Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ТИПОВЫЕ НОРМЫ

РАСХОДА ЦЕМЕНТА В БЕТОНАХ СБОРНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

СН 386-68

Утверждены
Государственным комитетом
Совета Министров СССР
по делам строительства
15 апреля 1968 г.

Заменен: СН 386-74
с 01.01.75, пост. № 99 от 07.05.74

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Москва — 1968

gost.e-ecolog.ru

УДК 691.54.003.12(083,75)

Настоящие Типовые нормы расхода цемента в бетонах сборных бетонных и железобетонных изделий массового производства регламентируют чистый расход цемента в 1 $м^3$ бетона изделий в плотном теле в зависимости от вида, марки и отпускной прочности бетона изделий, вида и марки применяемого цемента, подвижности бетонной смеси, условий и режимов твердения, а также качества и свойств применяемых материалов для бетона.

Типовые нормы разработаны институтом ВНИИЖелезобетон Министерства промышленности строительных материалов СССР с участием НИИЖБ Госстроя СССР.

Редакторы — инженеры И. И. Осташев (Госстрой СССР) и Л. А. Кайсер (ВНИИЖелезобетон Министерства промышленности строительных материалов СССР)

3-2-4

План III кв. 1968 г., № 6

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы Типовые нормы расхода цемента в бетонах сборных бетонных и железобетонных изделий массового производства	СН 386-68

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие «Типовые нормы расхода цемента в бетонах сборных бетонных и железобетонных изделий массового производства» являются обязательными для всех предприятий (строительных организаций, комбинатов, заводов и полигонов независимо от их ведомственной принадлежности), изготавливающих сборные бетонные и железобетонные изделия (детали и конструкции) для всех видов строительства.

1.2. Нормирование расхода цемента при производстве сборных бетонных и железобетонных изделий должно обеспечивать рациональное и экономное использование цемента и высокое качество и долговечность сборных элементов возводимых зданий и сооружений.

Основой такого нормирования должны являться настоящие Типовые нормы и производственно-технические нормы расхода цемента, разрабатываемые и утверждаемые для каждого предприятия или группы предприятий с учетом их конкретных производственных условий в соответствии с «Указаниями о порядке разработки и утверждения производственно-технических норм расхода цемента на строительных площадках, заводах по производству бетона, железобетонных изделий и строительных растворов» Госстроя СССР.

1.3. Типовые нормы расхода цемента определяют необходимое и достаточное содержание цемента в составе

Внесены институтом ВНИИЖелезобетон Министерства промышленности строительных материалов СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 15 апреля 1968 г.	Срок введения 1 октября 1968 г.

1 $м^3$ бетона в плотном теле, обеспечивающее ему требуемые свойства при применении среднепрогрессивных по отрасли приемов и оптимальных режимов производства изделий и материалов среднего качества (в пределах требований действующих стандартов).

1.4. Типовые нормы являются техническими нормами, регламентируют чистый расход цемента в бетоне и не включают производственные потери цемента и бетонной смеси, а также потери цемента в процессе его транспорта и хранения. Они должны служить руководством при разработке и утверждении производственно-технических норм расхода цемента для конкретных предприятий или групп предприятий, изготавливающих сборные бетонные и железобетонные изделия.

Примечание. Типовые нормы не должны использоваться для непосредственного назначения рабочих составов бетона и соответствующих им производственных расходов цемента без экспериментальной проверки и корректировки в конкретных условиях производства.

1.5. При разработке для конкретных предприятий или групп предприятий производственно-технических норм нормы чистого расхода цемента не должны, как правило, превышать расходы цемента в бетонах соответствующих видов и марок, приведенные в таблицах настоящих Типовых норм для регламентированных условий и режимов производства, подвижностей или жесткостей бетонных смесей и материалов обусловленного качества.

Превышение в производственно-технических нормах норм чистого расхода цемента, установленных Типовыми нормами, допускается только в отдельных случаях, обусловленных особыми условиями производства или качеством поставляемых материалов, при соответствующем технико-экономическом обосновании и с ведома и разрешения утверждающей производственно-технические нормы организации, но не выше предельно допустимых расходов цемента, определяемых с применением указанных в п. 2.27 настоящих Типовых норм повышающих коэффициентов.

1.6. Настоящие Типовые нормы распространяются на изделия, освоенные промышленностью и строительством и выпускаемые предприятиями с поточно-агрегатной, стендовой, конвейерной, кассетной или другой организацией производства с применением для уплотнения бето-

на и формования изделий всех видов вибрационных воздействий или центрифугирования.

Типовые нормы распространяются на все виды изготовляемых в таких условиях изделий из бетонов марок до 500 включительно на тяжелых (и до 300 на искусственных легких) заполнителях для зданий и сооружений всех видов и назначения, предназначенных для работы в эксплуатационных условиях под обычной статической постоянной или переменной нагрузкой и под воздействием неагрессивной водной или воздушной среды.

Примечание. Типовые нормы не распространяются на изделия:

изготовляемые с применением прессования, проката и других технологических приемов уплотнения бетона, кроме вибрационного;

изготовляемые с применением тепловой обработки при повышенном сверх атмосферного давлении;

из бетонов на естественных легких заполнителях (пемза, туфы и др.) или на заполнителях из отходов производства (шлаки и пр.);

из ячеистых бетонов;

изготовляемые из армоцемента или иных видов мелкозернистого бетона без крупного заполнителя;

предназначенные к службе в химически агрессивной водной или газовой среде;

из специальных видов бетона: жаростойких и жароупорных, кислотоупорных, предназначенных для радиационной защиты, декоративных и т. п.;

из бетонов на смешанном вяжущем, в котором клинкерный цемент является только частью вяжущего.

Производственно-технические нормы расхода цемента для таких изделий разрабатываются и утверждаются в общем порядке, предусмотренном «Указаниями о порядке разработки и утверждения производственно-технических норм расхода цемента на строительных площадках, заводах по производству бетона, железобетонных изделий и строительных растворов» Госстроя СССР.

1.7. Типовые нормы предусматривают применение освоенных и широко используемых в практике предприятий технологических приемов производства и режимов, обеспечивающих достижение заданных физико-механических свойств бетона изделий при наиболее полном использовании свойств цемента в бетонных смесях с жесткостью до 80 *сек* по техническому вискозиметру.

Применение технологических приемов активизации вяжущего, добавок — ускорителей твердения и пластификаторов бетонной смеси, добавок, повышающих плот-

ность или улучшающих структуру бетона, особо жестких бетонных смесей при соответствующих методах их уплотнения, виброперемешивания бетонной смеси или ее специальной обработки до использования в дело и других аналогичных приемов технологии бетона, Типовые нормы не учитывают. Эти приемы должны учитываться при разработке производственно-технических норм в тех случаях, когда это представляется технико-экономически целесообразным.

1.8. Наряду с расходами цемента настоящие Типовые нормы регламентируют использование соответствующих марок цемента в бетонах разной проектной прочности при различных условиях производства изделий.

2. НОРМЫ РАСХОДА ЦЕМЕНТА В БЕТОНАХ НА ТЯЖЕЛЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ

2.1. Приводимые таблицы типовых норм расхода цемента в бетонах сборных бетонных и железобетонных деталей и конструкций содержат расходы цемента в *кг* на 1 $м^3$ бетона изделий в плотном теле, дифференцированные по проектным маркам бетона конструкций и маркам цемента по ГОСТ 10178—62 (в соответствии с его испытанием по ГОСТ 310—60).

Нормы дифференцированы также по виду и крупности применяемых заполнителей, по удобоукладываемости бетонной смеси, определяемой испытанием по ГОСТ 10181—62 и характеризуемой осадкой конуса (ОК) в *см* или жесткостью (Ж) в *сек.*, а также по условиям твердения изделий и величине требуемой отпускной прочности их бетона.

2.2. Для определения нормы расхода цемента на 1 $м^3$ бетона в плотном теле по приводимым таблицам необходимо установить:

а) прочностные характеристики бетона изделий;

б) марку бетона изделий по морозостойкости или водонепроницаемости, если такие требования содержатся в технической документации на изделия;

в) требуемые вид и марку цемента;

г) наибольшую крупность зерен крупного заполнителя, его вид (гравий или щебень) и качественные характеристики крупных и мелких заполнителей;

д) подвижность или жесткость бетонной смеси;

е) условия, сроки и режимы твердения изделий.

ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНА

2.3. В качестве прочностных характеристик бетона в Типовых нормах приняты его проектная марка и отпускная и «передаточная» прочности.

Проектной маркой бетона является предел его прочности при сжатии в *кГ/см*^{2}, который принят при расчете и проектировании изделий и должен быть обеспечен, как правило, в возрасте 28 суток независимо от методов изготовления и твердения изделий.

При определении нормы расхода цемента проектная марка бетона принимается указанная в ГОСТах, технических условиях или проектной документации на изделия.

Предел прочности бетона при сжатии (его фактическая прочность или марка) определяется испытанием контрольных образцов в соответствии с ГОСТ 10180—67.

В качестве отпускной прочности бетона принят предел его прочности при сжатии, определяемый через 4 *ч* после тепловой обработки изделий или по окончании принятого срока их нормального твердения, выраженный в процентах от величины проектной марки бетона изделий.

Для предварительно напряженных конструкций Типовыми нормами учитывается также нормируемая величина так называемой «передаточной» прочности их бетона, за которую принимается предел прочности бетона при сжатии непосредственно в момент передачи напряжения с арматуры на бетон (для пропариваемых изделий, как правило, в горячем их состоянии).

Величины отпускной и передаточной прочности бетона при определении нормы расхода цемента принимаются в соответствии с ГОСТами или техническими условиями на изделия, утвержденными установленным порядком.

Примечание. Нормы не распространяются на изделия, в проектной документации которых указана проектная марка бетона в возрасте больше или меньше 28 дней. Нормы расхода цемента в бетоне таких изделий разрабатываются и утверждаются в индивидуальном порядке.

2.4. Если к бетону конструкций предъявляются дополнительные требования по прочности при растяжении или изгибе, такие требования следует перевести, пользуясь главами СНиП, в показатели соответствующей им прочности бетона при сжатии и установить норму в соответ-

ствии с проектной маркой бетона при сжатии, определенной таким путем.

Примечание. Нормы расхода цемента в бетонах конструкций, для которых такой пересчет почему-либо невозможен, следует разрабатывать и утверждать в индивидуальном порядке.

ЦЕМЕНТЫ

2.5. При определении нормы расхода цемента вид его следует принимать в соответствии с назначением конструкций и условиями их эксплуатации на основании указаний глав СНиП или технических условий на изделия.

Нормы предусматривают использование портландцемента, шлакопортландцемента и пуццоланового портландцемента или их разновидностей, отвечающих требованиям ГОСТ 10178—62, а также особо быстротвердеющего портландцемента (ОБТЦ) по МРТУ 5011—65 Госстроя РСФСР.

Примечание. Определять норму расхода цемента в расчете на применение пуццоланового портландцемента следует только в тех случаях, когда такой цемент необходим в соответствии с требованиями технических условий на изделия или указаниями СНиП.

2.6. Марку цемента в зависимости от проектной и отпускной прочности бетона и условий его твердения следует принимать в соответствии с указаниями табл. 3 и 4.

В табл. 6—15 Типовых норм расхода цемента для каждой марки бетона выделены полужирным шрифтом расходы цемента рекомендуемых марок и приведены нормы расхода цемента допускаемых марок.

Нормы расхода следует определять для цемента рекомендуемой марки; устанавливать норму для цемента допускаемой марки разрешается только при обосновании невозможности или экономической нецелесообразности получения и использования рекомендуемой марки цемента. Марки цемента, запрещаемые в соответствии с табл. 3—4 к применению для тех или иных марок бетона и условий изготовления конструкций, к использованию не допускаются, и нормы расхода таких цементов в таблицах отсутствуют.

Примечания: 1. К марке 550 в таблицах условно отнесены портландцемент ОБТЦ, а также портландцементы марки 500 по ГОСТ 10178—62, фактическая активность которых при определении по ГОСТ 310—60 находится в пределах 550—600 *кГ/см*^{2}.

2. Нормы расхода портландцемента марки 600, а также глиноземистого и других видов специальных цементов, не предусмотренных ГОСТ 10178—62, должны разрабатываться и утверждаться в индивидуальном порядке.

заполнители для тяжелого бетона соответствующих марок. Применение гравия для бетонов марок 400 не рекомендуется, а для марок 500 — не допускается.

2.10. Предельная крупность зерен крупного заполнителя при определении нормы расхода цемента должна быть обоснована требованиями глав СНиП или специальных технических условий на производство данного вида изделий и должна приниматься наибольшей из возможных.

2.11. Расходы цемента, приводимые в таблицах типовых норм, указаны для бетона на щебне или гравии с наибольшей крупностью зерен 20 *мм*.

При необходимости применить заполнитель с наибольшей крупностью зерен 10 или 15 *мм*, а также при возможности использовать заполнитель с наибольшей крупностью зерен 40 или 70 *мм*, к табличным нормам расхода цемента следует применять поправочные коэффициенты, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наибольшая крупность щебня или гравия в *мм*	Коэффициент для бетонов проектных марок	
	до 300 вкл.	400 и выше
10	1,1	1,07
15	1,04	1,03
20	1	1
40	0,93	0,95
70	0,9	0,92

2.12. Нормами предусмотрено использование в качестве мелкого заполнителя для бетона песка природного с модулем крупности не ниже 2,1, отвечающего по зерновому составу требованиям ГОСТ 10268—62.

При использовании дробленых песков такой же крупности к табличным нормам расхода цемента применяется повышающий коэффициент 1,05.

2.13. По всем остальным качественным показателям (загрязненность и пр.) намечаемые к использованию заполнители должны отвечать требованиям действующих стандартов.

ПОДВИЖНОСТЬ ИЛИ ЖЕСТКОСТЬ БЕТОННОЙ СМЕСИ

2.14. Назначение той или иной жесткости или подвижности бетонной смеси при определении нормы расхода цемента для всех изделий, кроме изготовляемых

в кассетах, следует производить в соответствии с указаниями табл. 5 применительно к различным типам изделий, условиям их изготовления и методам уплотнения бетона. Устанавливать норму расхода цемента, принимая более высокие показатели удобоукладываемости смеси, чем рекомендуемые в табл. 5, не допускается. При обоснованной необходимости применения для изделий (кроме изготовляемых в кассетах) бетонных смесей более подвижных, чем указаны в табл. 5, повышение подвижности должно достигаться пластифицирующими добавками или иными соответствующими технологическими приемами.

Нормы предусматривают применение оптимальных составов бетона, обеспечивающих необходимую удобоукладываемость бетонной смеси и заданные физико-механические свойства бетона при возможно наименьшем расходе цемента.

2.15. В табл. 6—16 Типовых норм приведены расходы цемента при подвижностях бетонной смеси 8, 5 и 2 *см* осадки стандартного конуса. Норма сохраняется неизменной для смесей с подвижностью большей или меньшей на 1 *см* осадки конуса.

Указанные для смесей со средней жесткостью 30 и 60 *сек* нормы расхода цемента остаются неизменными для смесей с жесткостью соответственно в пределах 20—40 и 50—80 *сек.*

2.16. Для определения расхода цемента в бетоне изделий, изготовляемых в кассетах, должны приниматься следующие значения показателя подвижности бетонной смеси:

а) при подаче бетонной смеси в кассеты любых типов пневмотранспортом или при формовании изделий с уплотнением бетона глубинными вибраторами или вибрацией через арматуру изделий (при любых методах подачи бетона) — 16—18 *см* осадки конуса;

б) при всех других методах подачи бетонной смеси и при формовании изделий с передачей вибрации на бетон через разделительные стенки кассет:

для панелей внутренних стен зданий, панелей перекрытий, перегородок, лестничных площадок и складчатых маршей:

при толщине изделий до 10 *см* — 12 *см,*

то же более 10 *см* — 10 *см*;

для лестничных маршей обычного типа и других массивных изделий — 8 *см.*

2.17. Для определения нормы расхода цемента в бетонных смесях с осадкой конуса 10 *см* и более (при формовании в кассетах) следует к нормам расхода цемента, указанным в таблицах для бетонных смесей с осадкой конуса 8 *см*, применять повышающие коэффициенты:

для смесей с осадкой конуса 10 *см* — 1,05;
то же 12 *см* — 1,08;
то же 16—18 *см* — 1,15.

ТВЕРДЕНИЕ БЕТОНА В НОРМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ

2.18. Типовые нормы расхода цемента в бетонах изделий, твердеющих в нормальных температурных условиях на стендах, в формах или без форм, на открытом воздухе или в специально оборудованных камерах или помещениях, предусматривают температуру среды твердения не ниже 15° С для бетонов на обычных портландцементах, шлакопортландцементах или пуццолановых портландцементах и не ниже 20° С при сокращенных сроках твердения с применением цемента ОБТЦ, а также оптимальную влажность среды твердения при соответствующем уходе за бетоном в течение всего срока, необходимого для достижения им отпускной и проектной прочности.

2.19. При твердении бетона изделий в нормальных температурно-влажностных условиях с достижением отпускной прочности, равной 70% проектной, в возрасте 5—10 (в среднем 7) суток и с последующим достижением полной проектной прочности в возрасте 28 суток норму расхода цемента следует устанавливать по табл. 6—7.

При условии достижения отпускной прочности, равной 70% проектной, в возрасте 3 суток и обеспечения полной проектной прочности в 28-суточном возрасте норму расхода цемента следует устанавливать по табл. 8 и 9.

Достижение отпускной прочности бетона изделий или прочности, необходимой для передачи напряжения с арматуры на бетон (в предварительно напряженных конструкциях), более высокой чем 70% проектной, а также

достижение отпускной и проектной прочностей в более короткие, чем указанные выше, сроки нормального твердения за счет повышения нормы расхода цемента не допускается. Такие прочности бетона изделий должны при необходимости достигаться другими соответствующими приемами прогрессивной технологии бетона, удлинением сроков его нормального твердения или применением тепловой обработки изделий.

ТВЕРДЕНИЕ БЕТОНА В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

2.20. Приводимые в табл. 10—15 и 17 типовые нормы расхода цемента предусматривают достижение требуемых физико-механических свойств бетона при твердении изделий в условиях тепловой обработки пропариванием, лучистым обогревом, электропрогревом или контактным прогревом при любых теплоносителях, в среде оптимальной влажности и при соответствующем уходе за бетоном изделий при последующем после теплообработки их твердении в условиях, обеспечивающих достижение проектной марки в возрасте 28 суток.

При твердении бетона изделий в условиях тепловой обработки имеется в виду применение каждый раз оптимальных режимов и сроков такой обработки, обеспечивающих для каждого примененного цемента достаточно полное использование его прочностных свойств и достижение требуемой прочности бетона при расходах цемента, указанных в таблицах. Для портландцементов и быстротвердеющих шлакопортландцементов это условие соответствует в среднем режиму 2+3+6+2 *ч* при температуре 80° С (время предварительной выдержки, разогрева, изотермического выдерживания и снижения температуры). Для шлакопортландцементов и пуццолановых портландцементов это условие в среднем соответствует режиму 2+3+8+2 *ч* при температуре 90—95° С. Эти режимы в условиях производства могут несколько изменяться применительно к свойствам конкретно используемых цементов.

2.21. При твердении бетона изделий с обычной ненапряженной арматурой (или неармированных) в условиях тепловой обработки и при отпускной прочности бетона таких изделий, равной 70% и 85% проектной (с обеспечением полной проектной прочности в возрасте 28 суток)

или полной проектной прочности, расход цемента следует устанавливать по табл. 10 и 11, 12 и 13 или 14 и 15 Типовых норм соответственно. Приведенные в таблицах расходы цемента обеспечивают достижение бетоном изделий наряду с отпускной прочностью проектной марки в возрасте 28 суток (при соблюдении условий, изложенных в п. 2.20 настоящих Типовых норм).

Примечания: 1. Назначение норм расхода цемента по табл. 12, 13, 14 и 15, предусматривающим отпускную прочность равной 85% или 100% проектной, допускается только в тех случаях, когда такая отпускная прочность предусмотрена в технической документации на изделия.

2. Для изделий, отпускная прочность которых, указанная в технических условиях, не соответствует точно значениям, указанным в таблицах (70, 85 и 100% проектной), норма расхода цемента определяется по тем таблицам, в которых указана величина отпускной прочности, наиболее близкая к отпускной прочности, заданной техническими условиями на изделия. Интерполяция табличных норм для значений отпускной прочности бетона, не указанных в таблицах, не допускается.

2.22. Повышение расхода цемента против приведенных в таблицах типовых норм в целях сокращения сроков тепловой обработки, как правило, не должно иметь места. Такое сокращение должно достигаться применением других технологических приемов (активизация вяжущего, применение химических добавок, повышение жесткости смеси при соответствующих средствах ее уплотнения, применение цементов оптимального для условий пропаривания минералогического состава и др.).

2.23. Для предварительно напряженных конструкций, твердеющих в условиях тепловой обработки, нормы расхода цемента определяются по тем же таблицам 10—15, что и для обычных изделий, но с учетом нормированной передаточной прочности бетона таких конструкций, установленной техническими условиями на изделия. Если при этом передаточная прочность бетона равна отпускной или отличается от нее не более чем на 5%, расход цемента устанавливается по величине, соответствующей отпускной прочности, с увеличением табличной нормы расхода цемента умножением ее на коэффициент 1,08.

В тех случаях когда передаточная прочность находится в пределах 90—95% отпускной, расход цемента определяется по величине отпускной прочности бетона с применением коэффициента 1,05.

БЕТОНЫ ПОВЫШЕННОЙ МОРОЗОСТОЙКОСТИ И ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ

2.24. Приводимые в табл. 6—15 Типовых норм нормы расхода цемента относятся к изделиям, к бетонам которых в ГОСТах, технических условиях или других проектных данных на изделия не предъявляется иных требований, кроме прочности.

Если в технической документации на изделия наряду с прочностью содержатся требования по морозостойкости или водонепроницаемости их бетона, типовая норма расхода цемента для таких изделий, определенная по табл. 6—15 из условий прочности бетона, должна быть сопоставлена с предельным нормативным расходом цемента, указанным в табл. 16, обеспечивающим достижение необходимой плотности бетона таких изделий при ограничении допускаемого значения водоцементного отношения в составе бетонной смеси.

В качестве типовой нормы расхода цемента для таких изделий принимается больший расход цемента, определенный из условий прочности или плотности их бетона по табл. 6—15 или 16.

Если при этом расход цемента, определенный по табл. 16 из условий плотности бетона, окажется выше, чем определенный по табл. 6—15 из условий прочности, требуемая марка цемента должна быть скорректирована в сторону возможного ее понижения.

Вид цемента и качество заполнителей для таких изделий должны удовлетворять специальным требованиям, указанным в ГОСТах или технических условиях на изделия, или требованиям СНиП.

ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫЕ И ГИДРОПРЕССОВАННЫЕ БЕТОНЫ

2.25. Типовые нормы расхода цемента для труб и других трубчатых конструкций, изготовляемых методом гидропрессования или центрифугирования с тепловой обработкой пропариванием, приведены в табл. 17.

МИНИМАЛЬНЫЙ РАСХОД ЦЕМЕНТА

2.26. Минимальный расход цемента в бетоне изделий принят в настоящих нормах равным 200 *кг/м*^{3}.

Для железобетонных конструкций с расчетной рабочей арматурой, если в технических условиях на такие

изделия не содержится иных указаний, минимальная типовая норма расхода цемента должна приниматься 220 *кг/м*^{3}, как и в случаях, когда в таблицах типовых норм указаны более низкие расходы цемента, допустимые при изготовлении неармированных изделий или изделий только с конструктивной арматурой.

Примечание. Указанные минимальные расходы цемента могут приниматься только для планирования производства. При разработке производственно-технических норм расхода цемента для каждого предприятия минимально допустимый расход цемента в бетонах конкретных изделий определяется при проектировании и подборе состава их бетона и может быть ниже принятых в настоящих Типовых нормах значений, если при этом обеспечиваются требуемые свойства бетона и защита арматуры от коррозии.

МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ (ПРЕДЕЛЬНЫЙ) РАСХОД ЦЕМЕНТА В БЕТОНАХ

2.27. В случаях, предусмотренных в п. 1.5 настоящих Типовых норм, когда приводимые в таблицах типовые нормы расхода цемента не могут удовлетворить предприятие по условиям производства или качества поставляемых материалов, допускается при разработке производственно-технических норм расхода цемента для таких предприятий принимать чистые расходы цемента, превышающие типовые, но не выше предельно допустимых, определяемых с применением к табличным расходам повышающих коэффициентов.

а) При вынужденном применении в любых условиях производства портландцементов или шлакопортландцементов, нормальная густота теста которых превышает 27% и это обстоятельство соответствующим образом документировано, к табличным нормам допускается применять коэффициенты, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Нормальная густота цементного теста в %	Коэффициент для бетонов проектной марки		
	до 300 вкл.	400	500
28 и 29	1,03	1,05	1,08
30 и выше	1,05	1,08	1,12

б) При применении щебня или гравия пониженной прочности (против рекомендаций глав СНиП и действу-

ющих стандартов) или гравия с особо гладкой и окатанной поверхностью, а также с повышенным содержанием зерен слабых разностей, но обеспечивающих достижение требуемой прочности бетона, допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании к нормам табл. 6—15 (только для бетонов марок 300 и выше) применять повышающий коэффициент 1,05.

в) При необходимости применения мелких и очень мелких песков (по классификации ГОСТ 8736—67) к нормам табл. 6—15 и 17 допускается применять следующие повышающие коэффициенты:

при песках мелких — 1,05;
при песках очень мелких — 1,1.

Применение таких песков допускается только при соответствующем технико-экономическом обосновании и с разрешения вышестоящей организации.

г) При необходимости применения бетонных смесей с повышенным содержанием песка (в целях обеспечения высокого качества отделки поверхностей изделий или при бетонировании конструкций со значительным местным насыщением арматурой и в других аналогичных случаях) допускается при соответствующем обосновании превышать указанные в таблицах нормы расхода цемента, но не более чем на 5%.

д) При необходимости из условий производительности технологических линий предприятий существенного сокращения сроков тепловой обработки изделий (менее 8 *ч* для бетонов на портландцементах и быстротвердеющих шлакопортландцементах и менее 10 *ч* на шлакопортландцементах и пуццолановых портландцементах) допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании и с разрешения вышестоящей организации превышать указанные в табл. 10—15 нормы расхода цемента, но не более чем на 10%.

Повышать при сокращенных режимах тепловой обработки норму расхода цемента ОБТЦ не допускается.

При необходимости применения нескольких коэффициентов, указанных в настоящем пункте, общий повышающий коэффициент к табличным значениям Типовых норм независимо от полученной его величины допускается применять не более 1,2. При этом полученный расход цемента не должен превышать 600 *кг/м*^{3}.

Таблица 3

Марки цемента по ГОСТ 10178—62, принимаемые при определении норм расхода цемента для различных марок бетона изделий, твердеющих в нормальных условиях

Проектные марки бетона	При достижении отпускной прочности бетона, равной 70% проектной, в возрасте 3 суток (портландцемент)			При достижении отпускной прочности бетона, равной 70% проектной, в возрасте 7 суток (цементы—портландцемент, шлакопортландцемент и пуццолановый портландцемент)		
	рекомендуемые	допускаемые	запрещаемые к использованию	рекомендуемые	допускаемые	запрещаемые к использованию
100	Не допускается к производству			200	300	БТЦ, 400 и выше
150	То же			300	200, 400, БТЦ	ОБТЦ, 500, 550
200	БТЦ, 500	—	Все остальные	400, БТЦ	300, 500	200, ОБТЦ, 550
250	БТЦ, 500	—	То же	400, БТЦ	300, 500	200, ОБТЦ, 550
300	БТЦ, 500	ОБТЦ, 550	400 и ниже	400, БТЦ	300, 500	200, ОБТЦ, 550
400	ОБТЦ, 550	БТЦ, 500	400 и ниже	500	400, БТЦ, ОБТЦ, 550	200, 300
500	ОБТЦ, 550	—	500 и ниже	550, ОБТЦ	400, БТЦ, 500	200, 300

Таблица 4

Марки цемента по ГОСТ 10178—62, принимаемые при определении норм расхода цемента для различных марок бетона изделий, твердеющих в условиях тепловой обработки

Проектные марки бетона	При отпускной прочности, равной 70% проектной			При отпускной прочности, равной 85% проектной			При отпускной прочности, равной проектной		
	рекомендуемые	допускаемые	запрещаемые к использованию	рекомендуемые	допускаемые	запрещаемые к использованию	рекомендуемые	допускаемые	запрещаемые к использованию
100	300	200	БТЦ, 400 и выше	Не допускается к производству					
150	300	200, 400	БТЦ, ОБТЦ, 500, 550	400, БТЦ	300, 500	200, ОБТЦ, 550	400, БТЦ	300, 500	200, ОБТЦ, 550
200	400	300, БТЦ, 500	200, ОБТЦ, 550	400, БТЦ	300, 500	200, ОБТЦ, 550	400, БТЦ, 500	300	200, 550, ОБТЦ
250	400	300, БТЦ, 500	200, ОБТЦ, 550	400, БТЦ	300, 500	200, ОБТЦ, 550	500	400, БТЦ	200, 300, 550, ОБТЦ
300	400, БТЦ	300, 500	200, ОБТЦ, 550	500, БТЦ	400, 550, ОБТЦ	200, 300	500	400, БТЦ, 550, ОБТЦ	200, 300
400	500	БТЦ, ОБТЦ, 400, 550	200, 300	500	400, БТЦ, ОБТЦ, 550	200, 300	550, ОБТЦ	500	БТЦ, 400 и ниже
500	550, ОБТЦ	БТЦ, 400, 500	200, 300	550, ОБТЦ	500	БТЦ, 400 и ниже	550, ОБТЦ	500	БТЦ, 400 и ниже

Примечание. Цементы — портландцемент, шлакопортландцемент и пуццолановый портландцемент.

Таблица 5

Подвижность (в *см* осадки конуса) или жесткость (в *сек* по техническому вискозиметру) бетонной смеси, принимаемые для определения норм расхода цемента при изготовлении различных изделий

Наименование изделий	Способы формования						
	агрегатно-поточная или конвейерная технология				стендовая технология (кроме кассетной)		
	на виброплощадках			вибронасадком или скользящим виброштампом	в горизонтальном положении с уплотнением глубинными и поверхностными вибраторами	в формах с навесными вибраторами при высоте бетонирования в *см*	
	без пригруза	с пригрузом	с применением виброштампа			до 80	более 80
Плоские изделия с повышенными требованиями к качеству их поверхностей (стеновые панели и перегородки, плиты и панели перекрытий и т. п.)	1—3 *см*	20—40 *сек*	—	1—3 *см*	1—3 *см*	—	—
То же, при обычных требованиях к качеству поверхностей (плиты покрытий зданий, дорожные покрытия, плиты креплений откосов земляных сооружений, элементы подпорных стенок, бункеров и др.) . . .	20—40 *сек*	50—80 »	—	20—40 *сек*	1—3 »	—	—

Панели и настилы с круглыми, овальными и другими пустотами и другие аналогичные изделия	—	50—80 *сек*	—	—	—	—	—
Ребристые и кессонные плиты, панели и другие аналогичные элементы (стеновые панели промзданий, плиты перекрытий, лестничные площадки и марши и т. п.)	1—3 *см*	20—40 »	50—80 *сек*	1—3 *см*	1—3 *см*	4—6 *см*	7—8 *см*
Блоки фундаментные и стеновые и другие подобные изделия простой конфигурации	20—40 *сек*	—	—	—	20—40 *сек*	20—40 *сек*	1—3 »
Линейные изделия простого профиля (ригели, балки, колонны, стойки, перемычки, сваи и т. п.), а также изделия таврового профиля, формуемые полкой вверх .	20—40 »	—	—	—	1—3 *см*	1—3 *см*	4—6 »
То же, при значительном общем или местном насыщении арматурой . .	1—3 *см*	—	—	—	4—6 »	1—3 »	4—6 »

Продолжение табл. 5

Наименование изделий	Способы формования						
	агрегатно-поточная или конвейерная технология				стендовая технология (кроме кассетной)		
	на виброплощадках			вибронасадком или скользящим вибро-штампом	в горизонтальном положении с уплотнением глубинными и поверхностными вибраторами	в формах с навесными вибраторами при высоте бетонирования в *см*	
	без пригруза	с пригрузом	с применением вибро-штампа			до 80	более 80
Линейные изделия сложного профиля (тавровые и двутавровые балки, опоры ЛЭП, фермы, мачты двухветвевые колонны и т. п.) . . .	1—3 *см*	—	—	—	4—6 *см*	1—3 *см*	4—6 *см*
То же, со значительным общим или местным насыщением арматурой	4—6 »	—	—	—	4—6 »	4—6 »	7—8 »
Криволинейные элементы покрытий, резервуаров, тоннельных обделок, шахтных стволов и т. п.	1—3 »	20—40 *сек*	50—80 *сек*	40—60 *сек*	1—3 »	4—6 »	7—8 »
Трубы, мачты, кольца колодцев, лотки и т. п.	20—40 *сек*	50—80 *сек*	—	—	—	20—40 *сек*	40—60 *сек*
Шпалы	—	50—80 »	—	—	—	—	—

Таблица 6

Нормы расхода цемента в бетонах нормального твердения

Отпускная прочность бетона 70% проектной в возрасте 7 суток. Бетон на щебне 20 *мм* и портландцементе или быстротвердеющем шлакопортландцементе.

Проектная марка бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси		Марка цемента по ГОСТ 10178—62				
	осадка конуса в *см*	жесткость в *сек*	200	300	400 и БТЦ	500	550 и ОБТЦ
			Расход цемента в *кг/м*³				
100	8	—	**245**	210	—	—	—
	5	—	**235**	200	—	—	—
	2	—	**220**	200	—	—	—
	—	30	**210**	200	—	—	—
	—	60	**200**	200	—	—	—
150	8	—	315	**270**	240	—	—
	5	—	300	**260**	230	—	—
	2	—	285	**245**	220	—	—
	—	30	270	**230**	210	—	—
	—	60	250	**215**	200	—	—
200	8	—	—	330	**290**	255	—
	5	—	—	315	**280**	245	—
	2	—	—	295	**265**	230	—
	—	30	—	280	**250**	220	—
	—	60	—	260	**230**	200	—
250	8	—	—	385	**340**	305	—
	5	—	—	370	**325**	290	—
	2	—	—	350	**305**	275	—
	—	30	—	330	**290**	260	—
	—	60	—	305	**270**	240	—
300	8	—	—	445	**390**	350	—
	5	—	—	425	**375**	335	—
	2	—	—	400	**355**	315	—
	—	30	—	380	**335**	300	—
	—	60	—	350	**310**	275	—
400	8	—	—	—	510	**440**	415
	5	—	—	—	485	**420**	400
	2	—	—	—	455	**395**	375
	—	30	—	—	430	**375**	355
	—	60	—	—	400	**350**	330
500	8	—	—	—	—	—	**535**
	5	—	—	—	—	580	**510**
	2	—	—	—	—	540	**480**
	—	30	—	—	600	500	**450**
	—	60	—	—	550	450	**410**

Таблица 7

Нормы расхода цемента в бетонах нормального твердения

Отпускная прочность бетона 70% проектной в возрасте 7 суток. Бетон на гравии 20 *мм* и портландцементе или быстротвердеющем шлакопортландцементе.

Проектная марка бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси		Марка цемента по ГОСТ 10178—62				
	осадка конуса в *см*	жесткость в *сек*	200	300	400 и БТЦ	500	550 и ОБТЦ
			Расход цемента в *кг/м*³				
100	8	—	**230**	205	—	—	—
	5	—	**220**	200	—	—	—
	2	—	**210**	200	—	—	—
	—	30	200	200	—	—	—
	—	60	200	200	—	—	—
150	8	—	305	**260**	230	—	—
	5	—	290	**250**	220	—	—
	2	—	275	**235**	210	—	—
	—	30	260	**220**	200	—	—
	—	60	240	**205**	200	—	—
200	8	—	—	320	**280**	245	—
	5	—	—	305	**270**	235	—
	2	—	—	290	**255**	225	—
	—	30	—	270	**240**	210	—
	—	60	—	250	**230**	200	—
250	8	—	—	380	**335**	300	—
	5	—	—	365	**320**	285	—
	2	—	—	345	**300**	270	—
	—	30	—	325	285	255	—
	—	60	—	300	**265**	235	—
300	8	—	—	450	**390**	350	—
	5	—	—	435	**375**	335	—
	2	—	—	410	**355**	315	—
	—	30	—	390	**335**	300	—
	—	60	—	360	**310**	275	—
400	8	—	—	—	—	**485**	440
	5	—	—	—	—	**460**	420
	2	—	—	—	540	**435**	400
	—	30	—	—	500	**410**	**375**
	—	60	—	—	450	**380**	350

Таблица 8

Нормы расхода цемента в бетонах нормального твердения

Отпускная прочность бетона 70% проектной в возрасте 3 суток. Бетон на щебне 20 *мм* и портландцементе.

Проектная марка бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси		Марка цемента по ГОСТ 10178—62	
	осадка конуса в *см*	жесткость в *сек*	500 или БТЦ	550 или ОБТЦ
			Расход цемента в *кг/м*³	
200	8	—	**345**	—
	5	—	**330**	—
	2	—	**310**	—
	—	30	**295**	—
	—	60	**270**	—
250	8	—	**390**	—
	5	—	**375**	—
	2	—	**350**	—
	—	30	**335**	—
	—	60	**310**	—
300	8	—	**440**	385
	5	—	**420**	370
	2	—	**400**	350
	—	30	**375**	325
	—	60	**345**	300
400	8	—	585	**460**
	5	—	550	**440**
	2	—	515	**415**
	—	30	480	**390**
	—	60	440	**360**
500	8	—	—	**590**
	5	—	—	**560**
	2	—	—	**520**
	—	30	—	**485**
	—	60	—	**440**

Таблица 9

Нормы расхода цемента в бетонах нормального твердения

Отпускная прочность бетона 70% проектной в возрасте 3 суток. Бетон на гравии 20 *мм* и портландцементе.

Проектная марка бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси		Марка цемента по ГОСТ 10178—62	
	осадка конуса в *см*	жесткость в *сек*	500 или БТЦ	550 или ОБТЦ
			Расход цемента в *кг/м*³	
200	8	—	330	—
	5	—	315	—
	2	—	300	—
	—	30	280	—
	—	60	260	—
250	8	—	380	—
	5	—	360	—
	2	—	340	—
	—	30	320	—
	—	60	300	—
300	8	—	425	385
	5	—	410	355
	2	—	385	335
	—	30	365	320
	—	60	340	300
400	8	—	—	470
	5	—	600	450
	2	—	550	420
	—	30	515	400
	—	60	465	370

Таблица 10

Нормы расхода цемента в бетонах, твердеющих в условиях тепловой обработки

Отпускная прочность бетона 70% проектной. Бетон на щебне 20 *мм* и портландцементе или шлакопортландцементе.

Проектная марка бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси		Марка цемента по ГОСТ 10178—62				
			200	300	400 и БТЦ	500	550 и ОБТЦ
	осадка конуса в *см*	жесткость в *сек*	Расход цемента в *кг/м*³				
100	8	—	300	**265**	—	—	—
	5	—	285	**255**	—	—	—
	2	—	270	**240**	—	—	—
	—	30	255	**225**	—	—	—
	—	60	240	**210**	—	—	—
150	8	—	355	**315**	280	—	—
	5	—	340	**300**	265	—	—
	2	—	325	**285**	250	—	—
	—	30	310	**270**	235	—	—
	—	60	280	**250**	220	—	—
200	8	—	—	365	**325**	285	—
	5	—	—	350	**310**	270	—
	2	—	—	330	**295**	255	—
	—	30	—	315	**275**	240	—
	—	60	—	290	**255**	225	—
250	8	—	—	415	**365**	325	—
	5	—	—	400	**350**	310	—
	2	—	—	380	**330**	290	—
	—	30	—	360	**315**	275	—
	—	60	—	330	**290**	250	—
300	8	—	—	470	**415**	365	—
	5	—	—	450	**400**	350	—
	2	—	—	425	**375**	330	—
	—	30	—	400	**350**	310	—
	—	60	—	370	**325**	290	—
400	8	—	—	—	525	**445**	420
	5	—	—	—	500	**425**	400
	2	—	—	—	470	**400**	380
	—	30	—	—	440	**380**	360
	—	60	—	—	410	**350**	330
500	8	—	—	—	—	—	**540**
	5	—	—	—	—	580	**510**
	2	—	—	—	—	540	**480**
	—	30	—	—	600	500	**450**
	—	60	—	—	550	450	**410**

Таблица 11

Нормы расхода цемента в бетонах, твердеющих в условиях тепловой обработки

Отпускная прочность бетона 70% проектной. Бетон на гравии 20 *мм* и портландцементе или шлакопортландцементе.

Проектная марка бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси		Марка цемента по ГОСТ 10178—62				
			200	300	400 и БТЦ	500	550 и ОБТЦ
	осадка конуса в *см*	жесткость в *сек*	Расход цемента в *кг/м³*				
100	8	—	280	**245**	—	—	—
	5	—	265	**235**	—	—	—
	2	—	250	**225**	—	—	—
	—	30	235	**210**	—	—	—
	—	60	220	**200**	—	—	—
150	8	—	335	**300**	265	—	—
	5	—	320	**285**	250	—	—
	2	—	305	**270**	240	—	—
	—	30	290	**255**	225	—	—
	—	60	265	**235**	205	—	—
200	8	—	—	345	**310**	270	—
	5	—	—	330	**295**	260	—
	2	—	—	315	**280**	245	—
	—	30	—	300	**260**	230	—
	—	60	—	275	**240**	215	—
250	8	—	—	400	**350**	310	—
	5	—	—	385	**335**	295	—
	2	—	—	360	**320**	280	—
	—	30	—	345	**300**	260	—
	—	60	—	315	**275**	245	—
300	8	—	—	460	**410**	365	—
	5	—	—	440	**390**	350	—
	2	—	—	415	**365**	330	—
	—	30	—	390	**340**	310	—
	—	60	—	360	**325**	290	—
400	8	—	—	—	—	**485**	445
	5	—	—	—	590	**465**	425
	2	—	—	—	540	**425**	400
	—	30	—	—	500	**410**	380
	—	60	—	—	455	**380**	350

Таблица 12

Нормы расхода цемента в бетонах, твердеющих в условиях тепловой обработки

Отпускная прочность бетона 85% проектной. Бетон на щебне 20 *мм* и портландцементе или шлакопортландцементе.

Проектная марка бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси		Марка цемента по ГОСТ 10178—62				
			200	300	400 и БТЦ	500	550 и ОБТЦ
	осадка конуса в *см*	жесткость в *сек*	Расход цемента в *кг/м³*				
150	8	—	—	355	315	275	—
	5	—	—	340	300	260	—
	2	—	—	320	280	245	—
	—	30	—	300	265	230	—
	—	60	—	275	245	215	—
200	8	—	—	415	365	320	—
	5	—	—	400	350	305	—
	2	—	—	375	330	285	—
	—	30	—	355	310	270	—
	—	60	—	330	285	250	—
250	8	—	—	470	415	365	—
	5	—	—	450	400	350	—
	2	—	—	425	375	330	—
	—	30	—	400	355	315	—
	—	60	—	370	330	285	—
300	8	—	—	—	470	415	390
	5	—	—	—	450	395	375
	2	—	—	—	425	375	355
	—	30	—	—	400	355	335
	—	60	—	—	370	325	305
400	8	—	—	—	—	525	485
	5	—	—	—	—	500	465
	2	—	—	—	590	475	440
	—	30	—	—	550	450	415
	—	60	—	—	495	410	380
500	8	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	600
	2	—	—	—	—	—	580
	—	30	—	—	—	600	540
	—	60	—	—	—	535	485

Таблица 13

Нормы расхода цемента в бетонах, твердеющих в условиях тепловой обработки

Отпускная прочность бетона 85% проектной. Бетон на гравии 20 *мм* и портландцементе или шлакопортландцементе.

Проектная марка бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси		Марка цемента по ГОСТ 10178—62				
	осадка конуса в *см*	жесткость в *сек*	200	300	400 и БТЦ	500	550 и ОБТЦ
			Расход цемента в *кг/м³*				
150	8	—	—	330	**295**	265	—
	5	—	—	315	**280**	250	—
	2	—	—	300	**265**	235	—
	—	30	—	280	**250**	220	—
	—	60	—	260	**230**	205	—
200	8	—	—	390	**345**	305	—
	5	—	—	375	**330**	290	—
	2	—	—	355	**315**	275	—
	—	30	—	335	**295**	260	—
	—	60	—	310	**275**	240	—
250	8	—	—	460	**400**	350	—
	5	—	—	440	**380**	335	—
	2	—	—	415	**360**	315	—
	—	30	—	390	**340**	295	—
	—	60	—	360	**315**	275	—
300	8	—	—	—	470	**405**	385
	5	—	—	—	450	**390**	370
	2	—	—	—	425	**365**	345
	—	30	—	—	400	**345**	325
	—	60	—	—	365	**320**	300
400	8	—	—	—	—	**575**	510
	5	—	—	—	—	**545**	485
	2	—	—	—	—	**500**	450
	—	30	—	—	590	**470**	425
	—	60	—	—	530	**425**	390

Таблица 14

Нормы расхода цемента в бетонах, твердеющих в условиях тепловой обработки

Отпускная прочность бетона равна проектной. Бетон на щебне 20 *мм* и портландцементе или шлакопортландцементе.

Проектная марка бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси		Марка цемента по ГОСТ 10178—62				
	осадка конуса в *см*	жесткость в *сек*	200	300	400 и БТЦ	500	550 и ОБТЦ
			Расход цемента в *кг/м³*				
150	8	—	—	385	**340**	300	—
	5	—	—	365	**325**	285	—
	2	—	—	345	**305**	265	—
	—	30	—	325	**290**	250	—
	—	60	—	300	**265**	230	—
200	8	—	—	455	**400**	**350**	—
	5	—	—	435	**385**	**335**	—
	2	—	—	410	**365**	**315**	—
	—	30	—	390	**340**	**300**	—
	—	60	—	360	**315**	**275**	—
250	8	—	—	—	465	**405**	—
	5	—	—	—	445	**390**	—
	2	—	—	—	420	**370**	—
	—	30	—	—	400	**350**	—
	—	60	—	—	365	**320**	—
300	8	—	—	—	—	**460**	440
	5	—	—	—	550	**440**	420
	2	—	—	—	510	**420**	395
	—	30	—	—	480	**400**	375
	—	60	—	—	435	**360**	340
400	8	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	600	**575**
	2	—	—	—	—	580	**530**
	—	30	—	—	—	550	**500**
	—	60	—	—	—	500	**450**

Примечание. Для бетонов проектной марки 500 устанавливается предельная норма расхода цемента для достижения полной проектной прочности непосредственно после тепловой обработки 600 *кг/м³*.

Таблица 15

Нормы расхода цемента в бетонах, твердеющих в условиях тепловой обработки

Отпускная прочность бетона равна проектной. Бетон на гравии 20 *мм* и портландцементе или шлакопортландцементе.

Проектная марка бетона	Удобоукладываемость бетонной смеси		Марка цемента по ГОСТ 10178—62				
	осадка конуса в *см*	жесткость в *сек*	200	300	400 и БТЦ	500	550 и ОБТЦ
			Расход цемента в *кг/м*³				
150	8	—	—	360	320	285	—
	5	—	—	345	305	270	—
	2	—	—	325	290	255	—
	—	30	—	310	275	240	—
	—	60	—	285	250	220	—
200	8	—	—	435	380	335	—
	5	—	—	415	360	320	—
	2	—	—	395	345	300	—
	—	30	—	375	325	285	—
	—	60	—	345	305	265	—
250	8	—	—	—	460	400	—
	5	—	—	—	440	380	—
	2	—	—	—	415	360	—
	—	30	—	—	390	340	—
	—	60	—	—	360	310	—
300	8	—	—	—	—	460	430
	5	—	—	—	570	440	415
	2	—	—	—	530	420	390
	—	30	—	—	495	400	370
	—	60	—	—	450	360	340
400	8	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	600
	—	30	—	—	—	600	550
	—	60	—	—	—	550	500

Таблица 16

Предельные расходы цемента в бетонах повышенной морозостойкости и водонепроницаемости, принимаемые из условий достижения необходимой плотности бетона

Вид цемента и удобоукладываемость бетонной смеси	Бетоны повышенной морозостойкости, марок					Бетоны повышенной водонепроницаемости, марок		
	Мрз10 и Мрз15	Мрз25 и Мрз35	Мрз50	Мрз100 и Мрз150	Мрз200 и более	В-2	В-4	В-6 и более
	Расход цемента в *кг/м³* независимо от его марки и условий твердения изделий							
Бетоны на портландцементе								
ОК 8 *см*	Принимается из условий требуемой прочности бетона		350	400	—	300	400	500
ОК 5 »			325	375	450	275	375	480
ОК 2 »			300	350	425	260	350	450
Ж 30 *сек*			280	325	400	250	325	425
Ж 60 »			280	300	375	250	300	400
Бетоны на пуццолановом портландцементе								
ОК 8 *см*	—	—	—	—	—	320	375	450
ОК 5 »	—	—	—	—	—	300	350	400
ОК 2 »	—	—	—	—	—	275	325	375
Ж 30 *сек*	—	—	—	—	—	250	300	350
Ж 60 »	—	—	—	—	—	250	275	325

Таблица 17

Расходы портландцемента для труб и других трубчатых конструкций, изготовляемых методами центрифугирования и гидропрессования с тепловой обработкой

Вид изделий	Расход цемента в *кг/м*³ при изготовлении изделий методом	
	центрифугирования	гидропрессования
Трубы напорные диаметром 500—1600 *мм* из бетона марки 500 (цемент марки 500)	500—550	500—550
Трубы безнапорные любых диаметров из бетона марки 300 (цемент марки 400)	425—475	—
Сваи, опоры, стойки, мачты из бетона марки:		
300 (цемент марки 400) . . .	425—475	—
400 (цемент марки 400 или 500)	475—500	—
500 (цемент марки 500) . . .	500—550	—

3. НОРМЫ РАСХОДА ЦЕМЕНТА В ЛЕГКИХ БЕТОНАХ НА ИСКУССТВЕННЫХ ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ

3.1. Приводимые таблицы типовых норм расхода цемента в легких бетонах сборных бетонных и железобетонных деталей и конструкций содержат расходы цемента в *кг* на 1 *м*³ бетона изделий в плотном теле, дифференцированные по проектным маркам бетона изделий, назначению бетона (конструктивный, конструктивно-теплоизоляционный), видам пористых заполнителей и маркам цемента по ГОСТ 10178—62 (в соответствии с его испытанием по ГОСТ 310—60), введенному в действие с 1 июля 1967 г.

Для отдельных видов легких бетонов нормы дифференцированы также по маркам применяемых крупных пористых заполнителей, структуре бетона (плотная, поризованная), его объемному весу, виду мелкого заполнителя, удобоукладываемости легкобетонной смеси, характеризуемой в соответствии с действующим ГОСТ 11051—64 подвижностью (осадкой конуса) в *см* или жесткостью (по техническому вискозиметру) в *сек*.

3.2. Для определения нормы расхода цемента на 1 $м^3$ бетона в плотном теле по приводимым таблицам необходимо установить:

а) прочностные характеристики бетона изделий;

б) марку цемента;

в) объемный вес и другие качественные характеристики пористых заполнителей;

г) подвижность или жесткость бетонной смеси;

д) объемный вес легкого бетона и способы его достижения (вид песка, структура бетона);

е) для ограждающих конструкций — наличие и характеристику фактурных отделочных слоев (марку, отпускную прочность, подвижность смеси, крупность применяемого песка).

Установление всех этих показателей производится на основе проектной документации, ГОСТов или технических условий на изделия и принятых технологических режимов производства с учетом характеристик намечаемых к использованию материалов.

3.3. Проектная марка бетона принимается в соответствии с п. 2.3. настоящих Типовых норм. При этом определение прочности легких бетонов производится по ГОСТ 11050—64.

3.4. Приводимые в таблицах нормы расхода цемента предусматривают твердение бетона изделий при тепловой обработке (пропаривание, лучистый обогрев, электропрогрев, контактный прогрев) в среде оптимальной влажности при атмосферном давлении. При этом имеется в виду применение каждый раз оптимальных режимов и сроков такой обработки, обеспечивающих для каждого примененного цемента максимальное использование его прочностных свойств и достижение требуемой прочности бетона при расходах цемента, указанных в таблицах.

Примечания: 1. Приводимые в таблицах типовые нормы расхода цемента распространяются также на случай твердения бетона изделий в нормальных температурно-влажностных условиях. Расходы цемента при этом не меняются.

2. Расходы цемента при использовании метода горячего формования с термосным выдерживанием изделий настоящими Типовыми нормами не регламентируются и должны разрабатываться и утверждаться в индивидуальном порядке.

3.5. Нормы расхода цемента предусматривают достижение бетоном требуемой отпускной прочности через 4 *ч* после окончания тепловой обработки изделий и при этом обеспечивают достижение проектной марки бетона в возрасте 28 суток.

Отпускная прочность для конструктивно-теплоизоляционных легких бетонов принята равной 80% и для конструктивных легких бетонов марок 150 и выше — 70% проектной.

При определении норм расхода цемента для предварительно напряженных конструкций из конструктивного легкого бетона к табличным значениям расходов цемента следует применять коэффициент 1,08.

3.6. Приводимые в таблицах нормы расхода цемента для конструктивно-теплоизоляционных легких бетонов рассчитаны на обеспечение необходимой морозостойкости таких бетонов в ограждающих конструкциях и сохранности арматуры от коррозии при условии эксплуатации конструкций в среде с нормальной влажностью (до 60%) и не являющейся агрессивной.

Для конструктивных легких бетонов, к которым наряду с прочностью предъявляются требования повышенной морозостойкости, нормы расхода цемента должны приниматься не ниже значений, устанавливаемых для обычных тяжелых бетонов в соответствии с п. 2.24 настоящих Типовых норм.

3.7. При определении норм расхода цемента вид его и марку следует принимать в соответствии с действующими нормативными и инструктивными документами с учетом положений, изложенных в п. 2.6—2.8 настоящих Типовых норм, а также в соответствии с указаниями табл. 18.

3.8. Нормы предусматривают применение в качестве крупных заполнителей легкого бетона искусственных пористых щебня или гравия, по прочности, морозостойкости, зерновому составу и другим качественным показателям отвечающих требованиям действующих стандартов: на керамзитовый гравий — ГОСТ 9759—65, на щебень из шлаковой пемзы — ГОСТ 9760—61, на щебень аглопоритовый — ГОСТ 11991—66 и на щебень перлитовый — ГОСТ 10832—64.

3.9. Расходы цемента в таблицах типовых норм приведены лишь для тех случаев использования каждого вида и марки крупного заполнителя, когда его применение является целесообразным и допустимым по расходу цемента. Использование заполнителей, этому требованию не удовлетворяющих, не допускается, и нормы расхода цемента для таких случаев в таблицах отсутствуют.

Для конструктивных керамзитобетонов нормы предусматривают применение керамзитового гравия класса А.

Увеличение расхода цемента при применении для таких бетонов керамзитового гравия класса Б не допускается.

3.10. Расходы цемента, приведенные в таблицах типовых норм, предусматривают применение пористых заполнителей, дозируемых раздельно по фракциям в оптимальном соотношении, или готовых смесей фракций крупного и мелкого заполнителя. Предельная крупность заполнителя должна быть обоснована требованиями СНиП и заданными прочностью и объемным весом бетона. Увеличение нормы расхода цемента при использовании заполнителей, этому требованию не удовлетворяющих, не допускается.

3.11. В качестве мелкого заполнителя конструктивно-теплоизоляционных легких бетонов нормами предусмотрено применение любых мелких заполнителей (пористых и плотных), удовлетворяющих требованиям действующих стандартов и МРТУ и обеспечивающих заданные физико-механические свойства бетона.

В качестве мелкого заполнителя конструктивных бетонов и фактурных растворов нормами предусмотрено использование природного строительного песка с модулем крупности не менее 2,1. Допускается также применение пористых песков без изменения нормативного расхода цемента.

3.12. Таблицы типовых норм расхода цемента для конструктивных легких бетонов предусматривают изменение расхода цемента в зависимости от жесткости (подвижности) бетонной смеси. Назначение той или иной жесткости или подвижности бетонной смеси при этом следует производить в соответствии с указаниями табл. 5.

Расходы цемента для конструктивно-теплоизоляционных легких бетонов указаны в таблицах типовых норм для смесей с жесткостью, оптимальной для данного вида или разновидности легкого бетона (по виду заполнителя и структуре) и соответствующей оптимальной технологии изготовления из него изделий. При необходимости по условиям производства повышения подвижности (уменьшения жесткости) легкобетонной смеси это должно достигаться путем применения поверхностно-активных пластифицирующих добавок или поризацией смеси, но не повышением расхода цемента против приводимых нормативов.

3.13. Нормы расхода цемента предусматривают изго-

товление конструктивно-теплоизоляционных легких бетонов плотной и поризованной структуры.

Примечание. На бетоны с неплотной и крупнопористой структурой, применяемые в качестве утепляющих слоев многослойных конструкций, а также для изготовления стеновых камней и мелких блоков, настоящие нормы не распространяются.

3.14. Приведенные в табл. 24 типовые нормы расхода цемента для фактурных растворов ограждающих конструкций из легких бетонов предусматривают достижение заданных отпускной прочности и проектной марки раствора и требуемой его морозостойкости.

3.15. Минимальный расход цемента в армированных конструктивно-теплоизоляционных легких бетонах принят в настоящих нормах равным 200 *кг/м*^{3}, а для конструктивных бетонов — 220 *кг/м*^{3}.

Примечание. Для неармированных конструкций минимальные значения расходов цемента могут быть ниже указанных в соответствии с примечанием к п. 2.26 настоящих Типовых норм.

3.16. В особых случаях, предусмотренных в п. 1.5 настоящих Типовых норм, расходы цемента только для конструктивных легких бетонов могут быть повышены по сравнению с типовыми в соответствии с указаниями п. 2.27 (за исключением подпунктов «б» и «г») настоящих Типовых норм.

ТАБЛИЦЫ ТИПОВЫХ НОРМ РАСХОДА ЦЕМЕНТА В ЛЕГКИХ БЕТОНАХ НА ИСКУССТВЕННЫХ ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ

Таблица 18

Марки цемента по ГОСТ 10178—62, принимаемые при определении норм расхода цемента для легких бетонов

Проектные марки бетона	Марки цемента по ГОСТ 10178—62		
	рекомендуемые	допускаемые	запрещаемые к использованию
50—100	400	300, БТЦ	200, 500, 550, ОБТЦ
150	400	300, 500, БТЦ	200, 550, ОБТЦ
200	400, БТЦ	300, 500	200, 550, ОБТЦ
250	500, БТЦ	400, 550	200, 300, ОБТЦ
300	500, 550	400, БТЦ, ОБТЦ	200, 300

Примечание. Цементы: портландцементы и шлакопортландцементы.

Таблица 19

Нормы расхода цемента марки 400 в конструктивно-теплоизоляционных керамзитобетонах, обеспечивающие после тепловой обработки получение отпускной прочности бетона 80% проектной и проектную марку в возрасте 28 суток

Проектная марка бетона	Марка керамзита	Расход цемента и объемный вес бетона в *кг/м³* в зависимости от структуры бетона и вида мелкого заполнителя					
		Структура плотная при песке			Структура поризованная при песке		
		керамзитовом	шлаковом	перлитовом	керамзитовом	кварцевом или шлаковом	без песка
50	300 и менее	230/850	230/1000	320/800	230/800	250/900	400/800
	350—400	220/950	220/1100	280/900	220/850	230/950	350/850
	450—500	210/1050	210/1150	250/900	210/900	220/1000	320/900
	550—600	200/1150	—	230/1000	200/1000	210/1100	300/1000
75	300 и менее	250/900	250/1050	360/900	250/900	280/950	—
	350—400	230/950	230/1100	320/950	230/950	250/1000	400/900
	450—500	220/1050	220/1150	280/1000	220/1000	230/1050	360/950
	550—600	210/1150	210/1200	250/1050	210/1050	220/1150	330/1000
	700	200/1250	200/1300	230/1150	200/1150	210/1250	310/1100
100	350—400	270/1000	270/1150	360/1000	250/1000	280/1100	—
	450—500	250/1100	250/1200	320/1050	230/1050	250/1150	400/1050
	550—600	230/1200	230/1250	280/1100	220/1100	230/1200	360/1100
	700	220/1250	220/1350	250/1150	210/1200	220/1300	320/1150

Примечания: 1. Числитель — расход цемента, знаменатель — объемный вес бетона в сухом состоянии.

2. При использовании цемента марки 300 норма его расхода повышается на 5% для бетона марки 50, на 7% для бетона марки 75 и на 10% для бетона марки 100.

3. При несоответствии марки применяемого керамзита указанному в таблице объемному весу керамзитобетона расход цемента устанавливается по значению объемного веса бетона.

Таблица 20

Нормы расхода цемента марки 400 в конструктивно-теплоизоляционных аглопоритобетонах, шлакопемзобетонах и перлитобетонах, обеспечивающие после тепловой обработки получение отпускной прочности бетона 80% проектной и проектную марку в возрасте 28 суток

Проектная марка бетона	Расход цемента в *кг/м*³ для			
	аглопоритобетона или шлакопемзобетона при пористом щебне марки		перлитобетона при перлитовом щебне марки	
	600	800	400	500
50	270	250	300	280
75	300	280	350	320
100	330	300	—	380

Примечание. При использовании цементов других марок расходы цемента корректируются в соответствии с примечанием к табл. 19.

Таблица 21

Нормы расхода цемента марки 400 в конструктивных керамзитобетонах, приготовленных из малоподвижных смесей с жесткостью 20—30 *сек*, обеспечивающие после тепловой обработки получение отпускной прочности бетона 70% проектной и проектную марку в возрасте 28 суток

Проектная марка бетона	Марка керамзита	Расход цемента в *кг/м*³ при объемном весе керамзитобетона в сухом состоянии в *кг/м*³				
		1400	1500	1600	1700	1800
150	450—500	300	280	270	270	—
	550—600	280	260	250	250	250
	700	270	240	240	240	240
	800	—	230	230	230	230
200	500	—	400	350	340	340
	550—600	420	380	340	320	320
	700	400	360	330	310	310
	800	—	340	310	300	300
250	550—600	—	—	460	420	400
	700	—	480	420	390	380
	800	—	450	410	370	360
300	600	—	—	—	500	470
	700	—	—	550	470	440
	800	—	—	480	450	420

Примечание. При использовании цементов других марок или смесей с иной подвижностью (жесткостью) указанные в таблице расходы цемента умножаются на коэффициенты, приведенные в табл. 23.

Таблица 22

Нормы расхода цемента марки 400 в конструктивных аглопоритобетонах и шлакопемзобетонах, приготовленных из малоподвижных смесей с жесткостью 20—30 *сек*, обеспечивающие после тепловой обработки получение отпускной прочности бетона 70% проектной и проектную марку в возрасте 28 суток

Проектная марка бетона	Расход цемента в *кг/м*³ для					
	аглопоритобетона при аглопорите марки			шлакопемзобетона при шлаковой пемзе марки		
	600	700	800	600	800	1000
150	310	260	250	380	330	300
200	350	290	270	—	420	380
250	420	350	330	—	—	—
300	—	400	370	—	—	—

Примечание. При использовании цементов других марок или смесей с иной подвижностью (жесткостью) указанные в таблице расходы цемента умножаются на коэффициенты, приведенные в табл. 23.

Таблица 23

Коэффициенты изменения нормативных расходов цемента, приведенных в табл. 21 и 22 для конструктивных легких бетонов, при изменении марки цемента и жесткости (подвижности) легкобетонной смеси

Мероприятие	Значение коэффициентов изменения расхода цемента для бетона марки			
	150	200	250	300
Применение цемента марки:				
300	1,15	1,2	—	—
400	1	1	1	1
500	0,9	0,88	0,86	0,84
550	—	0,85	0,83	0,8
Применение смесей:				
подвижностью 2 *см*	1,07	1,07	1,07	1,07
» 5 »	1,15	1,15	1,15	1,15
» 8 »	1,2	1,2	1,2	1,2
жесткостью 20—30 *сек*	1	1	1	1,
» 40—60 »	0,9	0,9	0,9	0,9

Таблица 24

Нормы расхода цемента в фактурных растворах наружных ограждающих конструкций, обеспечивающие получение после тепловой обработки отпускной прочности раствора 80% проектной, проектную марку в возрасте 28 суток и требуемую морозостойкость раствора

Марка раствора	Подвижность в *см*	Марка цемента		
		300	400	500
		Расход цемента в *кг/м*³		
100	2—4	380	350	320
	8—10	420	380	350
150	2—4	440	400	360
	8—10	480	440	400

Примечания: 1. Подвижность растворной смеси измеряется глубиной погружения конуса в соответствии с ГОСТ 5802—66.

2. При тепловой обработке в камерах сухого прогрева расход цемента для верхнего фактурного слоя увеличивается на 8%.

3. Смеси с подвижностью 8—10 *см* допускается применять только для приготовления раствора наружного фактурного слоя в случае отделки панелей облицовочной керамической плиткой, мозаичным стеклом и т. п.

gost.e-ecolog.ru