

6.5 В качестве характеристики средней плотности легкого бетона при определении ТЭН расхода цемента принята его марка по средней плотности в сухом состоянии, указанная в рабочих чертежах на изделия и конструкции.

6.6 Для конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов базовые нормы даны в зависимости от марки по средней плотности, достигаемой применением требуемых по качеству пористых заполнителей, при плотной или пористой структуре бетона. Для пустотелых вибропрессованных стеновых камней базовые нормы даны в зависимости от класса применяемого легкого бетона по прочности на сжатие. Назначение этого показателя производится по ГОСТ 6133 исходя из соотношения между прочностью камня и применяемого бетона.

Для конструкционных легких бетонов базовые нормы даны для марок по средней плотности D1700 — D1800. При иных значениях марок по средней плотности бетона ТЭН устанавливаются с применением коэффициентов, приведенных в табл. 18.

Таблица 18

Класс бетона по прочности на сжатие	Коэффициент при проектной марке бетона по средней плотности	
	D1300 - D1400	D1500 - D1600
B7,5 - B15	1,1	1,05
B20 - B30	—	1,10

6.7 Для конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов базовые нормы рассчитаны на обеспечение отпускной прочности 80 % проектной. Для конструкционных легких бетонов базовые нормы даны для отпускной прочности 70 и 90 % проектной.

Выбор значения отпускной прочности должен производиться на основании проектной документации в соответствии с требованиями ГОСТ 13015.0. При иных величинах отпускной прочности базовые нормы расхода цемента устанавливаются интерполяцией.

6.8 Для преднапряженных конструкций следует применять коэффициент согласно п.5.24.

6.9 Базовые нормы расхода цемента для конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов рассчитаны на обеспечение необходимой морозостойкости таких бетонов в ограждающих конструкциях и сохранности арматуры от коррозии при условии эксплуатации конструкций в неагрессивной среде с влажностью до 75 %.

Для конструкционных легких бетонов, к которым наряду с прочностью предъявляются требования по морозостойкости, ТЭН должны приниматься в соответствии с указанием п. 5.25.

### Цементы

6.10 В базовых нормах предусмотрено использование цемента, отвечающих требованиям ГОСТ 10178.

6.11 Базовые нормы расхода цемента для легких бетонов приведены для портландцемента марки 400 и его разновидностей. При применении для конструкционных легких бетонов цемента марок 500 и 300 следует пользоваться поправочными коэффициентами, приведенными в табл. 4 (п.5.6). В случае применения для конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов цемента марки 300 следует применять коэффициенты: для бетонов класса B3,5 и менее — 1,05, класса B5 — 1,07 и класса B7,5 — 1,1. При использовании шлакопортландцемента следует руководствоваться положениями п.5.20.

При этом для конструкционных легких бетонов в случае применения цемента с нормальной плотностью цементного теста, отличной от 25—27 %, следует руководствоваться указаниями п.5.7 и табл. 5. Величина активности цемента при пропаривании учитывается в соответствии с указаниями п.5.8.

На конструкционно-теплоизоляционные легкие бетоны указания пп.5.6, 5.7 и 5.8 не распространяются.

### Заполнители

6.12 В базовых нормах предусмотрено применение пористых заполнителей, отвечающих требованиям ГОСТ 9757 и ГОСТ 25820.

6.13 Для конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов базовые нормы дифференцированы для бетонов на пористом гравии (керамзите, шунгзите, зольном гравии) — см. табл. 14 и пористом щебне

(аглопорите, шлаковой пемзе, природном) — см. табл. 15. Базовыми нормами предусмотрено применение крупных пористых заполнителей с маркой по насыпной плотности, не превышающей требований ГОСТ 25820 при применении песка того же вида, что и крупный пористый заполнитель.

6.14 При применении поризованных легких бетонов ТЭН устанавливают с применением коэффициентов, приведенных в табл. 19.

Таблица 19

Вид поризованного легкого бетона	Коэффициент для проектных классов бетона по прочности на сжатие				
	B2	B2,5	B3,5	B5	B7,5
Беспесчаный поризованный бетон на гравиеподобных заполнителях	1,10	1,15	1,20	1,25	-
Малопесчаный (расход песка 0,1—0,15 м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> ) поризованный бетон на щебнеподобных заполнителях	1,05	1,07	1,10	1,15	1,20
Малопесчаный поризованный бетон на гравиеподобных заполнителях	1,03	1,05	1,07	1,10	-

6.15 Для легких бетонов, предназначенных для вибропрессованных стеновых камней, базовые нормы расхода цемента в зависимости от вида заполнителя устанавливают по табл. 16.

6.16 Для конструкционных легких бетонов базовые нормы (см. табл. 17) рассчитаны на использование в качестве крупного заполнителя пористого гравия с наибольшей крупностью зерен 20 мм и с маркой по прочности, отвечающей требованиям ГОСТ 25820.

Для бетонов на пористых щебнях с аналогичной маркой по прочности ТЭН устанавливается умножением базовой нормы на коэффициенты, равные для бетонов классов:

от B7,5 до B15 — 1,10;

« B20 « B30— 1,05.

6.17 ТЭН для конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов принимаются вне зависимости от наибольшей крупности зерен заполнителя. Для бетонов стеновых камней и конструкционных бетонов при необходимости применения пористого щебня или гравия с наибольшей крупностью 10 мм следует вводить коэффициенты в соответствии с указаниями п. 5.11.

6.18 В качестве мелкого заполнителя для конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов нормами предусмотрено использование пористых песков того же вида, что и применяемые крупные пористые заполнители. В случае использования других видов мелких заполнителей нормы при данной прочности и средней плотности бетона не меняются, за исключением случаев применения песка для строительных работ при изготовлении цокольных панелей, когда для базовых норм по табл. 14—15 применяется коэффициент 1,15.

6.19 В качестве мелкого заполнителя конструкционных легких бетонов базовыми нормами предусмотрено применение песка для строительных работ с модулем крупности 2,1—3,25. При применении этих песков с модулем крупности менее 2, а также дробленых песков для бетонов класса B15 и менее применяются коэффициенты в соответствии с пп. 5.14 и 5.15.

При применении в качестве мелкого заполнителя пористых песков нормы расхода цемента не меняются, за исключением случаев, когда при этом уменьшается проектная плотность бетона (см. табл. 18).

#### Удобоукладываемость бетонной смеси

6.20 В базовых нормах расхода цемента конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов предусмотрено применение бетонных смесей с маркой по удобоукладываемости Ж2, оптимальной для изготовления изделий и конструкций в горизонтально перемещаемых формах. Обеспечение этой удобоукладываемости смеси при требуемой проектной средней плотности бетона достигается введением воздухововлекающих или других структурообразующих добавок. При необходимости применения для таких бетонов смесей с повышенной удобоукладываемостью последняя должна обеспечиваться повышенным содержанием структурообразующих добавок без увеличения расхода цемента, за исключением случаев, предусмотренных табл. 19.

6.21 Удобоукладываемость бетонной смеси для конструкционных легких бетонов следует принимать в соответствии с указаниями СНиП 3.09.01-85. Базовые нормы расхода цемента приведены для бетонных смесей с маркой по удобоукладываемости П1. При использовании бетонных смесей других марок следует вводить коэффициенты, указанные в пп. 5.16 и 5.17.

6.22 Базовые нормы расхода цемента для пустотелых вибропрессованных стеновых камней (см. табл. 16) приведены для сверхжестких смесей марки Ж6.

## Условия твердения бетона

6.23 В базовых нормах предусмотрено твердение легкого бетона при оптимальных режимах тепловой обработки (по температуре, длительности, влажности среды) общей длительностью 12—16 ч, обеспечивающих достижение требуемых отпускной прочности, влажности и проектного класса прочности бетона в возрасте 28 сут.

6.24 В случае применения более коротких режимов тепловой обработки, чем предусмотрено п. 6.23, следует применять коэффициенты: 1,1 — для конструкционно-теплоизоляционных и 1,15 — для конструкционных легких бетонов,

6.25 ТЭН для фактурных растворных слоев принимают по табл. 20.

При изготовлении изделий в камерах сухого прогрева для раствора верхнего слоя следует применять коэффициент 1,08.

Таблица 20

Марка раствора	Расход цемента марки 400 для фактурного раствора, кг/м <sup>3</sup>
75	300
100	340
150	390

6.26 Для армированных изделий из легких бетонов ТЭН не должны быть ниже 200 кг/м<sup>3</sup> а в случае применения зол ТЭС или других тонко-дисперсных добавок — 180 кг/м<sup>3</sup>. Для неармированных изделий из легких бетонов минимальные значения не ограничиваются, при условии, что бетон изделий имеет требуемую по проекту морозостойкость.

## 7 ФЕДЕРАЛЬНЫЕ (ТИПОВЫЕ) ЭЛЕМЕНТНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ЦЕМЕНТА ДЛЯ БЕТОНОВ МОНОЛИТНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

7.1 ТЭН распространяются на монолитные и сборно-монолитные конструкции, возводимые из тяжелых, мелкозернистых и легких бетонов, предназначенные для работы в неагрессивной водной или воздушной среде.

ТЭН не распространяются на конструкции, возводимые из бетонов классов по прочности более В30 и из специальных видов бетона: особо тяжелых, жаростойких и жароупорных, декоративных, а также бетонов, предназначенных для эксплуатации в химически агрессивной водной или газовой среде.

7.2 ТЭН дифференцированы с учетом проектного класса бетона по прочности и проектного срока ее достижения, проектных марок по морозостойкости и водонепроницаемости, вида и марки цемента, вида и предельной крупности зерен заполнителей, а также особенностей свойств этих материалов, удобоукладываемости бетонной смеси.

7.3 В качестве прочностной характеристики бетона для определения ТЭН принят проектный класс по прочности на сжатие, определяемый в возрасте 28, 90 и 180 сут в соответствии с данными рабочих чертежей и другой технической документацией на конструкции.

7.4 ТЭН составлены для бетонов, однородность которых соответствует по ГОСТ 18105 среднему уровню прочности, равной нормируемой.

7.5 Для бетонов монолитных и сборно-монолитных конструкций, к которым наряду с прочностью предъявляются требования по морозостойкости и водонепроницаемости, нормы расхода цемента должны приниматься в соответствии с указаниями п.5.25 путем сравнения ТЭН по настоящему разделу и ТЭН по табл. 13.

### Нормы расхода цемента в тяжелых бетонах

7.6 Нормами предусмотрено использование ремонтов, отвечающих требованиям ГОСТ 10178 и ГОСТ 22266. Вид цемента следует принимать в соответствии с назначением конструкций и сооружений и условиями их эксплуатации на основании указаний технической документации на конструкции и сооружения.

7.7 Базовые нормы расхода цемента (табл. 21) приведены для бетонов, изготовленных на портландцементе марки 400 и его разновидностях. При применении цемента марки 500 базовые нормы следует умножать на коэффициент 0,88, при применении цемента марки 300 — на коэффициент 1.13.

Таблица 21

Класс бетона по прочности на сжатие	Базовые нормы расхода цемента марки 400 для монолитных конструкций, кг/м <sup>3</sup>
В7,5	180
В10	200

B12,5	225
B15	260
B20	320
B22,5	350
B25	380
B30	440

При использовании шлакопортландцемента и сульфатостойкого шлакопортландцемента базовые значения умножают на коэффициент 1,1.

При применении пуццоланового портландцемента базовые нормы расхода умножают на коэффициенты: для бетонов проектного класса до B22,5 включительно - 1,08 и для бетонов проектных классов B25 - B30 - 1,15.

7.7 В нормах предусмотрено применение заполнителей, отвечающих требованиям ГОСТ 26633, с учетом указаний пп. 5.10 и 5.12 - 5.15.

Базовые нормы предусматривают применение щебня с наибольшей крупностью 40 мм. При применении заполнителей с другой наибольшей крупностью зерен табличные нормы следует умножать на коэффициенты, указанные в табл. 22.

Таблица 22

Наибольшая крупность зерен заполнителя, мм	Коэффициент для бетонов классов	
	до B25 включительно	B30 и выше
20	1,08	1,05
70	0,97	0,97

7.9 Базовые нормы предусматривают получение проектного класса бетона по прочности на сжатие в проектном возрасте 28 сут. При проектном возрасте бетона 90 и 180 сут базовые значения норм следует умножать соответственно на коэффициенты: при использовании портландцемента и быстротвердеющего шлакопортландцемента - 0,9 и 0,85; при использовании шлакопортландцемента и его разновидностей и пуццоланового портландцемента - 0,82 и 0,77.

7.10 Базовые нормы предусматривают применение бетонных смесей с маркой по удобоукладываемости П2, приготовленные с пластифицирующими добавками 2-й и 3-й групп эффективности по ГОСТ 24211.

7.11 Подвижность бетонной смеси назначают в соответствии с условиями подачи, укладки и уплотнения и топом конструкции согласно СНиП 3.03.01-87.

При применении бетонных смесей других марок по удобоукладываемости базовые нормы следует умножать на коэффициенты, приведенные в табл. 23.

Таблица 23

Марка бетонной смеси по удобоукладываемости	Коэффициент
П1	0,91
П3	1,07

Получение литых бетонных смесей с маркой по удобоукладываемости П4 и более должно обеспечиваться увеличением дозировки пластифицирующих добавок или применением добавок суперпластификаторов.

7.12 Влияние температуры бетонной смеси на расход цемента следует учитывать в соответствии с указанием п. 5.18.

7.13 Для бетонных смесей, подача которых предусмотрена бетононасосными установками, базовые нормы расхода цемента следует умножать на коэффициент 1,05. При этом расход цемента должен быть не менее 250 и не более 500 кг/м<sup>3</sup>.

7.14 Базовые нормы определены исходя из условия, что твердение бетона монолитных конструкций происходит в естественных условиях при температуре 15—25 °С с предотвращением влагопотерь.

7.13 Базовые нормы расхода цемента для мелкозернистых бетонов монолитных бетонных и железобетонных конструкций принимают по табл. 3.

7.16 Минимальная ТЭН в тяжелом монолитном бетоне должна соответствовать требованиям п. 5.26.

### Нормы расхода цемента в легких бетонах

7.17 В базовых нормах предусмотрено использование цементов, отвечающих требованиям ГОСТ 10178.

7.18 Подвижность бетонной смеси должна назначаться в соответствии со способом формирования и типом конструкции (СНиП 3.03.01-87).

7.19 ТЭН для монолитного легкого бетона принимают по табл. 17 с учетом пп. 5.17, 5.18, 6.5, 6.6, 6.15—6.18, а также пп. 7.9, 7.12 и 7.13 при твердении бетона монолитных конструкций в условиях, указанных в п. 7.14.

7.20 ТЭН не должна быть менее значений, указанных в в. 6.26.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины	Определения
Базовая (типовая) элементная норма расхода цемента	Чистый расход цемента, необходимый для изготовления 1 м <sup>3</sup> бетона заданного качества, по типовой технологии, из материалов с усредненными стандартными показателями качества
Федеральная (типовая) элементная норма расхода цемента	Чистый расход цемента, необходимый для изготовления 1 м <sup>3</sup> бетона заданного качества, по одной из конкретных технологий, из материалов с конкретными стандартными показателями качества
Местная элементная норма расхода цемента	Чистый расход цемента, необходимый для изготовления 1 м <sup>3</sup> бетона заданного качества, по принятой технологии, из материалов усредненного фактического качества, применяемых на данном производстве
Федеральная (типовая) усредненная норма расхода цемента	Чистый расход и типовые трудноустраняемые потери цемента, необходимые для изготовления 1 м <sup>3</sup> бетона конкретных бетонных (железобетонных) изделий и конструкций заданного качества, при усредненных (федеральных) условиях производства (технологий) и усредненных (федеральных) стандартных показателях качества материалов
Территориальная усредненная норма расхода цемента	Чистый расход и типовые трудноустраняемые потери цемента, необходимые для изготовления 1 м <sup>3</sup> бетона конкретных бетонных (железобетонных) конструкций заданного качества, при усреднении технологий и показателей качества материалов по конкретному региону
Федеральная (типовая) укрупненная норма расхода цемента	Чистый расход и типовые трудноустраняемые потери цемента, необходимые для выполнения укрупненных видов работ технологических этапов и пусковых комплексов возведения зданий, сооружений или их частей, рассчитанные на единицу стоимости, единицу мощности, прироста мощности, на 1000 м <sup>2</sup> приведенной площади зданий и другие показатели, рассчитанные по федеральным (типовым) усредненным нормам расхода цемента и выраженные в натуральных или приведенных показателях, с учетом видов строительства и их отраслевых особенностей
Территориальная укрупненная норма расхода цемента	Чистый расход и типовые трудноустраняемые потери цемента, необходимые для выполнения укрупненных видов работ технологических этапов и пусковых комплексов возведения зданий, сооружений или их частей, рассчитанные на единицу стоимости, единицу мощности, прироста мощности, на 1000 м <sup>2</sup> приведенной площади зданий и другие показатели, рассчитанные по территориальным усредненным нормам расхода цемента и выраженные в натуральных или приведенных показателях, с учетом видов строительства, природно-климатических, экологических и других особенностей конкретного региона

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ КЛАССАМИ БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ И МАРКАМИ

Класс бетона по прочности на сжатие	Средняя прочность бетона данного класса, кгв/см <sup>2</sup> , при коэффициенте вариации 13,5 %	Ближайшая марка бетона по прочности	Отклонение ближайшей марки бетона от средней прочности класса, %
B2	26,2	M25	-4,6
B2,5	32,7	M35	+7,0
B3,5	45,8	M50	+9,1
B5	65,5	M75	+14,5
B7,5	98,2	M100	+1,8
B10	131,0	M150	+14,5
B12,5	163,7	M150	- 8,4
B15	196,5	M200	+1,8
B20	261,9	M250	-4,5

B22,5	294,4	M300	+1,9
B25	327,4	M350	+6,9
B30	392,9	M400	+1,8
B35	458,4	M450	-1,8
B40	523,9	M500	- 4,8
B45	589,4	M600	+1,8
B50	654,8	M700	+ 6,9
B55	720,3	M700	-2,8
B60	785,8	M800	+ 1,8

Ключевые слова: федеральные ( типовые ) элементные нормы, расход цемента, бетоны тяжелые, мелкозернистые и легкие, цементы, заполнители, условия твердения, удобоукладываемость.