СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ПРОИЗВОДСТВО СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ

КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ

СНиП 3.09.01-85

Государственный комитет СССР

по делам строительства

Москва 1985

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), Гипроммашем 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 (П.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 483-76, СН 488-76, СН 156-79.

*При пользовании нормативным документом следует учитывать утвержденные изменения строительных норм и правил и государственных стандартов, публикуемые в журнале «Бюллетень строительной техники» Госстроя СССР и информационном указателе «Государственные стандарты СССР» Госстандарта.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Государственный | Строительные нормы и правила | СНиП З.09.01-85 |
| комитет СССР по делам строительства (Госстрой СССР) | 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 техноло­гическую оснастку, инструмент, типовые технологические процессы, а

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Внесены Минстройматериалов СССР | Утверждены  постановлением  Государственного комитета СССР  по делам строительства  от 26 июля 1985 г. № 124 | Срок  введения  в действие  1 января 1986 г. |

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, шлакопортпандцемент 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, **д**ля 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, спрессованные в холодном состоянии шайбы или спи­ральные анкеры, приваренные коротыши, инвентарные зажимы по ГОСТ 23117-78, клиновые захваты и устройства, анкерные плиты, а также спрессованные 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.

1. **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 18105.0—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 В125-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 передел 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 (стеклоплас-тиковые, 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.

8.15. 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 бетоноукладчика-ми, 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 — не 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 должны соответ­ствовать обязательному приложению 2, 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. Отклонение значений амплитуды в отдельных точках должно быть не более 20 % среднего зна­чения.

5.23. Значение статического давления на смесь, создаваемого пригру-зами, виброштампами, вибропрессами и другими формующими органа­ми, не должно превышать 0,025 МПа (0,25 кгс/см2 ).

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.

Таблица 1

| Конструкции и изделия | Диапазон удобоукладываемости бетонной смеси, подвижность, см/ жесткость, с  при формовании | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | станковом | | | | поверхностном | | | | наружном | | внутреннем | |
|  | на вибро-  площад-  ках и  вибро-  установ-  ках с  часто-  той 50 Гц | на виб-  ропло-  щадках  с часто-  той  25 Гц | на удар-  но-  виб-  раци-  онных пло-  щад-  ках | на удар-  ных  пло-  щад-  ках | вибро-  насад-  ками,  вибро-  протяж-  ными  устрой-  ствами | вибро-  прес-  сами | ролико-  выми  уста-  новками | поверх-  ностны-  ми  вибра-  торами | в кассет-  ных и  объем-  но-фор-  мующих  уста-  новках | в вибро-  формах | глубин-  ными  вибра-  торами | вибро-  вклады-  шами |
| 1. Конструкции плоскостные: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| плиты перекрытий, внутренних стен |  |  |  |  |  | - |  |  |  | - | - | - |
| аэродромные, дорожные плиты, элементы подпорных стенок |  | - | - | - | - | - | - |  | - | - |  | - |
| панели наружных стен однослой­ные, сплошные или с оконными  и дверными проемами |  | - |  | - |  | - | - | - | - | - | - | - |
| плиты ребристые и кессонные,  панели и другие 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 |  |  |  | - | - | - | - |  | - | - |  | - |
| то же, пролетом свыше 12 м | - | - | - | - |  | - | - |  | - |  |  | - |
| плиты пустотелые (перекрытия, блоки вентиляционные) |  | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
| плиты тротуарные | - | - | - | - | - |  |  | - | - | - | - | - |
| 2. Конструкции линейные: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| простого профиля (сваи, ригели, перемычки, колонны, стойки) |  |  |  | - | - | - | - | - | - | - |  | - |
| сложного профиля (балки тав­ро-вые и двутавровые, фермы, колонны двухветвевые, опоры  ЛЭП, мачты) при высоте бето­нирования менее 80 см |  |  |  | - | - | - | - | - | - | - |  | - |
| то же, при высоте бетонирова-  ния свыше 80 см |  |  |  | - | - | - | - | - | - |  |  | - |
| камень бортовой | - | - | - | - | - |  |  | - | - | - | - | - |
| шпалы |  | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| конструкции со значительным общим или местным насыще-  нием арматурой |  | - | - | - |  | - | - | - | - |  |  | - |
| 2. Конструкции пространственные, тонкостенные: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| панели-оболочки | - | - | - | - |  | - | - |  | - |  |  | - |
| скорлупы цилиндрические резер­вуаров, силосов, колодцев, шахтных стволов и панелей сводов-оболочек |  | - | - | - | - | - | - | - | - |  | - | - |
| элементы сборных сводов оболочек двоякой кривизны |  | - | - |  |  | - | - | - | - |  | - | - |
| элементы объемные (санитарно-технические кабины, шахты лифтов) | - | - | - | - | - | - | - | - |  |  | - | - |
| блок-комнаты | - | - | - | - | - | - | - | - |  | - | - | - |
| 1. Блоки фундаментные, стеновые   и другие подобные изделия прос-  той конфигурации |  | - |  |  |  | - | - | - | - | - | - | - |

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

1. Применение низкочастотных режимов формования допускается в сочетании с использованием пластифицирующих добавок, исключающих перерасход цемента.
2. 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.
3. Роликовое формование следует применять только для конструкций, не имеющих пространственного арматурного каркаса.
4. При изготовлении ребристых плит и панелей-оболочек с ребрами глубиной свыше 25 см вибропротяжную технологию следует использовать только для изготовления верхней тонкостенной части конструкций.
5. Применять бетонную смесь подвижностью 10-15 см без суперпластификаторов во вновь вводимых кассетных установках не допускается.

Таблица2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 |

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 методов 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 бе-тонами, 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 | Определя-  ющий раз- | Скорость | | | Удельное  давление на об- | Жесткость  бетонной смеси, с |
|  |  | мер рабо-  чего орга-  на, мм | продоль-  ного дви-  жения,  м/мин | попе-  речного  движе-  ния,  м/мин | движения  рабочего  органа | рабатываемую  поверхность | Подвижность  раствора,  см1 |
| Брус с возвратно-поступательным движением | Калибрование, предва­рительное заглажи­ва­ние | Ширина  150-300 | 0,6-1,5 | - | 60-180  ходов/мин  при сме-  щении за  один ход  на 60-150  мм | 0,3-0,5 кПа  (30-50 кгс/м2) |  |
| Валок | Калибрование, предва­ри­тельное и оконча­тель­ное заглаживание | Диаметр  140-250 | 1-3,5 | - | 5-6 м/с | 1-2 кН/м  (100-200 кгс/м2) |  |
| Диск | Окончательное загла-живание | Диаметр  800-1000 | 5-8 | 4-6 | 9-15 м/с | 0,4-1,2 кПа  (40-120 кгс/м2) |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1Погружение 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/см2), 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 повышенными 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 требований 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-теплоизоля-ционного 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 ортофосфорной 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, щелевые, 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.

6.6. 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 реконструкции 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.

6.1. 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 | Предвари-  тельное вы-  держива-ние,  ч, не менее | Начальная проч-  ность бетона,  МПа (кгс/см2) | Скорость  подъема тем-  пературы,  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)  0,4-05 (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)  в силовых формах | То же  -//- | 1  - | 0,2 (2) и более  До 0,2 (2) | 35  60 |
| Тяжелый с повышенными требова­ниями по морозостойкости, водонеп­ро­ницаемости; мескозернистый; жаро­стойкий | -//- | 3 | - | 15 |
| Легкий конструкционо-теплоизо­ля­ци­он­ный | Сухой прогрев в камерах  Пропаривание в термоформах  Пропаривание в камерах | 1  2  3 | -  -  - | 50  40  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 на 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) следуют 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 нятия 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 должны 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 схватывания, зерновой состав и загрязненность плотных заполнителей, насыпную плот­ность, зерновой состав и прочность пористых заполнителей.

1. 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 требованиям 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.

1. **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.

**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 длп тяже­лых и конструкционных легких бето­нов, % | 20-30  10-20  5-10 | Суперпластификаторы Эффективные пластификаторь Пластификаторы |
| Снижение расхода цемента  для тяжелых, конструкционных легких и мелкозернистых бето­нов, % | 15-25  10-15  5-10 | Суперпластификаторы Эффективные пластификаторы Пластификаторы, ускорители твердения |
| 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 теп-ло­вой 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 добавок | 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 |
| 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 2411-80.

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 рас-трубообразователи 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') 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 Rна (нормативного сопротивления растяжению арматуры). При изготовлении продольных стержней не допускаются:

отклонение длины мерных стержней при рез-

­ке ............................ свыше *±* 1 мм

неперпендикулярность плоскости реза к оси

стержня......................... " 0.1"

эксцентриситет анкерной головки относительно

оси стержня ...................... " 0,3 "

наличие продольных трещин на анкерных голов­­-

ках 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, на 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/см2) 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 *р* следует определять после проведения контрольных испытаний на трещи-ностойкость не менее трех труб по формуле

*р = р1 + р2 - р3*

где *р1* — расчетное опрессовочное давление, при котором следует изгото­влять трубы (табл. 1 );

*р2 —* испытательное внутреннее гидростатическое давление для про­верки труб на трещиностойкость по ГОСТ 12586.0—83;

*р3*  среднее значение испытательного давления, при котором появи­лась первая трещина на поверхности трубы.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка трубы | Расчетное  опрессовочное давление р1,  МПа (кгс/см2) | Марка трубы | Расчетное опрессовочное давление р1,  МПа (кгс/см2) |
| ТН 50-0 | 350 (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 | 230 (230) | ТН 120-II | 2,40 (24,0) |
| ТН 60-0 | 3,50 (350) | ТН 120-III | 1,80(18,0) |
| ТН 60-I | 3,00 (30,0) | ТН 140-I | 3,25 (32,5) |
| ТН 60-II | 230 (230) | ТН 140-II | 2,45 (24,5) |
| ТН 80-I | 315 (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/см2) и дальнейший подъем давления осу­ществлять со скоростью 0,1 МПа (1 кгс/см2) в мин.

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

Таблица2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр | Расчетная величина раздвижки,мм, при диаметре трубы, мм | | | | | | |
| спираль­ной арматуры, 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 3мм.

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/см2). 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°Св течение 1 сут с последующей сушкой при температуре 100—110 °С.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Общие положения
2. Сырьевые материалы, их складирование и хранение
3. Изготовление арматурных и закладных изделий
4. Приготовление бетонных смесей
5. Формование изделий
6. Тепловая обработка изделий
7. Распалубка, доводка, хранение и транспортирование изделий
8. Контроль качества
9. Требования безопасности производства, охрана труда и окружающей среды

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

*Приложение 2. Обязательное.* Изготовление напорных виброгидропрес­со­ванных труб диаметром 500-1600 мм

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

**Об изменении СНиП 3.09.01-85 «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий»**

Постановлением Госстроя СССР от 24 февраля 1988 г. № 32 утверждено и с 1 июля 1988 г. введено в действие разработанное ВНИИЖелезобетоном Минстройматериалов СССР, внесенное этим министерством и представленное Главным управлением строительной индустрии и промышленности строительных материалов Госстроя СССР публикуемое ниже изменение № 1 СНиП 3.09.01-85 «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий», утвержденного постановлением Госстроя СССР от 26 июля 1985 г. № 124.

Пункт 5.21 после слов: «вибропрессованных труб» дополнить словами: «и труб со стальным сердечником должны соответствовать обязательным приложениям 2 и 4» и далее по тексту.

СНиП 3.09.01-85 дополнить обязательным приложением 4 следующего содержания:

«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 формирования внутреннего центрифугированного слоя должна иметь подвижность 7-10 см погружения эталонного конуса по ГОСТ 5802-78 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 1-1.1 нормальной густоты цемента.

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

1. Допускается введение в мелкозернистую бетонную смесь наружного слоя химических добавок, обеспечивающих повышение коррозионной стойкости труб.
2. Продолжительность перемешивания материалов в смесителях принудительного действия при приготовлении бетонной смеси должна быть не менее 3 мин для внутреннего слоя и 5 мин - для наружного слоя.
3. Класс, нормируемая передаточная и отпускная прочность и водопоглощение бетона должны соответствовать требованиям ГОСТ 26819-86.
4. Изготовление контрольных образцов и определение прочности бетона на осевое растяжение должно производиться в соответствии с методикой, приведенной в Приложении 2 ГОСТ 26819-86.

Изготовление стального сердечника

1. Стальной сердечник трубы должен изготавливаться из материала, указанного ГОСТ 26819-86 и в чертежах Приложения 1 вышеуказанного стандарта.
2. Спирально-сварной шов стального цилиндра сердечника должен быть плотный и равнопрочный основному металлу.
3. 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 |

1. Отклонения по длине при резке заготовок соединительных колец должны находиться в пределах 1,5 мм.
2. Отклонения от перпендикулярности линии реза к боковой поверхности заготовок не должны превышать 1.
3. Величины оплавления и осадки при контактной сварке непрерывного оплавления концов заготовок соединительных колец должны подбираться для каждой конкретной сварочной машины в зависимости от режима сварки.
4. Стыковое соединение концов заготовок при изготовлении соединительных колец должно быть равнопрочным основному металлу, не иметь раковин, грат должен быть удален заподлицо с основным металлом.
5. Калибровку соединительных колец сердечника следует производить с усилием растяжения, превышающим предел упругости металла.
6. 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.
7. 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.
8. 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 Приложении 1 к этому стандарту.
9. Чистота поверхностей сердечника должна соответствовать второй степени очистки и обезжиривания по ГОСТ 9.402-80

Подготовка, формование и тепловая обработка внутреннего бетонного слоя трубы. Армирование труб

1. Перед формованием внутреннего бетонного слоя по торцам сердечника следует устанавливать шаблонные кольца и закрепить на сердечнике бандажи жесткости (не менее трех бандажей на сердечник длиной 10 м).
2. 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.
3. Количество подаваемой в сердечник бетонной смеси должно обеспечивать получение бетонного слоя толщиной, установленной ГОСТ 26819-86.
4. 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.
5. По окончании формования шлам должен быть удален. Максимально допустимая толщина шламовой пленки не должна превышать 2 мм.
6. Во время изометрической выдержки при тепловой обработке температура паровоздушной среды в камере должна быть 65...70С, влажность - не менее 80 %. Время тепловой обработки выбирается из условия получения необходимой величины передаточной прочности в соответствии с требованиями ГОСТ 26819-86.
7. Съем бандажей жесткости не должен производиться раньше окончания процесса тепловой обработки.
8. Стыковое соединение концов проволоки спирального арматурного каркаса должно быть равнопрочным основному металлу. Отклонение шага навивки спиральной арматуры не должно превышать + 2 мм.
9. Поверхность арматуры и поверхность сердечника после навивки арматуры должна покрываться цементной пастой состава согласно ГОСТ 26819-86.

Формование и тепловая обработка наружного бетонного слоя

1. При формовании наружного бетонного слоя не допускается: уменьшение скорости бетонной смеси менее 35 м/с; увеличение зазора между роторами метателей более 1,5 мм.
2. Ось факела бетонной смеси должна быть смещена относительно оси сердечника на 20...25 мм в сторону, противоположную его вращению.
3. Не допускается позже чем через 1 ч повторное использование отскока смеси, образующегося при формовании наружного слоя, в качестве заполнителя исходной смеси.
4. На поверхность свежеотформованного наружного слоя бетона следует наносить цементную пасту с водоцементным отношением не более 0,8.
5. Водопоглащение наружного бетонного слоя не обработанного пропиточной композицией, должно быть не более 9 %.
6. Температура паровоздушной среды в камере во время изотермической выдержки при тепловой обработке должна быть 65.....70С, влажность - не менее 80 %.
7. 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.
8. Приготовление пропиточной композиции должно производиться в специальных смесителях при температуре не ниже 70С.
9. Продолжительность перемешивания исходных материалов пропиточной композиции с помощью сжатого воздуха должна быть не менее 2 ч.
10. Температура труб перед обработкой пропиточной композицией должна быть не ниже 20С.»

**ИЗМЕНЕНИЕ № 2 СНиП 3.09.01-85**

**«ПРОИЗВОДСТВО СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ»**

Постановлением Минстроя России от 8 декабря 1994 г. № 18-30 утверждены и с 1 января 1995 г. введены в действие разработанные Научно-техническим центром Корпорации «Трансстрой» и представленные Главтехнормированием Минстроя России изменение № 2 СНиП III-18-75 «Металлические конструкции» и изменение № 2 СНиП 3.09.01-85 «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий», введенных в действие на территории Российской Федерации приказом Минстроя России от 4 июля 1992 г.

Пункт 8.1 дополнить абзацем следующего содержания:

«Контроль качества конструкций постоянных мостов (в том числе, путепроводов, виадуков, эстакад и пешеходных мостов) на железных дорогах, линиях метрополитена и трамвая, на автомобильных дорогах (включая внутрихозяйственные дороги сельскохозяйственных предприятий и организаций, дороги промышленных предприятий), на улицах и дорогах городов, опселков и сельских населенных пунктов должен осуществляться также Инспекцией по контролю качества изготовления и монтажа мостовых конструкций»

Пункт 8.8 после слов «ОТК» дополнить словами: (а конструкций постоянных мостов - также и Инспекцией по контролю качества изготовления и монтажа мостовых конструкций)».