СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ПРОИЗВОДСТВО СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ

СНиП 3.09.01-85

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ



Москва 2005

gost.e-ecolog.ru

УДК 666.982

СНиП 3.09.01-85. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий / Госстрой России. — М.: ФГУП ЦПП, 2005. — 44 с.

РАЗРАБОТАНЫ ВНИИжелезобетоном Минстройматериалов СССР (канд. техн. наук *Д.Ф. Толорая* — руководитель темы, кандидаты техн. наук *Ю.И. Долинский, В.Г. Довжик, В.А. Рахманов, О.И. Крикунов, Г.А. Объещенко, Ю.И. Воронов*), НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн. наук *Н.А. Маркаров* — руководитель темы, д-р техн. наук *И.Ф. Руденко*, кандидаты техн. наук *Н.Н. Куприянов, И.М. Дробященко, А.Л. Ционский, А.П. Тарасова*), Гипростроммашем Минстройдормаша (*В.Ф. Павлов* — руководитель темы, *Ю.В. Волконский, Л.А. Волков*).

ВНЕСЕНЫ Минстройматериалов СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Отделом строительной индустрии и новых материалов Госстроя СССР (*Л.А. Демянюк* — руководитель, *В.И. Глебов, Т.А. Бароянц*).

С введением в действие СНиП 3.09.01-85 «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий» утрачивают силу СН 324-72, СН 488-76, СН 156-79.

Вниманию читателей!

В п. 5.21 внесены изменения и текст СНиП дополнен прил. 4.

Указанные изменения и дополнения утверждены постановлением Госстроя СССР от 24 февраля 1988 г. № 32.

ISBN 5-88111-078-1

Госстрой СССР	**Строительные нормы и правила**	**СНиП 3.09.01-85**
	Производство сборных железобетонных конструкций и изделий	**Взамен СН 324-72, СН 483-76, СН 488-76, СН 156-79**

Настоящие нормы и правила распространяются на производство сборных бетонных и железобетонных конструкций и изделий (именуемых в дальнейшем «изделия») из тяжелого, легкого, мелкозернистого, жаростойкого и напрягающего бетонов для жилищного, гражданского, промышленного, сельскохозяйственного, транспортного, гидротехнического и других видов строительства.

При производстве изделий, к которым предъявляются специальные требования по технологии изготовления и условиям эксплуатации, кроме требований настоящих СНиП необходимо соблюдать дополнительные требования, установленные соответствующими общесоюзными, республиканскими и ведомственными нормативными документами и другой технической документацией.

Требования настоящих норм и правил следует учитывать при проектировании новых и техническом перевооружении действующих предприятий сборного железобетона.

Настоящие нормы и правила не распространяются на производство изделий из ячеистого и плотного силикатного бетонов.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. К производству следует принимать изделия, на которые имеются стандарты или технические условия, а также проектная документация, утвержденная в установленном порядке.

1.2. Технология производства должна обеспечивать изготовление изделий, соответствующих требованиям стандартов, технических условий и проектной документации на эти изделия.

1.3. При изготовлении изделий необходимо соблюдать требования утвержденных в установленном порядке стандартов предприятия на

Внесены Минстройматериалов СССР	**Утверждены постановлением Госстроя СССР от 26 июля 1985 г. № 124**	**Срок введения в действие 1 января 1986 г.**

технологическую оснастку, инструмент, типовые технологические процессы, а также требования технологических карт и другой технологической документации, составленной применительно к условиям конкретного производства и виду изделий.

1.4. Изделия, как правило, следует изготовлять с применением серийного или нестандартизированного технологического оборудования, выпускаемого машиностроительными заводами.

Допускается применять технологическое оборудование, изготовленное другими заводами или собственными механическими цехами предприятий при соответствии его стандартам или техническим условиям.

1.5. Производство изделий, регламентируемое настоящими СНиП, должно включать следующие технологические процессы: складирование и хранение сырьевых материалов; изготовление (либо комплектацию доставленных централизованно) арматурных изделий; приготовление бетонных смесей; формование изделий; тепловую обработку изделий; распалубку, доводку и хранение изделий.

При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается изготовлять изделия без тепловой обработки с применением специальных быстротвердеющих цементов, эффективных ускорителей твердения, теплоизолированных форм и стендов и т.п.

1.6. Выбор и применение технологических процессов, оборудования и технологических линий для производства изделий необходимо осуществлять, исходя из требований максимального сокращения ручного труда, комплексной механизации и автоматизации, улучшения условий труда, экономии трудовых, материальных и топливно-энергетических ресурсов, исключения отходов или их утилизации, наилучшего использования производственных площадей, обеспечения необходимого качества изделий с учетом конкретных условий на основе технико-экономических обоснований.

2. СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИХ СКЛАДИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

2.1. В качестве вяжущих для бетонов следует применять портландцемент, шлакопортландцемент и их разновидности, соответствующие требованиям ГОСТ 10178—76.

Сульфатостойкие и пуццолановые портландцементы следует применять только в случаях, указанных в ГОСТ 22266—76 и предусмотренных в проектной документации. Вяжущие для жаростойких бетонов необходимо применять в соответствии с требованиями ГОСТ 20910—82.

Марки цементов для бетона различных видов и классов (марок) должны соответствовать требованиям СНиП 5.01.23-83.

2.2. Крупные и мелкие заполнители для тяжелого, напрягающего и мелкозернистого бетонов должны отвечать требованиям ГОСТ 10268—80, для легкого бетона — ГОСТ 25820—83, для жаростойкого бетона — ГОСТ 20955—75.

2.3. Для снижения расхода цемента, природных и искусственных заполнителей при приготовлении тяжелого и легкого бетонов следует использовать золы уноса ТЭС и золошлаковые смеси ТЭС, отвечающие требованиям ГОСТ 25820—83. Тонкомолотые добавки для жаростойких бетонов должны отвечать требованиям ГОСТ 20956—75.

2.4. Для приготовления отделочных бетонов и растворов следует применять портландцемент по ГОСТ 10178—76, цветные цементы по ГОСТ 15825—80, белый цемент по ГОСТ 965—78, крупный и мелкий заполнители в соответствии с требованиями п. 2.2, а также декоративные щебень и песок по ГОСТ 22856—77.

2.5. Отдельные или комплексные химические добавки, применяемые для улучшения свойств бетонной смеси и бетона, снижения расхода цемента, трудовых и энергетических затрат, должны соответствовать ГОСТ 24211—80, стандартам и техническим условиям на конкретные добавки. Выбор добавок следует производить в соответствии с рекомендуемым приложением 1. При этом необходимо использовать пластифицирующие добавки, как правило, суперпластификаторы, для приготовления высокоподвижных и литых бетонных смесей; воздухововлекающие и другие порообразующие добавки — для приготовления конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов; воздухововлекающие и пластифицирующе-воздухововлекающие добавки — для приготовления бетонов с повышенной морозостойкостью (F 200 и выше) из подвижных бетонных смесей.

2.6. Облицовочные, теплоизоляционные и гидроизоляционные отделочные материалы и изделия и комплектующие изделия должны соответствовать стандартам или техническим условиям.

2.7. Арматурная сталь (стержневая, проволочная) и сортовой прокат соответствующих марок, товарные арматурные сетки, каркасы, закладные и другие арматурные изделия должны удовлетворять требованиям стандартов, технических условий и проектной документации.

2.8. Складирование и хранение цемента необходимо производить в специализированных силосных и других складах. Разгрузку и транспортирование цемента следует осуществлять пневмотранспортом. Не допускается хранить цемент во временных амбарных складах, на площадках под навесами и брезентовыми покрытиями, а также вблизи материалов, выделяющих аммиак. При хранении цемента не допускается одновременное складирование в одной емкости цемента разных марок и видов.

2.9. Складировать и хранить крупные и мелкие заполнители необходимо раздельно по фракциям в типовых складах в условиях, исключающих засорение или смешивание заполнителей различных видов и фракций.

2.10. Жидкие химические добавки следует поставлять на завод в герметичной таре, хранить в условиях, исключающих их замерзание или потерю необходимых свойств, в специальных складах или емкостях, оснащенных устройствами для промывки трубопроводов и удаления нерастворимых осадков.

2.11. Облицовочные, отделочные, теплоизоляционные, гидроизоляционные материалы и комплектующие изделия необходимо хранить на специальных комплектовочных базах или участках по видам и сортаменту в условиях, обеспечивающих их надлежащее качество перед применением.

2.12. Арматурную сталь, поступившую на завод, следует хранить в закрытых складах по профилям, классам, диаметрам и партиям на стеллажах, в кассетах, бункерах, штабелях со свободными проходами в условиях, исключающих ее коррозию и загрязнение. Допускается хранить арматурную сталь под навесом при условии защиты ее от влаги. Не допускается хранение арматурной стали на земляном полу, а также вблизи агрессивных химических веществ.

3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ АРМАТУРНЫХ И ЗАКЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

3.1. Арматурные изделия следует изготовлять с максимальной заводской готовностью в специализированных арматурных цехах. На заводах железобетонных изделий при централизованной поставке массовой продукции (сеток, каркасов, закладных изделий и т.п.) должны быть организованы участки для изготовления малосерийных арматурных изделий и их укрупнительной сборки.

3.2. Производство арматурных работ должно быть организовано с применением комплексно-механизированных и автоматизированных линий и оборудования для заготовки, сварки, сборки и антикоррозионной защиты элементов арматурных изделий, а также для их транспортирования и пакетирования при максимальном сокращении ручного труда, экономии металла и энергозатрат.

3.3. Размещение оборудования и поточно-механизированных линий для производства арматурных работ необходимо производить по видам работ, сохраняя последовательность изготовления арматурных изделий по группам одного назначения (заготовка и гибка стержней, изготовление подъемных и монтажных петель, сварка сеток и плоских каркасов, сборка и сварка объемных каркасов и т.п.) с необходимым внутрицеховым и подъемно-транспортным оборудованием.

3.4. Транспортировку арматурной стали и полуфабрикатов внутри арматурного цеха, а также подачу готовых арматурных изделий в формовочные цехи следует производить в специальных контейнерах, на самоходных передаточных тележках, на подвесных конвейерах и т.п.

3.5. Арматурные цехи и участки, в первую очередь на вновь строящихся и реконструируемых предприятиях, должны быть максимально приближены к формовочным цехам. Склад готовых арматурных изделий следует располагать вблизи постов подготовки форм формовочных линий. При организации работ в арматурных цехах и участках, как правило, должны быть исключены встречные и перекрещивающиеся технологические потоки. Запас готовых арматурных изделий в арматурном и формовочном производствах должен соответствовать «Общесоюзным нормам технологического проектирования предприятий сборного железобетона» (ОНТП 7-80) Минстройматериалов СССР.

3.6. Арматурные элементы для различных изделий следует изготовлять с соблюдением установленных технологических правил и нормативов с точностью, соответствующей требованиям ГОСТ 10922—75, а для напорных виброгидропрессованных труб — с учетом требований, изложенных в обязательном приложении 2.

3.7. Заготовку стержней из арматурной проволоки и горячекатаной арматуры круглой и периодического профиля, поставляемой в мотках, необходимо производить на правильно-отрезных станках-автоматах, а поставляемой в прутках — как правило, на безотходных механизированных линиях.

3.8. Резку стержневой и проволочной арматуры и сеток следует производить механическими, гидравлическими или пневматическими ножницами, пилами трения, а также плазменными горелками.

3.9. Гибку арматурных стержней и сварных сеток необходимо производить, как правило, на приводных гибочных станках.

3.10. Монтажные петли следует изготовлять на специализированных полуавтоматических или автоматических высокопроизводительных станках. При небольших объемах работ допускается изготовлять петли на станках для гибки арматурных стержней.

3.11. Заготовку закладных изделий, в том числе штампованных (обрезку стержней, резку полосовой стали, пробивку отверстий, раскрой профильного проката, штамповку и т.п.), следует выполнять комбинированными пресс-ножницами, гильотинными ножницами или механическими прессами на автоматизированных линиях. Для закрепления закладных изделий следует предусматривать в них отверстия под технологические фиксаторы в формах.

3.12. При заготовке напрягаемой арматуры на механизированных и автоматизированных линиях должны быть исключены повреждения, надрезы и поджоги арматуры.

3.13. Для закрепления стержневой и проволочной напрягаемой арматуры перед формованием изделий следует применять в соответствии с классом арматуры анкерные головки, высаженные в холодном, горячем или полугорячем состоянии, опрессованные в холодном состоянии шайбы или спиральные анкеры, приваренные коротыши, инвентарные зажимы по ГОСТ 23117—78, клиновые захваты и устройства, анкерные плиты, а также опрессованные стальные гильзы.

3.14. Типы и конструктивные элементы сварных соединений арматуры, а также технологические режимы сварки необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 14098—68, СН 393-78 и проектной документацией на изделия конкретных видов.

Основные типы и конструктивные элементы сварных соединений закладных деталей в зависимости от способов сварки должны соответствовать ГОСТ 19292—73, ГОСТ 14098—68 и СН 393-78.

3.15. Изготовление объемных арматурных каркасов следует осуществлять в кондукторах на специализированных установках с помощью контактной сварки. Сборка арматурных каркасов с помощью дуговой сварки и вязки допускается только в случаях, указанных в СНиП 2.03.01-84.

Объемные каркасы должны иметь жесткость, достаточную для складирования, транспортирования, соблюдения проектного положения в форме и соответствовать требованиям ГОСТ 10922—75.

3.16. Защиту сварных арматурных и закладных изделий от коррозии следует производить в соответствии с требованиями проектной документации.

4. ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Бетонные смеси, используемые при производстве изделий, должны соответствовать ГОСТ 7473—76, а также стандартам предприятия или технологическим картам, разработанным с учетом эксплуатируемого на заводе технологического оборудования и конкретных условий производства и утвержденным в установленном порядке.

4.2. Подбор и назначение состава бетонной смеси должна производить заводская или центральная ведомственная лаборатория перед началом производства изделий, при изменении проектных характеристик бетона, вида или поставщика цемента, заполнителей и технологических режимов производства.

4.3. Корректировку рабочего состава бетона следует производить по данным операционного контроля свойств заполнителей (влажности,

зернового состава, насыпной плотности) и бетонной смеси (удобоукладываемости, а для легкого бетона — средней плотности), контроля передаточной прочности для предварительно напряженных конструкций и напряжения для напрягающего бетона, а также на основе статистической обработки фактических данных по прочности в соответствии с ГОСТ 181050.0—80 и ГОСТ 18105.1—80.

4.4. Бетоносмесительные установки (секции, цехи, отделения) должны иметь в своем составе количество и вместимость бункеров (отсеков), дозаторов для цемента, заполнителей и добавок в соответствии с ОНТП 7-80. Управление технологическими процессами должно быть автоматизировано.

4.5. Фактурные (отделочные) бетонные или растворные смеси следует приготовлять в специальных изолированных отделениях или смесителях и доставлять к формовочным линиям в специализированных транспортных средствах, не допуская их смешивания с рядовыми бетонными смесями.

4.6. Производительность бетоносмесительных установок, обслуживающих технологические линии, должна обеспечивать максимальную суточную потребность в бетонных смесях с резервом не менее 20 %.

4.7. Для бесперебойного обеспечения формовочных линий бетонными смесями следует применять бункера-накопители вместимостью, соответствующей объему наиболее крупногабаритных изделий, локальные или вторичные смесители и другие средства в зависимости от конкретных условий производства (обычные, разогретые смеси, пластифицирующие, воздухововлекающие добавки и т.п.)

ПОДАЧА, ДОЗИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ СМЕСЕЙ

4.8. Цемент, заполнители, добавки, применяемые при приготовлении бетонных смесей, необходимо подавать в бетоносмесительные узлы в условиях, обеспечивающих сохранность их качества. В зимнее время заполнители, вода и растворы добавок должны быть соответствующим образом подготовлены и иметь температуру от 5 до 70 °С, а при производстве труб — от 5 до 40 °С.

4.9. Дозирование цемента, заполнителей (пофракционно), воды и добавок должно производиться специальными дозаторами, отвечающими требованиям ГОСТ 23676—79, ГОСТ 24619—81 и ГОСТ 9483—81. Точность дозирования материалов должна соответствовать ГОСТ 7473—76. Дозирование материалов при приготовлении легкого бетона должно производиться объемно-весовым способом с корректировкой состава смеси на основе контроля насыпной плотности крупного пористого заполнителя в объемно-весовом дозаторе.

4.10. Приготовление бетонных смесей должно производиться в смесителях, соответствующих требованиям ГОСТ 16349—70 и ГОСТ 6508—81. При этом смесители принудительного действия следует применять для бетонных, легкобетонных и мелкозернистых смесей любой подвижности и жесткости; гравитационные смесители — для смесей тяжелого бетона с подвижностью 5 см и более.

При обеспечении коэффициента вариации по прочности бетона на сжатие не более 10 % и подвижности смеси 5 см и более допускается применение гравитационных смесителей для легкого бетона классов В12,5 и выше с маркой по средней плотности D1600 и выше и турбулентных смесителей для мелкозернистого и легкого бетона классов В12,5—В25 с марками по средней плотности D1200—D1500. При приготовлении жаростойких бетонов на ортофосфорной кислоте необходимо учитывать требования обязательного приложения 3.

4.11. Загрузку работающего смесителя материалами следует производить (за исключением специальных методов приготовления смесей) в такой последовательности: крупный заполнитель, песок, цемент, тонкомолотые добавки, вода. Раствор химических добавок следует вводить вместе с водой затворения или после перемешивания всех материалов. Для обеспечения требуемой минимальной температуры смеси в зимнее время (5 °С — при формовании в цехах и 30 °С — на полигонах) допускается подогрев воды до температуры не более 70 °С.

4.12. Продолжительность перемешивания бетонных смесей в цикличных смесителях должна устанавливать лаборатория завода опытным путем не менее указанной в ГОСТ 7473—76, а при приготовлении смесей для формования труб — не менее 6 мин.

4.13. Транспортирование бетонной смеси от смесителя к месту укладки следует осуществлять самоходными раздаточными бункерами, бетонораздатчиками, ленточными конвейерами, бетононасосами или другими транспортными средствами, обеспечивающими сохранность ее свойств и исключающими ее расслоение и потери. Уменьшение подвижности бетонной смеси после транспортирования не должно превышать 2 см, повышение жесткости — 20 % и средней плотности (для легких бетонов) — 5 %. Для повышения однородности свойств бетонной смеси и возможности применения быстросхватывающихся смесей следует использовать локальные смесительные установки и смесители вторичного перемешивания.

4.14. Время от выгрузки бетонных смесей из смесителя до формования изделий должно быть не более: для смесей тяжелого, мелкозернистого, конструкционного легкого, напрягающего бетона — 45 мин; для легкобетонных смесей с воздухововлекающими добавками, бетонных смесей для изготовления предварительно напряженных изделий в силовых формах, а также смесей для жаростойкого бетона — 30 мин; для

смесей на цементах с малыми сроками схватывания и предварительно разогретых —15 мин. При применении товарных бетонных смесей условия и длительность их транспортирования должны соответствовать ГОСТ 7473—76.

4.15. Поданная к месту укладки бетонная смесь должна иметь:

требуемую удобоукладываемость с отклонениями подвижности не более 30 % и жесткости не более 20 %;

среднюю плотность в уплотненном состоянии, не превышающую требуемой более, чем на 5 % (для легких бетонов);

температуру в пределах 5—30 °С, если принятой технологией не предусмотрена более высокая температура смесей;

требуемый объем вовлеченного воздуха с отклонениями не более ±10 % от заданного (для смесей с воздухововлекающими добавками).

5. ФОРМОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1. В предел формования изделий включены следующие технологические процессы: подготовка форм или стендов (в том числе их чистка и смазка, установка и фиксация арматурных элементов, закладных изделий, вкладышей, натяжение напрягаемой арматуры предварительно напряженных конструкций); укладка и уплотнение бетонных смесей; отделка в процессе формования; немедленная или ускоренная распалубка элементов бортоснастки до тепловой обработки.

5.2. Формование изделий следует осуществлять вибрационными или безвибрационными методами. Выбор метода формования необходимо производить в зависимости от вида и принятой технологии производства изделий с учетом обеспечения требуемого их качества, экономии цемента, трудозатрат и облегчения условий труда.

При формовании многослойных панелей наружных стен, объемных элементов санитарно-технических кабин, лифтовых шахт, вентиляционных блоков и других изделий, имеющих специфические особенности формовочного процесса, необходимо соблюдать требования действующей нормативно-технической документации.

5.3. Принятые методы формования изделий, приемы и оборудование должны (за исключением строго специализированных производств) отвечать требованиям гибкой технологии и позволять изготовлять изделия при определенных изменениях номенклатуры, методов отделки и других параметров технологии путем относительно несложной переналадки.

5.4. Отдельные виды изделий следует формовать, как правило, на следующих технологических линиях и установках:

панели наружных стен, плиты перекрытий, лестничные площадки, архитектурные детали и плоские доборные изделия — на конвейерных или агрегатно-поточных линиях в горизонтальном положении;

панели внутренних стен и лестничные марши — в кассетных установках или на кассетно-конвейерных линиях в вертикальном положении, а также на агрегатно-поточных или конвейерных линиях в горизонтальном положении;

ригели, балки, колонны, шпалы (в групповых формах), дорожные и аэродромные плиты и другие линейные конструкции длиной до 12 м — на агрегатно-поточных, полуконвейерных и конвейерных линиях;

объемные элементы, санитарно-технические кабины, блоки лифтовых шахт (с вентиляционными блоками и мусоропроводом), элеваторов и т.п. — в специальных установках на стендах, на конвейерных линиях, карусельных установках;

трубы и опоры ЛЭП — на специализированных агрегатно-поточных и стендовых линиях;

линейные конструкции длиной свыше 12 м (колонны, балки, сваи, фермы различных типов, пространственные тонкостенные элементы, плиты типа КЖС, П, 2Т, Т, мостовые конструкции — на стендовых линиях, в том числе на катучих стендах и других специальных установках.

5.5. Технологический процесс на постах формовочных линий следует организовать, исходя из действительного ритма их работы (определяемого по оперативному фонду времени), а продолжительность технологических операций — принимать с учетом резерва на неравномерность.

При этом номинальные ритмы, используемые при расчете производительности, не должны превышать максимальных ритмов, указанных в ОНТП 7-80.

Продолжительность технологических операций и регламентированные перерывы должны соответствовать действующим нормативам времени с учетом опыта передовых предприятий, а резервы на неравномерность на конвейерных линиях — ОНТП 7-80.

ФОРМЫ, СТЕНДЫ И ПОДГОТОВКА ИХ К ФОРМОВАНИЮ

5.6. Для формования изделий следует применять стальную формооснастку прогрессивных конструкций (поддоны с раскосной решеткой, упруго работающими элементами, полностью или частично неразборные формы и т.п.), характеризующуюся требуемой жесткостью при пониженной металлоемкости, необходимой технологичностью и обеспечивающую максимальную механизацию работ.

При изготовлении предварительно напряженных конструкций необходимо предусматривать мероприятия, устраняющие возможность

заклинивания изделий в формах или на стендах при передаче на них усилий обжатия во время распалубки. При изготовлении изделий широкой и изменяемой номенклатуры следует применять переналаживаемые формы с переналадкой их на специализированных постах. При формовании малосерийных изделий следует применять неметаллические формы (стеклопластиковые, железобетонные и др.). Применение стальных форм в этих случаях допускается при соответствующем обосновании.

5.7. Используемые для формования изделий формы, матрицы и стенды должны соответствовать ГОСТ 25781—83, стандартам на формы для изготовления изделий конкретных видов и обеспечивать получение изделий с размерами в пределах допускаемых отклонений, отвечающих требованиям стандартов или технических условий и проектной документации на изделия.

5.8. Для повышения технологичности и обеспечения геометрической точности изделий по согласованию с их разработчиками следует предусматривать на гранях изделий распалубочные уклоны, а при изготовлении форм — уменьшать их номинальные размеры (с учетом статистически обоснованных технологических погрешностей при эксплуатации форм) в соответствии с минусовыми допусками на готовые изделия.

5.9. Эксплуатацию форм следует производить в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. Не допускается подача на посты формования форм, собранных с отклонениями по геометрической точности, превышающими установленные технологическими картами.

5.10. Перед формованием поддоны и бортоснастка должны быть внутри и снаружи очищены и смазаны. Для очистки форм следует применять специальные машины, ручной пневматический или электрический инструмент. Операции сборки форм должны быть максимально механизированы.

5.11. Для смазки форм необходимо применять смазочные составы, обладающие достаточной адгезией к металлу, не вызывающие разрушения бетона и появления пятен на поверхности изделий. Смазочные составы следует наносить тонким равномерным слоем, как правило, механизированными устройствами.

5.12. Арматурные сетки и каркасы, закладные детали, вкладыши, теплоизоляционные материалы необходимо устанавливать в форму в соответствии с требованиями стандартов и проектной документации на изделия в последовательности, указанной в технологических картах. Для предупреждения смещений и обеспечения требуемой толщины защитного слоя бетона арматуру, закладные изделия, вкладыши и т.п. следует фиксировать специальными приспособлениями.

5.13. Выбор способа натяжения арматуры при изготовлении предварительно напряженных конструкций (механический, электротермический или электротермомеханический) следует производить в зависимости от типа конструкций, вида армирования, класса арматуры и конкретных условий производства. При этом натяжение высокопрочной стержневой горячекатаной, термически или термомеханически упрочненной арматуры диаметром 8—22 мм следует осуществлять, как правило, электротермическим способом, а арматуры диаметром 25—40 мм — механическим. Натяжение арматурной проволоки и стержневой термически или термомеханически упрочненной арматуры класса Ат-VI и выше следует осуществлять механическим или электротермомеханическим способом. Уровень начального напряжения и допускаемые отклонения величины предварительного напряжения арматуры должны соответствовать проектной документации на изделия.

5.14. Механическое натяжение напрягаемой арматуры на формы следует осуществлять, как правило, одновременно для всей напрягаемой арматуры изделий гидравлическими домкратами. Для закрепления напрягаемой арматуры на формах следует предусматривать упоры (вилочные в виде штырей, подвижные захваты и т.п.) с учетом возможности применения арматуры разных диаметров и классов.

5.15. При электротермическом способе натяжения арматуры следует применять автоматизированные установки для нагрева и укладки арматуры на поддоны (в формы), обеспечивающие увеличение длины заготовок на заданную величину, которая позволяет уложить их свободно в упоры форм, поддонов, стендов. При этом должен быть осуществлен контроль за предельной температурой нагрева арматуры, установленной проектной документацией для соответствующих марок сталей.

Контроль усилий в процессе натяжения арматуры необходимо производить в соответствии с ГОСТ 22362—77.

5.16. При применении метода непрерывного армирования электромеханическое натяжение арматуры на упоры форм или стендов следует производить арматурно-натяжными агрегатами стационарного типа для плитных конструкций, с поворотной платформой — для объемных элементов, самоходного типа — для длинномерных конструкций.

УКЛАДКА И УПЛОТНЕНИЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

5.17. Укладку бетонной смеси следует осуществлять бетоноукладчиками, имеющими устройства, выдающие и распределяющие смесь в форме или в ограничивающей бортоснастке, как правило без применения ручного труда (насадки, вибронасадки, вибропротяжные устройства, воронки, плужковые разравниватели, вибролотки, валики и т.п.).

В отдельных случаях — при изготовлении уникальных изделий или при мелкосерийном производстве — допускается применение бункеров (установленных на самоходной раме) или бетонораздатчиков. При виброштамповании и вибропрессовании необходимо обеспечивать дозированную укладку бетонной смеси исходя из объема формуемых изделий.

5.18. При укладке бетонных смесей в условиях открытого полигона необходимо принимать меры (специальные укрытия, навесы, покрытия пленкой) для предохранения бетонных смесей и свежеотформованных изделий от вредного влияния атмосферных воздействий.

5.19. При назначении технологических режимов формования должны быть взаимоувязаны формовочные свойства обрабатываемых смесей (подвижность, жесткость) и технологические параметры используемого оборудования. Применительно к конкретным условиям производства (габаритным размерам изделий, их конфигурации, сложности, густоте армирования и т.п.) необходимо установить стабильные рабочие параметры формовочного оборудования и соответствующие им значения подвижности или жесткости бетонной смеси, утверждаемые в стандартах предприятий, технологических картах или другой технологической документации. Не допускается для облегчения обслуживания, повышения производительности и т.п. применять бетонные смеси большей подвижности или меньшей жесткости, чем установлено для заданного формовочного оборудования, за исключением пластифицированных смесей, не вызывающих перерасхода цемента.

5.20. Режимы формования должны обеспечивать коэффициент уплотнения бетонной смеси (отношение ее фактической плотности к расчетной теоретической): для тяжелого бетона — на менее 0,98; при применении жестких смесей и соответствующем обосновании, а также для мелкозернистого бетона — не менее 0,96. Объем межзерновых пустот в уплотненной легкобетонной смеси должен соответствовать требованиям ГОСТ 25820—83.

5.21. Применяемые способы формования и удобоукладываемость бетонной смеси для различных изделий следует назначать исходя из конкретных условий и в соответствии с требованиями, приведенными в табл. 1, а при изготовлении изделий трубчатого сечения — в табл. 2. Способы и режимы формования напорных виброгидропрессованных труб и труб со стальным сердечником должны соответствовать обязательным приложениям 2 и 4, а изделий из жаростойкого бетона на ортофосфорной кислоте — обязательному приложению 3.

5.22. Распределение амплитуд смещений по площади формы, контактирующей с бетонной смесью, при станковом или наружном вибрировании или по поверхности рабочих органов устройств поверхностного или внутреннего вибрирования должно быть равномерным. От-

Таблица 1

Конструкции и изделия	Диапазон удобоукладываемости бетонной смеси, подвижность, см / жесткость, с, при формовании											
	станковом				поверхностном				наружном		внутреннем	
	на виброплощадках и виброустановках с частотой 50 Гц	на виброплощадках с частотой 25 Гц	на ударно-вибрационных площадках	на ударных площадках	вибронасадками, вибропротяжными устройствами	вибропрессами	роликовыми установками	поверхностными вибраторами	в кассетных и объемно-формующих установках	в виброформах	глубинными вибраторами	вибровкладышами
1. Конструкции плоскостные:												
плиты перекрытий, внутренних стен	1—4 / —	5—9 / —	1—4 / —	1—4 / —	1—4 / —	— / Св. 31	—	5—9 / —	5—15 / —	—	—	—
аэродромные, дорожные плиты, элементы подпорных стенок	— / 5—10	—	—	—	—	—	—	1—4 / —	—	—	1—4 / —	—
панели наружных стен однослойные, сплошные или с оконными и дверными проемами	— / 5—10	—	— / 5—10	—	1—4 / —	—	—	—	—	—	—	—
плиты ребристые и кессонные, панели и другие	1—4 / —	5—9 / —	1—4 / —	1—4 / —	—	—	—	10—15 / —	—	—	—	—

аналогичные элементы с ребрами глубиной не более 25 см, пролетом не более 12 м (плиты перекрытий, балконные плиты и др.)												
то же, с ребрами свыше 25 см, пролетом до 12 м	1—4 / —	10—15 / —	1—4 / —	—	—	—	—	10—15 / —	—	—	10—15 / —	—
то же, пролетом свыше 12 м	—	—	—	—	1—4 / —	—	—	10—15 / —	—	1—4 / —	10—15 / —	—
плиты пустотелые (перекрытия, блоки вентиляционные)	— / 11—20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / 11—20
плиты тротуарные	—	—	—	—	—	— / Св. 31	— / Св.31	—	—	—	—	—
2. Конструкции линейные:												
простого профиля (сваи, ригели, перемычки, колонны, стойки)	— / 5—10	1—4 / —	— / 5—10	—	—	—	—	—	—	—	1—4 / —	—
сложного профиля (балки тавровые и двутавровые, фермы, колонны двухветвевые, опоры ЛЭП, мачты) при высоте бетонирования менее 80 см	1—4 / —	5—9 / —	1—4 / —	—	—	—	—	—	—	—	5—9 / —	—

Продолжение табл. 1

Конструкции и изделия	Диапазон удобоукладываемости бетонной смеси, подвижность, см / жесткость, с, при формовании											
	станковом				поверхностном				наружном		внутреннем	
	на виброплощадках и виброустановках с частотой 50 Гц	на вибраплощадках с частотой 25 Гц	на ударно-вибрационных площадках	на ударных площадках	вибронасадками, вибропротяжными устройствами	вибропрессами	роликовыми установками	поверхностными вибраторами	в кассетных и объемно-формующих установках	в виброформах	глубинными вибраторами	вибровкладышами
то же, при высоте бетонирования свыше 80 см	5—9 / —	10—15 / —	5—9 / —	—	—	—	—	—	—	5—9 / —	10—15 / —	—
камень бортовой	—	—	—	—	—	— / Св. 31	— / Св.31	—	—	—	—	—
шпалы	— / 21—30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
конструкции со значительным общим или местным насыщением арматурой	5—9 / —	—	—	—	5—9 / —	—	—	—	—	5—9 / —	5—9 / —	—
3. Конструкции пространственные, тонкостенные:												
панели-оболочки	—	—	—	—	1—4 / —	—	—	5—9 / —	—	5—9 / —	10—15 / —	—

скорлупы цилиндрические резервуаров, силосов, колодцев, шахтных стволов и панелей сводов-оболочек	— 5—10	—	—	— 5—10	— 5—10	—	—	1—4 —	—	—	—	—
элементы лотковые	5—9 —	—	—	—	—	—	—	—	—	5—9 —	—	—
элементы сборных сводов оболочек двоякой кривизны	1—4 —	—	—	1—4 —	1—4 —	—	—	—	—	5—9 —	—	—
элементы объемные (санитарно-технические кабины, шахты лифтов)	—	—	—	—	—	—	—	—	10—15 —	10—15 —	—	—
блок-комнаты	—	—	—	—	—	—	—	—	15—20 —	—	—	—
4. Блоки фундаментные, стеновые и другие подобные изделия простой конфигурации	— 5—10	—	1—4 —	— 5—10	— 5—10	—	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Формование с применением глубинных и поверхностных вибраторов при подвижности бетонной смеси 10 см и более допускается только при мелкосерийном производстве.

2. Применение низкочастотных режимов формования допускается в сочетании с использованием пластифицирующих добавок, исключающих перерасход цемента.

3. При изготовлении на виброплощадках изделий из бетонной смеси жесткостью свыше 10 с, а также скорлуп, сводов из смеси жесткостью 5 с и более необходимо применять пригрузы.

4. Роликовое формование следует применять только для конструкций, не имеющих пространственного арматурного каркаса.

5. При изготовлении ребристых плит и панелей-оболочек с ребрами глубиной свыше 25 см вибропротяжную технологию следует использовать только для изготовления верхней тонкостенной части конструкций.

6. Применять бетонную смесь подвижностью 10—15 см без суперпластификаторов во вновь вводимых кассетных установках не допускается.

Таблица 2

Способ формования	Оборудование	Подвижность и жесткость смесей при формовании изделий	
		нормально армированных	густо армированных
Центрифугирование	Свободно-роликовые центрифуги	—	5—9 см
	Ременные центрифуги	1—4 см	5—9 см
Центробежный прокат	Центробежные прокатные машины	60—100 с	40—80 с
Радиальное и осевое прессование	Станки для прессования	50—80 с	30—60 с

клонение значений амплитуды в отдельных точках должно быть не более 20 % среднего значения.

5.23. Значение статического давления на смесь, создаваемого пригрузами, виброштампами, вибропрессами и другими формующими органами, не должно превышать 0,025 МПа (0,25 кгс/см^2).

5.24. Перерывы при послойном формовании изделий из жестких смесей, укладке различных бетонных монолитных слоев в многослойных конструкциях, а также время от приготовления бетонной смеси до момента удаления из нее избыточной воды при центрифугировании, вакуумировании и других подобных методах формования не должны превышать сроки начала схватывания цементного теста.

5.25. Уплотнение бетонной смеси в изделиях переносными глубинными вибраторами следует производить участками с учетом эффективного радиуса действия вибраторов, а поверхностными вибраторами — непрерывными полосами с перекрытием смежных позиций без разделительных участков.

5.26. Применение методов формования изделий, находящихся в опытно-промышленной отработке (метод напорного течения бетонной смеси, метод подвижных щитов, вибровакуумирование, нагнетание и другие методы с использованием литых смесей с суперпластификаторами, импульсное уплотнение и др.), а также вновь создаваемых ме-

тодов допускается только после завершения опытной проверки и утверждения в установленном порядке технологического регламента для конкретных изделий.

ОТДЕЛКА В ПРОЦЕССЕ ФОРМОВАНИЯ

5.27. Заглаживание открытых поверхностей горизонтально формуемых изделий следует производить специализированными отделочными машинами, оснащенными заглаживающими брусами (рейками), валиками, дисками или другими рабочими органами, обеспечивающими без дополнительной доводки после твердения или с доводкой качество поверхности готовых изделий в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на изделия конкретных видов.

5.28. Основные параметры рабочих органов заглаживающих машин (размер, скорость, удельное давление на обрабатываемую смесь) и удобоукладываемость смесей должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 3. Изделия, изготовленные из подвижных бетонных смесей, следует выдерживать после формования в течение времени, необходимого для достижения требуемой для отделки структурной прочности смеси, но, как правило, не менее 30 мин.

5.29. Для получения гладких поверхностей (с минимальным числом и размером пор), примыкающих при формовании к поддонам форм и стендов, необходимо применять в зависимости от конкретных условий производства специальные технологические приемы и методы, в том числе:

эмульсионную смазку типа ОЭ-2 в сочетании с подстилающим слоем из литого цементного раствора, коллоидно-цементного раствора или клея, а также с водной пластификацией нижнего слоя бетонной смеси непосредственно перед укладкой;

эмульсионную смазку на основе восковых компонентов в сочетании с подвижными бетонными смесями;

укладку на поддоны специальных паст;

стеклопластиковые или железобетонные поддоны с полимерным покрытием при применении ударных или других режимов уплотнения бетонных смесей;

высокочастотные режимы уплотнения.

5.30. Выбор способов декоративной фасадной отделки (цветными бетонами, керамической или стеклянной плиткой, декоративным рельефом и т.п.) следует производить в соответствии с архитектурно-техническими требованиями к изделиям, установленными стандартами, проектной документацией и принятыми технологическими приемами формования (лицом вверх или вниз) с обеспечением индустриальности и долговечности отделки. Параметры и технологический регламент при выполнении отделки фасадных поверхностей различными способами должны соответствовать нормативно-технической документации.

Таблица 3

Рабочий орган	Назначение	Определяющий размер рабочего органа, мм	Скорость			Удельное давление на обрабатываемую поверхность	Жесткость бетонной смеси, с / Подвижность раствора, см[1]
			продольного движения, м/мин	поперечного движения, м/мин	движения рабочего органа		
Брус с возвратно-поступательным движением	Калибрование, предварительное заглаживание	Ширина 150—300	0,6—1,5	—	60—80 ходов/мин при смещении за один ход на 60—150 мм	0,3—0,5 кПа (30—50 кгс/м^2)	5—10 / 2—6
Валок	Калибрование, предварительное и окончательное заглаживание	Диаметр 140—250	1—3,5	—	5—6 м/с	1—2 кН/м (100—200 кгс/м)	10—15 / 2—4
Диск	Окончательное заглаживание	Диаметр 800—1000	5—8	4—6	9—15 м/с	0,4—1,2 кПа (40—120 кгс/м^2)	10—25 / 1—4

[1] Погружение конуса СтройЦНИЛ.

НЕМЕДЛЕННАЯ ИЛИ УСКОРЕННАЯ РАСПАЛУБКА. БЕЗОПАЛУБОЧНОЕ ФОРМОВАНИЕ

5.31. При массовом изготовлении относительно простых однотипных изделий, формуемых из жестких бетонных смесей, для значительного снижения металлоемкости технологической опалубки, связанных с ней эксплуатационных и трудовых затрат в обоснованных случаях следует применять немедленную распалубку путем снятия бортовой оснастки после формования изделий (в цикличных процессах) или безопалубочное формование (в непрерывных процессах) с соблюдением всех установленных требований к геометрической точности и другим характеристикам готовых изделий.

5.32. При массовом изготовлении изделий широкой и изменяемой номенклатуры и применении умеренно жестких и малоподвижных бетонных смесей для целей, указанных в п. 5.31, при соответствующем обосновании следует использовать ускоренную распалубку (частичную немедленную, поэтапную или комбинированные приемы), при которой немедленно после формования снимаются только отдельные вкладыши или базовые элементы бортоснастки, а другие элементы (профилеобразующие и т.п.) снимаются после кратковременного выдерживания или предварительной тепловой обработки свежеотформованных изделий в течение 0,5—2 ч.

5.33. При применении немедленной или ускоренной распалубки изделий или их элементов, а также безопалубочного формования прикладываемые к свежеотформованным изделиям усилия от их массы и распалубки должны быть увязаны со структурной прочностью уплотненной бетонной смеси. При этом прочность уплотненной смеси, определяемую опытным путем, следует принимать по результатам опытных формовок изделий и достигать за счет повышения жесткости смеси и интенсификации процесса уплотнения, применения добавок-ускорителей, вакуумирования, предварительного выдерживания и других приемов. Во всех случаях структурная прочность уплотненных смесей должна быть не менее 0,1 МПа (1 кгс/см^2), а направления распалубочных усилий следует задавать, как правило, из условия отделения элементов бортоснастки за счет ее сдвига относительно поверхности распалубливаемых изделий.

5.34. При безопалубочном формовании, немедленной и ускоренной распалубке должно быть обеспечено:

свободное вхождение в оснастку арматурного каркаса;

плавное, без резких толчков транспортирование свежераспалубленных изделий на поддонах, а их отделка — при приложении незначительных усилий.

5.35. Безопалубочное формование изделий на длинных стендах следует применять для изготовления сплошных и пустотных предварительно напряженных изделий, преимущественно длинномерных и с повышен-

ными требованиями к качеству, с использованием бетонных смесей жесткостью не менее 15 с и скоростью формования не менее 1 м/мин.

6. ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗДЕЛИЙ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

6.1. Тепловую обработку изделий следует производить в тепловых агрегатах с применением режимов, обеспечивающих минимальный расход топливно-энергетических ресурсов и достижение бетоном заданных распалубочной, передаточной и отпускной прочности. При этом не допускается увеличение расхода цемента для достижения требуемой прочности в более короткие сроки по сравнению с необходимым для получения заданного класса (марки) по прочности бетона, установленным при подборах состава, за исключением случаев, предусмотренных СНиП 5.01.23-83.

6.2. Значения передаточной и отпускной прочности бетона должны соответствовать указанным в стандартах и проектной документации на изделия с учетом требования ГОСТ 18105.1—80. Значение распалубочной прочности, условия и сроки достижения распалубочной, передаточной и отпускной прочности для каждого вида изделий следует устанавливать в соответствии с конкретными условиями производства.

6.3. При тепловой обработке изделий из конструкционно-теплоизоляционного легкого бетона кроме требований, указанных в пп. 6.1, 6.2, должны быть обеспечены отпускная влажность бетона в изделиях, не превышающая допустимую по ГОСТ 13015.0—83, а для изделий из напрягающего бетона — заданное самонапряжение.

Тепловую обработку напорных виброгидропрессованных труб следует производить с учетом требований обязательного приложения 2, а изделий из жаростойкого бетона на ортофорсфорной кислоте — обязательного приложения 3.

6.4. Для сокращения цикла тепловой обработки изделий и увеличения оборачиваемости форм следует применять химические добавки-ускорители, быстротвердеющие цементы, предварительный пароразогрев или электроразогрев бетонных смесей, двухстадийную тепловую обработку и другие приемы при соответствующем технико-экономическом обосновании применительно к конкретным условиям и технологическим схемам производства. Для предварительно напряженных конструкций, изготовляемых в силовых формах, двухстадийная обработка допускается при специальном обосновании.

ТЕПЛОВЫЕ АГРЕГАТЫ

6.5. Тепловые агрегаты (камеры периодического или непрерывного действия, в том числе ямные, туннельные, целевые, термоформы, кассеты, стенды, гелиоформы и т.п.) и теплоносители (водяной пар, горячая вода, электроэнергия, горячий воздух, продукты сгорания природного газа, высокотемпературные масла, солнечная энергия и т.п.) следует выбирать исходя из технико-экономической целесообразности в зависимости от типа технологических линий (конвейерные, поточно-агрегатные, кассетные, стендовые), конструктивных особенностей изделий и климатических условий в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

6.6. Тепловую обработку изделий из конструкционно-теплоизоляционного легкого бетона необходимо производить в камерах сухого прогрева или термоформах, а предварительно напряженных конструкций, изготовляемых в силовых формах, — в туннельных или одноярусных ямных камерах.

6.7. С целью соблюдения нормативного расхода тепловой энергии при тепловой обработке в соответствии с СН 513-79 необходимо обеспечить оперативный учет расхода энергии, максимально использовать рабочее пространство камер, увеличить коэффициент их заполнения и осуществлять мероприятия по максимальному снижению теплопотерь.

6.8. Тепловые установки должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими подачу требуемого количества тепла и заданные режимы тепловой обработки, а также приборами автоматического учета расхода тепловой энергии, регулирования, контроля температуры и влажностного режима.

6.9. При создании новых и реконструкций действующих агрегатов для тепловой обработки следует предусматривать специальные меры по экономному расходованию тепловой энергии и устранению ее потерь: теплоизоляцию ограждений камер, элементов термоформ и кассетных установок; выполнение ограждающих конструкций камер из легкого бетона; гидрозащиту теплоизоляционного слоя в ямных камерах, термоформах, кассетах, стендах; надежное уплотнение торцевых проемов в туннельных камерах и т.п.

РЕЖИМЫ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

6.10. Режимы тепловой обработки следует назначать путем установления оптимальной длительности и температурно-влажностных параметров отдельных его периодов: предварительного выдерживания, подъема температуры, изотермического прогрева (в том числе термосного выдерживания) и остывания с использованием, как правило, систем автоматического управления параметрами.

6.11. Длительность предварительного выдерживания следует назначать исходя из условий производства, но, как правило, не менее времени, приведенного в табл. 4. При применении малонапорных и индукционных камер, кассетных установок, предварительно разогретых смесей или при подъеме температуры в среде с пониженной влажностью, а также при изготовлении изделий из жестких бетонных смесей с применением дисперсного армирования допускается тепловая обработка без предварительного выдерживания. При изготовлении предварительно напряженных конструкций в силовых формах предварительное выдерживание не должно превышать 1 ч.

6.12. Скорость подъема температуры в камерах и термоформах следует назначать с учетом конструкции изделий (однослойные, многослойные и т.п.), их массивности, конкретных условий производства, но, как правило, не более величин, указанных в табл. 4, за исключением случаев применения специальных методов тепловой обработки (термопригруз, камеры с избыточным давлением и т.п.). Допускается подъем температуры среды с постоянно возрастающей скоростью или ступенчатый подъем температуры (кроме предварительно напряженных конструкций). При изготовлении предварительно напряженных конструкций в силовых формах необходимо применять пластифицирующие химические добавки, замедляющие рост прочности бетона в период подъема температуры.

6.13. Температуру и длительность изотермического прогрева следует назначать с учетом вида бетона, активности и эффективности цемента при тепловой обработке, его тепловыделения и массивности изделий. Максимальная температура изотермического прогрева изделий из тяжелого, мелкозернистого и легкого конструкционного бетона не должна превышать 80—85 °С при применении портландцемента и БТЦ и 90—95 °С — при применении шлакопортландцемента. При тепловой обработке изделий из конструкционно-теплоизоляционного легкого бетона температуру среды при изотермическом прогреве следует повышать до 90—95 °С при паропрогреве и применении продуктов сгорания природного газа и до 120—140 °С — при сухом прогреве электрическими и другими нагревателями. При тепловой обработке изделий из напрягающего бетона максимальная температура среды не должна превышать 85 °С при использовании цемента НЦ-10 и 70—80 °С при использовании цементов НЦ-20 и НЦ-40.

6.14. При назначении длительности изотермического прогрева изделий необходимо учитывать рост прочности бетона при их выдерживании в тепловых агрегатах без дополнительного теплоподвода (или с теплоподводом для компенсации теплопотерь), в период межсменных перерывов, во время выполнения доводочных работ в цехе и хранении на утепленных складах. При выдерживании изделий в нерабочее время в тепловых агрегатах подачу в них теплоносителя следует прекращать за 2—3 ч до окончания изотермического прогрева либо понижать температуру прогрева на 10—15 °С.

Таблица 4

Вид бетона	Способ тепловой обработки	Предварительное выдерживание, ч, не менее	Начальная прочность бетона, МПа (кгс/см^2)	Скорость подъема температуры, °С/ч, не более
Тяжелый и легкий конструкционный	Пропаривание в камерах	1	До 0,1 (1) 0,1—0,2 (1—2) 0,2—0,4 (2—4) 0,4—0,5 (4—5) Св. 0,5 (5)	15 25 35 45 60
Тяжелый для предварительно напряженных конструкций, изготовляемых:				
на стендах (без применения устройств для регулирования натяжения арматуры при тепловой обработке)	То же	1	0,2 (2) и более	35
в силовых формах	»	—	До 0,2 (2)	60
Тяжелый с повышенными требованиями по морозостойкости, водонепроницаемости; мелкозернистый; жаростойкий	»	3	—	15
Легкий конструкционно-теплоизоляционный	Сухой прогрев в камерах	1	—	50
	Пропаривание в термоформах	2	—	40
	Пропаривание в камерах	3	—	30

6.15. Скорость остывания среды в камерах в период снижения температуры изделий из тяжелого бетона после изотермического прогрева, как правило, должна быть не более 30 °С/ч, а при повышенных требованиях по морозостойкости и водонепроницаемости, а также при тепловой обработке изделий из мелкозернистого и напрягающего бетонов, многослойных и с отделочными слоями — не более 20 °С/ч. При выгрузке изделий из камер температурный перепад между поверхностью изделий и температурой окружающей среды не должен превышать 40 °С.

6.16. Относительную влажность среды в период изотермического прогрева изделий из тяжелого, мелкозернистого, конструкционного легкого и напрягающего бетонов необходимо поддерживать на уровне 90—100 %. При использовании продуктов сгорания природного газа период подъема следует проводить в среде с относительной влажностью 20—60 % с последующим доувлажнением до 80 % на стадии изотермического прогрева. При относительной влажности среды менее 80 % необходимо предусматривать мероприятия для защиты бетона изделий от испарения влаги. При тепловой обработке изделий из конструкционно-теплоизоляционного легкого бетона относительную влажность среды следует поддерживать в пределах 20—60 %.

6.17. При тепловой обработке изделий в кассетных установках следует обеспечивать равномерный нагрев изделий. Температура в нагревательных отсеках должна составлять 90—95 °С. При этом следует применять подъем температуры со скоростью 60—70 °С/ч и изотермический прогрев, разделенный на два периода: с подачей пара (тепла) в тепловой отсек и термосным выдерживанием без подачи пара (тепла); длительность этих периодов необходимо определять в зависимости от вида, класса (марки) бетона по прочности и толщины изделий с учетом требований нормативно-технической документации.

6.18. Двухстадийную тепловую обработку: первую стадию — для получения распалубочной прочности и вторую — для достижения отпускной и передаточной прочности — следует производить по режимам, устанавливаемым опытным путем с учетом требований ОНТП 7-80.

6.19. При использовании предварительного разогрева бетонных смесей паром или электроэнергией температура смеси допускается, как правило, не более 60 °С. При этом длительность последующей тепловой обработки в различных агрегатах следует сократить не менее чем на 1 ч. Время выдерживания изделий от окончания формования до начала тепловой обработки не должно превышать 20 мин (без специальных мероприятий, предотвращающих остывание смеси). Предварительный разогрев смесей для изготовления изделий из напрягающего бетона не допускается.

6.20. Тепловую обработку в индукционных камерах следует применять при изготовлении густоармированных изделий (ригелей, балок,

колонн, плит перекрытий и покрытий, опор ЛЭП, труб и т.п.) по режимам, применяемым в условиях прогрева в среде с пониженной относительной влажностью в соответствии с нормативно-технической документацией.

6.21. При тепловой обработке предварительно напряженных конструкций, изготовляемых на стендах и в силовых формах, необходимо предусматривать указанные в рабочих чертежах мероприятия по предотвращению возникновения трещин. Перепад между температурой среды в камерах и упоров при изготовлении изделий на стендах не должен превышать 65 °С.

7. РАСПАЛУБКА, ДОВОДКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

7.1. Распалубку изделий после тепловой обработки следует производить после достижения бетоном распалубочной прочности. При этом раскрытие бортов форм следует производить специальными машинами и механизированным ручным инструментом, а снятие изделий с поддонов и установку в рабочее положение для последующей доводки специальными устройствами — кранами и (или) кантователями в зависимости от требований, указанных в проектной документации.

7.2. Для предварительно напряженных изделий передачу обжатия на горячий бетон следует осуществлять после достижения им передаточной прочности. При этом снижение температуры бетона не должно превышать 15 °С. Порядок отпуска натяжения арматуры (одновременно всех арматурных элементов или групп, поочередно отдельных элементов или групп) следует принимать в зависимости от технологии изделий и класса арматуры и осуществлять домкратами, клиновыми, рычажными и другими устройствами. Допускается производить обрезку арматуры газокислородной горелкой, алмазным диском или дисковой пилой. Не допускается мгновенная передача усилия обжатия при диаметре стержней свыше 18 мм.

7.3. Снимаемые с формовочных линий изделия при необходимости следует доводить и комплектовать на специализированных отделочных постах или конвейерных линиях с применением машин, механизмов и механизированного инструмента.

7.4. Окончательная доводка и комплектация изделий должны включать все необходимые работы по приведению готовых изделий в соответствие требованиям стандартов или технических условий на изделия конкретных видов и повышению их заводской готовности, в том числе:

дополнительную шпатлевку, шлифовку поверхности, установку столярных изделий, если эти работы не выполнялись или не завершены на формовочной линии;

устранение дефектов поверхности и граней изделий, очистку закладных изделий и кромок от наплывов, ремонт околов, раковин и устранение других дефектов;

отделку или устранение дефектов фасадной поверхности, отделанной в процессе формования;

обмазку гидроизоляционными покрытиями, инъекцию герметизирующих композиций;

нанесение защитного слоя (торкретирование, набрызг и т.п.);

снабжение изделий комплектующими деталями в соответствии с проектной документацией.

Технологический регламент доводочных работ должен соответствовать утвержденным технологическим картам и другой технической документации.

7.5. При температуре наружного воздуха ниже 0 °С изделия после снятия с формовочной линии до вывоза на склад готовой продукции необходимо выдерживать в теплом помещении при температуре не ниже 10 °С не менее 6 ч.

7.6. Готовые бетонные и железобетонные изделия, принятые ОТК завода, следует хранить и транспортировать в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на изделия конкретных видов и ГОСТ 13015.4—84.

7.7. Запас готовых изделий на складе готовой продукции, ширина проходов и проездов должна соответствовать ОНТП 7-80, а высота штабелирования — стандартам или техническим условиям на изделия конкретных видов.

8. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

8.1. Контроль качества изделий должен осуществляться лабораторией и отделом технического контроля (ОТК) предприятия путем осуществления входного контроля поступающих на предприятие материалов и изделий, операционного контроля всех производственных процессов и приемочного контроля качества готовых изделий, в том числе с использованием неразрушающих методов.

8.2. Показатели качества поступающих материалов и изделий при входном контроле следует устанавливать на основе паспортов или сертификатов, а также контрольных испытаний, вид и периодичность которых устанавливаются в стандартах предприятия на управление качеством или технологических картах производства.

8.3. При входном контроле качества цемента и заполнителей в целях регулирования состава бетона и обеспечения требуемых показателей качества изделий следует для каждой поступившей партии проверить: активность цемента при пропаривании, нормальную густоту и сроки схва-

тывания, зерновой состав и загрязненность плотных заполнителей, насыпную плотность, зерновой состав и прочность пористых заполнителей.

8.4. Операционный контроль качества должен включать контроль:

влажности, гранулометрии, насыпной плотности (для легких бетонов) и точности дозирования заполнителей;

правильности и точности изготовления арматурных и закладных изделий;

продолжительности перемешивания бетонной смеси;

свойств приготовленной смеси (подвижности или жесткости, средней плотности для легких бетонов, объема вовлеченного воздуха, температуры);

геометрических размеров и состояния собранных форм;

качества смазки и нанесения ее на форму;

правильности установки арматурных, закладных изделий и фиксаторов защитного слоя арматуры;

прочности анкеров арматуры, величины ее натяжения, положения анкерных головок перед отпуском натяжения;

антикоррозионной защиты арматуры и закладных деталей;

заданных режимов формования (коэффициента уплотнения, толщины слоя бетона, длительности формования, амплитуды и частоты колебаний, скорости непрерывного формования и др.);

правильности установки и укладки комплектующих изделий, отделочных, теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов;

качества отделки изделий в процессе формования;

структурной прочности уплотненной смеси и параметров немедленной или ускоренной распалубки;

режима тепловой обработки изделий;

распалубочной прочности изделий и режимов их распалубки после твердения;

качества доводочных работ для повышения заводской готовности изделий;

складирования и хранения готовых изделий.

8.5. Организацию, периодичность и методы проведения операционного контроля следует устанавливать в стандартах предприятия на управление качеством или технологических картах производства в зависимости от вида изготовляемых изделий и конструкций, а также принятой технологии.

8.6. Приемочный контроль качества готовых изделий и их маркировку следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 13015.1—81, ГОСТ 13015.2—81, а также стандартов или технических условий на изделия конкретных видов.

8.7. Приборы и измерительные инструменты, применяемые при контроле и испытании готовых изделий, должны удовлетворять требова-

ниям стандартов и проверяться метрологическими организациями в установленном порядке.

8.8. На изделия, принятые ОТК и поставляемые потребителю, должен быть выдан документ об их качестве в соответствии с требованиями ГОСТ 13015.3—81.

9. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА, ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

9.1. Безопасность в производстве изделий должна быть обеспечена выбором соответствующих технологических процессов, приемов и режимов работы производственного оборудования, рациональным его размещением, выбором рациональных способов хранения и транспортирования исходных материалов и готовой продукции, профессиональным отбором и обучением работающих и применением средств защиты. Производственные процессы должны соответствовать ГОСТ 12.3.002—75, а применяемое оборудование — ГОСТ 12.2.003—74.

9.2. Все работы, связанные с изготовлением сборных бетонных и железобетонных изделий, должны соответствовать требованиям СНиП III-4-80, а также ведомственным правилам охраны труда и техники безопасности.

9.3. Способы безопасного производства погрузочно-разгрузочных и складских работ должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.009—76. Порядок и способы безопасного производства работ должны быть изложены в технологических картах.

9.4. Особые меры предосторожности следует соблюдать при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций.

К обслуживанию натяжных устройств, работе по заготовке и натяжению арматуры, обслуживанию электротермических и электротермомеханических установок следует допускать только специально обученных людей. Необходимо предусматривать и строго соблюдать меры предосторожности на случай обрыва арматуры.

9.5. При производстве работ в цехах предприятий следует соблюдать правила пожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004—76. Следует также строго соблюдать требования санитарной безопасности, взрывобезопасности производственных участков, в том числе связанных с применением веществ, используемых для смазки форм, химических добавок, приготовлением их водных растворов и бетонов с химическими добавками.

9.6. Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны, его температура, влажность и скорость движения не должны превышать установленных ГОСТ 12.1.005—76. Во всех производственных и бытовых помещениях следует устраивать естественную, искусственную или смешанную вентиляцию, обеспечивающую чистоту воздуха.

9.7. Уровень шума на рабочих местах не должен превышать допустимый ГОСТ 12.1.003—83. Для снижения уровня шума следует предусматривать мероприятия по ГОСТ 12.1.003—83 и СНиП II-12-77.

9.8. Уровень вибрации на рабочих местах не должен превышать установленный ГОСТ 12.1.012—78. Для устранения вредного воздействия вибрации на работающих необходимо применять специальные мероприятия: конструктивные, технологические и организационные, средства виброизоляции и виброгашения, дистанционное управление, средства индивидуальной защиты.

9.9. Естественное и искусственное освещение в производственных и вспомогательных цехах, а также на территории предприятия должно соответствовать требованиям СНиП II-4-79.

9.10. При производстве изделий следует применять технологические процессы, не загрязняющие окружающую среду, и предусматривать комплекс мероприятий с целью ее охраны. Содержание вредных веществ в выбросах не должно вызывать увеличения их концентрации в атмосфере населенных пунктов и в водоемах санитарно-бытового пользования выше допустимых величин, установленных СН 245-71.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рекомендуемое

ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ

Таблица 1. Выбор добавок

Эффект от применения добавок	Величина эффекта	Вид применяемых добавок
Повышение подвижности бетонной смеси для тяжелых и конструкционных легких бетонов от 1 до 4, см	16 и более 10—15 5—9	Суперпластификаторы Эффективные пластификаторы Пластификаторы
Уменьшение водопотребности бетонной смеси для тяжелых и конструкционных легких бетонов, %	20—30 10—20 5—10	Суперпластификаторы Эффективные пластификаторы Пластификаторы
Снижение расхода цемента для тяжелых, конструкционных легких и мелкозернистых бетонов, %	15—25 10—15 5—10	Суперпластификаторы Эффективные пластификаторы Пластификаторы, ускорители твердения

Продолжение табл. 1

Эффект от применения добавок	Величина эффекта	Вид применяемых добавок
Повышение прочности тяжелых бетонов, %	30—40 15—30 5—15	Суперпластификаторы Эффективные пластификаторы Пластификаторы, ускорители твердения
Повышение морозостойкости бетона на число классов	2—3 1—2	Воздухововлекающие Суперпластификаторы, пластифицирующе-воздухововлекающие
Повышение водонепроницаемости бетона на число классов	2 1	Уплотняющие, суперпластификаторы Пластифицирующе-воздухововлекающие и воздухововлекающие
Снижение средней плотности конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов, %	10—20 5—15 3—7	Пенообразующие Воздухововлекающие Пластифицирующе-воздухововлекающие
Сокращение длительности тепловой обработки, ч	2—3 1—2	Ускорители твердения Суперпластификаторы
Снижение температуры тепловой обработки изделий, °С	20—30 10—20	Суперпластификаторы Ускорители твердения

Таблица 2. Рекомендуемые добавки

Вид добавки	Марка или наименование	ГОСТ, ОСТ, ТУ
Суперпластификаторы	С-3 МФ-АР 10—03 40—03 Дофен	ТУ 6-14-625-80 с изм. № 1 ТУ 6-05-1926-82 ТУ 44-3-505-81 ТУ 38-4-0258-82 ТУ 14-6-188-81 с изм. № 1
Эффективные пластификаторы	ЛСТМ-2 НИЛ-21	ТУ 13-04-600-81 с изм. № 1 ТУ 400-1-102-1-83
Пластифицирующие	ЛСТ (СДБ) УПБ	ОСТ 13-183-83 ОСТ 18-126-73

Продолжение табл. 2

Вид добавки	Марка или наименование	ГОСТ, ОСТ, ТУ
Воздухововлекающие	СДО СНВ Сульфанол	ТУ 13-05-02-83 ТУ 81-05-75-74 с изм. № 1 ТУ 6-01-1001-75
Пластифицирующе-воздухововлекающие	ЩСПК (ПАЩ-1) ГКЖ-10, ГКЖ-11 НЧК СПД-М	ТУ 13-03-488-84 ТУ 6-02-696-72 ТУ 38-101615-76 ТУ 38-30318-84
Ускорители твердения	Сульфат натрия ННК ННХК	ГОСТ 6318—77 ТУ 6-03-7-04-74 ТУ 6-18-194-76
Уплотняющие	Сульфат алюминия Хлорид железа ДЭГ-1, ТЭГ-1	ГОСТ 12966—75 ГОСТ 11159—76 ТУ 6-05-1828-77
Пенообразующие	Клееканифольный пенообразователь Алкилсульфатная паста	СН 277-80 ТУ 30-10755-78

Примечание. Допускается применение других добавок, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 24211—80.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Обязательное

ИЗГОТОВЛЕНИЕ НАПОРНЫХ ВИБРОГИДРОПРЕССОВАННЫХ ТРУБ ДИАМЕТРОМ 500—1600 мм

Настоящее приложение распространяется на изготовление труб, отвечающих требованиям ГОСТ 12586.0—83 и ГОСТ 12586.1—83.

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, БЕТОННОЙ СМЕСИ И БЕТОНУ

1. Для изготовления труб следует применять материалы в соответствии с ГОСТ 12586.0—83, резинокордовые чехлы по ТУ 38-105502-81 и раструбообразователи по ТУ 38-105421-80, а также клеящую ленту по ТУ 38-105469-72. Допускается применение клеящей ленты других видов, физико-механические характеристики которой не уступают требованиям ТУ 38-105469-72.

2. Бетонная смесь должна иметь подвижность 1—3 см, водоцементное отношение при этом не должно превышать 0,38. При использовании пластифицирующих добавок допускается применение бетонной смеси подвижностью до 6 см. Продолжительность перемешивания материалов в смесителях при приготовлении бетонной смеси должна быть не менее 5 мин.

3. Образцы бетона, по которым определяется прочность бетона труб на растяжение при раскалывании, следует после вибрирования подвергать прессованию при равномерном подъеме давления в течение 10—15 мин до 0,2 МПа (2 кгс/см^2) и последующей тепловой обработке при этом давлении. Режим тепловой обработки образцов должен соответствовать условиям твердения наружного защитного слоя бетона труб.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ АРМАТУРНЫХ ИЗДЕЛИЙ И АРМИРОВАНИЕ ТРУБ

4. Армирование труб следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 12586.1—83. Допускается армирование труб спирально-перекрестными каркасами по технической документации, утвержденной в установленном порядке.

5. Заготовочную длину продольных стержней и величину их удлинения следует устанавливать исходя из условия обеспечения начального напряжения в стержне, равного 0,8 $R^н_a$ (нормативного сопротивления растяжению арматуры).

При изготовлении продольных стержней не допускаются:

отклонение длины мерных стержней при резке	свыше	±1 мм
неперпендикулярность плоскости реза к оси стержня	»	0,1 »
эксцентриситет анкерной головки относительно оси стержня	»	0,3 »
наличие продольных трещин на анкерных головках шириной	»	0,2 »

Диаметр анкерных головок должен быть 7,5—8 мм, а их высота — 4—4,5 м.

6. При изготовлении спиральных каркасов прочность стыкового соединения концов проволоки должна обеспечивать его неразрывность при навивке и достижении проектного напряжения в процессе гидропрессования. Не допускается соединение разделительных полос и наличие свыше двух незавальцованных язычков на одном витке проволоки.

7. Отклонения величины диаметров каркасов по наружному слою проволоки не должны превышать для труб диаметром условного прохода, мм:

500, 600 и 800	±1 мм
1000 и 1200	±1,5 »
1400 и 1600	±2 »

8. При установке арматурного каркаса в форму не допускается продольное смещение его относительно проектного положения более, чем на ±5 мм, а круговое смещение раструбного и втулочного концов относительно друг друга — более, чем на ±1 град.

Поперечное смещение каркаса относительно его проектного положения не должно превышать для труб диаметром условного прохода, мм:

500, 600 и 800	±1 мм
1000, 1200, 1400 и 1800	±1,5 »

ПОДГОТОВКА ФОРМ И ФОРМОВАНИЕ

9. При нанесении смазки на внутреннюю поверхность наружной формы вдоль каждого разъема следует оставлять сухие участки, не которые наклеивается клеящая лента. На торцевые поверхности калибрующего и анкерных колец, а также на поверхности продольных разъемов формы на расстоянии 1,5—2 м от края раструба в сторону втулочной части необходимо наносить битумную мастику.

10. На резиновом чехле и раструбообразователе внутреннего сердечника формы не должно быть вздутий и отслоений резины. Резиновый чехол во втулочной части сердечника, а также кольцевой зазор между резиновым чехлом и раструбообразователем должны быть защищены от контакта с бетоном.

11. Секции наружной формы должны быть соединены пружинными оттарированными болтами, обеспечивающими контрдавление наружной формы в процессе гидропрессования не менее 0,2 МПа (2 кгс/см^2) и равномерную раздвижку секций формы, позволяющую обеспечить величину проектного напряжения в арматурном каркасе.

12. Не допускается применение форм, если в них отверстия нижнего анкерного кольца смещены относительно пазов верхнего анкерного кольца, а также в случае обрыва одного из продольных напрягаемых стержней.

13. В форме, подготовленной для укладки бетонной смеси, должен быть обеспечен равномерный кольцевой зазор между наружной формой и внутренним сердечником. Отклонения величины зазора допускаются в пределах допускаемых отклонений геометрических размеров труб, установленных ГОСТ 12586.0—83.

14. При формовании труб должна быть обеспечена равномерная укладка и уплотнение бетонной смеси внутреннего и наружного слоев (относительно арматурного каркаса) стенки трубы по всей ее высоте.

Перерывы между укладкой отдельных порций бетонной смеси при выключенных вибраторах не должны превышать 5 мин. Продолжительность формования трубы не должна превышать 1 ч.

ГИДРОПРЕССОВАНИЕ, ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА, ОТДЕЛКА

15. Гидропрессование следует начинать не позднее 20 мин после окончания формования трубы. Необходимая величина давления гидропрессования должна быть достигнута не позднее времени, соответствующего сроку начала схватывания применяемого цемента.

16. Величину давления гидропрессования для конкретных условий p следует определять после проведения контрольных испытаний на трещиностойкость не менее трех труб по формуле

$$p = p_1 + p_2 - p_3,$$

где p_1 — расчетное опрессовочное давление, при котором следует изготовлять трубы (табл. 1);

p_2 — испытательное внутреннее гидростатическое давление для проверки труб на трещиностойкость по ГОСТ 12586.0—83;

p_3 — среднее значение испытательного давления, при котором появилась первая трещина на поверхности трубы.

Таблица 1

Марка трубы	Расчетное опрессовочное давление p_1, МПа (кгс/см^2)	Марка трубы	Расчетное опрессовочное давлени p_1, МПа (кгс/см^2)
ТН 50-0	3,50 (35,0)	ТН 100-III	1,70(17,0)
ТН 50-I	3,00 (30,0)	ТН 120-I	3,20 (32,0)
ТН 50-II	2,30 (23,0)	ТН 120-II	2,40 (24,0)
ТН 60-0	3,50 (35,0)	ТН 120-III	1,80 (18,0)
ТН 60-I	3,00 (30,0)	ТН 140-I	3,25 (32,5)
ТН 60-II	2,30 (23,0)	ТН 140-II	2,45 (24,5)
ТН 80-I	3,15 (31,5)	ТН 140-III	1,80 (18,0)
ТН 80-II	2,35 (23,5)	ТН 160-I	3,30 (33,0)
ТН 80-III	1,65 (16,5)	ТН 160-II	2,45 (24,5)
ТН 100-I	3,20 (32,0)	ТН 160-III	1,80(18,0)
ТН 100-II	2,40 (24,0)		

17. В процессе гидропрессования следует:

обеспечить закрепление формы на посту гидропрессования, исключающее взаимное перемещение внутреннего сердечника и наружной формы;

удалить воздух из подчехольного пространства перед включением давления жидкости;

выдержать отформованное изделие в течение 20—40 мин (в зависимости от подвижности бетонной смеси, свойств применяемых химических добавок и цемента, температуры окружающей среды) при давлении гидропрессования 0,3—0,5 МПа (3—5 кгс/см^2) и дальнейший подъем давления осуществлять со скоростью 0,1 МПа (1 кгс/см^2) в мин.

18. Расчетные величины раздвижки секций форм по каждому разъему после достижения требуемой величины p приведены в табл. 2.

Таблица 2

Диаметр спиральной арматуры, мм	Расчетная величина раздвижки, мм, при диаметре трубы, мм						
	500	600	800	1000	1200	1400	1600
3	10,0	11,5	15,0	—	—	—	—
4	—	11,0	14,0	9,0	10,5	—	—
5	—	—	13,5	8,5	10,0	11,5	13,0
6	—	—	—	8,0	9,5	11,0	12,5
7	—	—	—	—	—	—	11,5
8	—	—	—	—	—	—	11,0

Примечания: 1. Отклонение величины раздвижки секций форм по высоте одного разъема не должно превышать 4 мм.

2. Раздвижка секций форм по всем разъемам должна быть равномерной. Разность величин раздвижки между различными разъемами одной формы не должна превышать 3 мм.

3. Величина сжатия пакета пружин болта, соединяющего секции форм, при наибольшей их раздвижке не должна превышать 80 % величины полного усилия сжатия.

19. При тепловой обработке паром необходимо во время изотермической выдержки обеспечивать температуру паровоздушной среды в полости внутреннего сердечника и под чехлом, которым накрывается форма, не менее 90—95 °С, а в полости наружной формы (паровой рубашке) — до 110 °С не позднее чем через 1 ч после начала подачи пара. Время тепловой обработки выбирается из условия получения необходимой величины передаточной прочности в соответствии с требованиями ГОСТ 12586.0—83.

Примечание. При тепловой обработке способом индукционного прогрева необходимо обеспечить режим в соответствии с указаниями технического паспорта индукционных установок.

20. При достижении передаточной прочности бетона снижение давления гидропрессования следует осуществлять постепенно в течение не менее 10 мин.

21. Раковины, поры и околы бетона на внутренней поверхности калиброванной части раструба и наружной поверхности втулочного конца труб следует заделывать нетоксичными материалами, предохраняющими арматуру от коррозии и предотвращающими фильтрацию воды в стыковом соединении труб. Заделку дефектов на наружной поверхности трубы и восстановление буртиков следует производить эпоксидными компаундами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Обязательное

РЕЖИМЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ, УПЛОТНЕНИЯ И ТВЕРДЕНИЯ ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА НА ОРТОФОСФОРНОЙ КИСЛОТЕ

1. Жаростойкие бетоны на ортофосфорной кислоте следует приготовлять в смесителях принудительного действия с горизонтально расположенными валами типа СБ-97.

2. Загрузку работающего смесителя необходимо производить в следующей последовательности: крупный заполнитель — песок — тонкомолотая добавка — ортофосфорная кислота.

3. Транспортирование и укладку смесей следует осуществлять в течение не более 30 мин.

4. Уплотнение бетонной смеси на ортофосфорной кислоте при толщине изделий до 200 мм следует производить на виброплощадке с пригрузом, обеспечивающим давление 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2). При толщине изделий свыше 200 мм смесь следует уплотнять послойно: после вибрирования первого слоя толщиной 150—200 мм до появления на его поверхности раствора кислоты материал необходимо взрыхлить на глубину 10—20 мм, далее засыпать порцию массы из расчета получения слоя толщиной 150—200 мм и возобновить вибрирование. После укладки последнего слоя жаростойкого бетона при необходимости следует добавить в форму бетонную смесь, накрыть форму пригрузом и еще раз вибрировать до появления гладкой ровной поверхности со следами выделившейся кислоты.

По окончании вибрирования необходимо накрыть форму крышкой и прикрепить ее к бортам специальными зажимами.

5. Для твердения изделий из жаростойкого бетона на ортофосфорной кислоте необходимо соблюдать следующие условия в зависимости от вида заполнителей:

изделия из бетона с корундовыми и муллитокорундовыми заполнителями нагреть до температуры 200 °С со скоростью ее подъема 60 °С/ч, выдержать при этой температуре 4 ч, охладить в печи до температуры воздуха в помещении и распалубить, затем нагреть до 500 °С со скоростью 150 °С/ч, выдержать при этой температуре 4 ч и охладить до температуры воздуха в помещении;

изделия из бетона с шамотными и муллитовыми заполнителями следует нагреть до температуры 250 °С со скоростью ее подъема 60 °С/ч, выдержать при этой температуре 8 ч, затем охладить вместе с печью и распалубить;

твердение изделий из бетона с заполнителями из смеси вермикулита, асбеста и керамзита с тонкомолотым магнезитом следует осуществлять при среднесуточной температуре 18 °С в течение 1 сут с последующей сушкой при температуре 100—110 °С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Обязательное

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ НАПОРНЫХ ТРУБ ДИАМЕТРОМ 250—600 мм СО СТАЛЬНЫМ СЕРДЕЧНИКОМ

Настоящее приложение распространяется на изготовление труб, отвечающих требованиям ГОСТ 26819—86.

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, БЕТОННОЙ СМЕСИ И БЕТОНУ

1. Для изготовления труб следует применять материалы в соответствии с ГОСТ 26819—86.

2. Мелкозернистая бетонная смесь для формования внутреннего центрифугированного слоя должна иметь подвижность 7—10 см погружения эталонного конуса по ГОСТ 5802—86 и состав 1:2,5—1:3 (цемент: песок по массе).

Мелкозернистая бетонная смесь для формования наружного слоя, наносимого методом механического набрызга, должна иметь состав 1:2—1:2,5 (цемент: песок по массе) и водоцементное отношение, равное 1,0—1,1 нормальной густоты цемента.

Время от выгрузки бетонной смеси из смесителя до начала формования не должно превышать 45 мин.

3. Допускается введение в мелкозернистую бетонную смесь наружного слоя химических добавок, обеспечивающих повышение коррозионной стойкости труб.

4. Продолжительность перемешивания материалов в смесителях принудительного действия при приготовлении бетонной смеси должна быть не менее 3 мин для внутреннего и 5 мин — для наружного слоев.

5. Класс, нормируемая передаточная и отпускная прочность и водопоглощение бетона должны соответствовать требованиям ГОСТ 26819—86.

6. Изготовление контрольных образцов и определение прочности бетона на осевое растяжение должны производиться в соответствии с методикой, приведенной в приложении 2 ГОСТ 26819—86.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТАЛЬНОГО СЕРДЕЧНИКА ТРУБЫ

7. Стальной сердечник трубы следует изготовлять из материала, указанного в ГОСТ 26819—86 и в чертежах приложения 1 ГОСТ 26819—86.

8. Спирально-сварной шов стального цилиндра сердечника должен быть плотный и равнопрочный основному металлу.

9. Справочные расчетные величины заготовок соединительных колец без учета величины оплавления и осадки при контактной сварке методом непрерывного оплавления приведены в таблице.

Диаметр условного прохода трубы, мм	Длина заготовок соединительных колец, мм	
	раструба	втулки
250	821	806
300	1008	996
400	1300	1291
500	1600	1595
600	1889	1887

10. Отклонения по длине при резке заготовок соединительных колец должны быть не более ±1,5 мм.

11. Отклонения от перпендикулярности линии реза к боковой поверхности заготовок не должны превышать ±1°.

12. Величины оплавления и осадки при контактной сварке методом непрерывного оплавления концов заготовок соединительных колец следует подбирать для каждой конкретной сварочной машины в зависимости от режима сварки.

13. Стыковое соединение концов заготовок при изготовлении соединительных колец должно быть равнопрочным основному металлу, не иметь раковин, грат должен быть удален заподлицо с основным металлом.

14. Калибровку соединительных колец сердечника следует производить с усилием растяжения, превышающим предел упругости металла.

15. Незащищенные бетоном поверхности соединительных колец должны иметь защитное покрытие из коррозионностойкого металла и

выдерживать испытания на прочность сцепления в соответствии с требованиями ГОСТ 9.302—79.

16. К соединительным кольцам сердечника, независимо от условий производства труб, должны быть приварены в соответствии с требованиями приложения 1 ГОСТ 26819—86 закладные изделия, предназначенные для защиты трубопроводов от электрокоррозии.

17. При изготовлении стальных сердечников и его составных частей (стального цилиндра и соединительных колец) значения действительных отклонений их геометрических параметров не должны превышать предельных, указанных в ГОСТ 26819—86 и в приложении 1 к этому стандарту.

18. Чистота поверхностей сердечника должна соответствовать второй степени очистки от окислов и обезжиривания по ГОСТ 9.402—80.

ПОДГОТОВКА, ФОРМОВАНИЕ И ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА ВНУТРЕННЕГО БЕТОННОГО СЛОЯ ТРУБЫ. АРМИРОВАНИЕ ТРУБ

19. Перед формованием внутреннего бетонного слоя по торцам сердечника следует устанавливать шаблонные кольца и закреплять на сердечнике бандажи жесткости (не менее трех бандажей на сердечник длиной 10 м).

20. При закреплении бандажей жесткости следует следить, чтобы бандажи были равномерно распределены по длине сердечника и перпендикулярно его оси. Не допускается прокручивание бандажей в процессе формования и образование вмятин на цилиндрической поверхности сердечника от усилия обжатия.

21. Количество бетонной смеси, подаваемой в сердечник, должно обеспечивать получение бетонного слоя толщиной, установленной ГОСТ 26819—86.

22. При формовании внутреннего бетонного слоя должно быть обеспечено равномерное распределение и уплотнение бетонной смеси по всей поверхности сердечника. Продолжительность формования не должна превышать 15 мин.

23. По окончании формования шлам должен быть удален. Максимально допустимая толщина шламовой пленки не должна превышать 2 мм.

24. Во время изотермической выдержки при тепловой обработке температура паровоздушной среды в камере должна быть 65—70 °С, влажность менее 80 %. Время тепловой обработки следует выбирать из условия получения необходимой величины передаточной прочности в соответствии с требованиями ГОСТ 26819—86.

25. Бандажи жесткости не следует снимать раньше окончания процесса тепловой обработки.

26. Стыковое соединение концов проволоки спирального арматурного каркаса должно быть равнопрочным основному металлу. Отклонение шага навивки спиральной арматуры не должно превышать +2 мм.

27. Поверхность арматуры и сердечника после навивки арматуры необходимо покрывать цементной пастой состава согласно требованиям ГОСТ 26819—86.

ФОРМОВАНИЕ И ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА НАРУЖНОГО БЕТОННОГО СЛОЯ ТРУБЫ

28. При формовании наружного бетонного слоя не допускается:
уменьшение скорости нанесения бетонной смеси менее 35 м/с;
увеличение зазора между роторами метателей свыше 1,5 мм.

29. Ось факела бетонной смеси должна быть смещена относительно оси сердечника на 20—25 мм в сторону, противоположную его вращению.

30. Не допускается позже чем через 1 ч повторное использование отскока смеси, образующегося при формовании наружного слоя, в качестве заполнителя исходной смеси.

31. На поверхность свежеотформованного наружного слоя бетона следует наносить цементную пасту с водоцементным отношением не более 0,8.

32. Водопоглощение наружного бетонного слоя, не обработанного пропиточной композицией, должно быть не более 9 %.

33. Температура паровоздушной среды в камере во время изотермической выдержки при тепловой обработке должна быть 65—70 °С, влажность — не менее 80 %.

34. Наружный слой бетона после термообработки следует подвергать обработке пропиточной композицией в течение не менее 2 ч при температуре 80 °С. Состав пропиточной композиции должен отвечать требованиям ГОСТ 26819—86.

35. Пропиточную композицию следует приготовлять в специальных смесителях при температуре не ниже 70 °С.

36. Продолжительность перемешивания исходных материалов пропиточной композиции сжатым воздухом должна быть не менее 2 ч.

37. Температура труб перед обработкой пропиточной композицией должна быть не ниже 20 °С.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 1

2. Сырьевые материалы, их складирование и хранение 2

3. Изготовление арматурных и закладных изделий 4

4. Приготовление бетонных смесей 6

5. Формирование изделий 9

6. Тепловая обработка изделий 22

7. Распалубка, доводка, хранение и транспортирование изделий 27

8. Контроль качества 28

9. Требования безопасности производства, охрана труда и окружающей среды 30

Приложение 1. Рекомендуемое. Применение химических добавок при производстве сборных железобетонных конструкций и изделий 31

Приложение 2. Обязательное. Изготовление напорных виброгидроспрессованных труб диаметром 500—1600 мм 33

Приложение 3. Обязательное. Режимы приготовления, уплотнения и твердения жаростойкого бетона на ортофосфорной кислоте 38

Приложение 4. Обязательное. Изготовление железобетонных напорных труб диаметром 250—600 мм со стальным сердечником 39

Официальное издание

ГОССТРОЙ РОССИИ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

СНиП 3.09.01-85. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий

Ответственный за выпуск *Л.Ф. Калинина*
Технический редактор *Т.М. Борисова*
Корректор *И.Н. Грачева*
Компьютерная верстка *В.С. Маркин*

Формат 60x84 1/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,5.
Тираж 200 экз. Заказ № 122

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центр проектной продукции в строительстве» (ФГУП ЦПП)

127238, Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корп. 2.

Тел/факс (095) 482-42-65 — приемная.

Тел.: (095) 482-42-94 — отдел заказов;
(095) 482-41-12 — проектный отдел;
(095) 482-42-97 — проектный кабинет.

gost.e-ecolog.ru