МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА СССР

МИНИСТЕРСТВО РЕЧНОГО ФЛОТА РСФСР

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ МОРСКИХ И РЕЧНЫХ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Глава VIII

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ВСН-34|VIII-60

МИНТРАНССТРОЙ СССР

МОСКВА 1962

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА СССР

МИНИСТЕРСТВО РЕЧНОГО ФЛОТА РСФСР

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ МОРСКИХ И РЕЧНЫХ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Глава VIII

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ВСН-34/VIII-60

Минтрансстрой СССР

Утверждены
Министерством транспортного строительства СССР,
Министерством морского флота СССР
и Министерством речного флота РСФСР.
Приказ № 204/166/119 от 27 июля 1961 г.
Согласованы с ВСНХ

ОРГТРАНССТРОЙ
Москва 1962

Ответственный за выпуск
инж. **Б. З. Жиц**

ПРЕДИСЛОВИЕ

С введением настоящих «Технических условий» утрачивают силу действующие в утверждающих и согласовывающих данный документ министерствах и ведомствах правила и указания по изготовлению сборных железобетонных конструкций.

Ведомственные производственные инструкции должны быть приведены в соответствие с требованиями настоящих «Технических условий».

В тексте приведены ГОСТы, действующие в момент составления «Технических условий». Это следует иметь в виду, так как ГОСТы могут быть изменены, и поправки, вызываемые этими изменениями, необходимо учитывать при пользовании «Техническими условиями».*

Настоящая глава «Технических условий» составлена инж. А. Г. Волчаниновым и канд. техн. наук И. Я. Филипповой.

Окончательная переработка текста выполнена редакционной комиссией, образованной из представителей Министерства морского флота СССР, Министерства транспортного строительства СССР, Министерства речного флота РСФСР и ВСНХ в составе В. М. Розенберга (председатель комиссии), Л. Н. Галлера, Е. В. Зимарева, Б. П. Константинова, К. Д. Ладыченко, И. М. Медовикова, В. А. Терпугова и Е. Я. Щавелева.

---

* Эти изменения публикуются в «Бюллетене строительной техники» и «Информационном указателе стандартов»

Министерство транспортного строительства СССР Министерство морского флота СССР Министерство речного флота РСФСР	Ведомственные строительные нормы Технические условия производства и приемки работ по возведению морских и речных портовых сооружений. Глава VIII. Изготовление сборных железобетонных конструкций	ВСН-34/VIII-60 Минтрансстрой СССР Взамен „Указаний по изготовлению и установке анкерных плит", „Указаний по изготовлению лицевых плит надстройки", приведенных в „Основных технических правилах и указаниях по портовому гидротехническому строительству", утвержденных Главморречстроем Министерства транспортного строительства в 1958 г.

§ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящие «Технические условия» (ТУ) распространяются на работы по изготовлению сборных конструкций и деталей из обычного железобетона, применяемых при строительстве морских и речных портовых гидротехнических сооружений (причальных, оградительных, судоподъемных, берегоукрепительных и выправительных).

Примечание. Технические условия не распространяются:

1) на изготовление сборных конструкций и деталей для плавучих доков, плавучих дебаркадеров и других судов из железобетона;

2) на изготовление сборных конструкций и деталей из бетона, приготовляемого с применением новых видов вяжущих и добавок, не прошедших необходимого цикла экспериментальных испытаний;

3) на изготовление сборных конструкций и деталей для портовых сооружений, к которым предъявляются особо повышенные требования по морозостойкости.

2. Сборные конструкции могут изготовляться на заводах, полигонах и отдельных производственных площадках при строящихся объектах. Выбор способа изготовления должен обосновываться экономической целесообразностью, устанавливаемой в зависимости от конкретных условий строительства.

Внесены Всесоюзным научно-исследовательским институтом транспортного строительства и Главморречстроем Минтрансстроя СССР	Утверждены Министерством транспортного строительства СССР, Министерством морского флота СССР, Министерством речного флота РСФСР. Приказ № 204/166/119 от 27 июля 1961 г. Согласованы с ВСНХ	Введены в действие с 1 января 1962 г.

Массовое изготовление элементов сборных конструкций рекомендуется производить заводским способом. Крупноблочные элементы большого веса как плоские, так и пространственные целесообразно изготовлять на полигонах (в парках) вблизи от места возведения сооружения.

Изготовление элементов сборных железобетонных конструкций должно, как правило, производиться поточным способом при максимальной механизации всех процессов.

3. Для размещения полигона рекомендуется выбирать ровную, незатопляемую площадку непосредственно у береговой линии, в зоне действия плавучего крана. Береговая территория не должна быть подвержена оползням и просадкам. Территория полигона должна быть спланирована с устройством водоотвода. В необходимых случаях предусматривают дренажные устройства.

Площадка полигона должна иметь удобные подходы со стороны суши для прокладки рельсовых и автомобильных дорог. Водоем должен иметь достаточные глубины для подхода плавучих средств.

Примечания. 1. При отсутствии береговой площадки допускается располагать полигон на любой удобной территории, которую возможно связать с берегом железной или автомобильной дорогой. При этом вес изготовляемых на полигоне деталей будет ограничен грузоподъемностью сухопутных транспортных средств. Склад (парк) хранения готовых изделий в этом случае может быть на берегу и при полигоне. В последнем случае готовые детали должны перегружаться на плавучие средства «с колес».

2. При строительстве в действующих портах полигоны и склады (парки) хранения целесообразно размещать на свободных портовых сооружениях и территориях.

3. Указанные в п. 2 сооружения, используемые для хранения и погрузки сборных элементов на плавучие средства, должны быть проверены расчетом на прочность и устойчивость (береговые откосы—только на устойчивость).

4. Сборные железобетонные конструкции и детали должны изготавливаться, как правило, по типовым рабочим чертежам.

5. Конструкции и детали должны выпускаться заводами и полигонами с наибольшей степенью готовности, устраняющей или сводящей к минимуму необходимость их дальнейшей отделки на месте монтажа (с внешней отделкой лицевых поверхностей, ребер, кромок, углов и отверстий).

6. Наблюдение за выполнением требований настоящих ТУ осуществляется техническим персоналом предприятия, лабораторией строительных материалов и отделом технического контроля (ОТК).

§ 2. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИЕМКА АРМАТУРНЫХ РАБОТ

7. Армирование сборных железобетонных конструкций и деталей должно соответствовать рабочим чертежам и удовлетворять требованиям технических условий на соответствующие изделия. Виды и марки сталей, применяемые для армирования, а также диаметры стержней арматуры указываются в проекте изделий.

Примечания. 1. В исключительных случаях, при отсутствии соответствующей стали, допускается замена вида, диаметра или марки стали арматуры, указанных в проекте. Замена должна производиться в соответствии с указаниями действующих норм и технических условий проектирования бетонных и железобетонных конструкций и должна быть утверждена техническим руководителем строящегося объекта.

2. Расчетная несущая способность арматуры (произведение расчетной площади стержней на расчетное сопротивление) должна быть не менее принятой в проекте.

3. В растянутой зоне элемента запрещается ставить арматуру из гладких стержней совместно с арматурой периодического профиля, а также ставить совместно арматуру разных марок.

4. Конструирование вновь устанавливаемой арматуры должно выполняться согласно указаниям технических условий на проектирование транспортных гидротехнических сооружений.

5. При необходимости изменения количества рядов или мест отгибов рабочей арматуры замена может производиться только по согласованию с проектной организацией.

8. Для изготовления железобетонных изделий должна применяться арматурная сталь, имеющая заводской сертификат с указанием марки стали и номера ГОСТа, отвечающая требованиям действующих норм и технических условий на проектирование железобетонных конструкций. Приемка готовых стержней, отбор проб и методы испытаний должны соответствовать требованиям ГОСТа 380—50.

Примечания. 1. Горячекатаная арматурная сталь неизвестной марки может быть допущена к использованию лишь при условии испытания ее перед употреблением в дело на растяжение, изгиб и свариваемость в соответствии с действующими техническими условиями на производство и приемку строительных и монтажных работ, утвержденных Госстроем СССР.

2. Холоднотянутая проволока неизвестной марки может быть допущена к использованию только после испытания ее на растяжение и загиб в холодном состоянии в соответствии с действующими техническими условиями на производство и приемку строительных и монтажных работ, утвержденных Госстроем СССР.

3. Применение арматурной стали с пределом текучести или пределом прочности ниже браковочного минимума стали марки, предусмотренной проектом, допускается при условии пересчета потребного количества арматуры в соответствии с указаниями в примечании к п. 7 настоящей главы.

4. Применение арматурной стали, фактический предел текучести которой ниже браковочного минимума предела текучести стали марки Ст. 0, не допускается.

9. Арматура должна иметь чистую поверхность. Масло, краска, грязь, окалина и ржавчина должны быть удалены.

Примечание. Применение для очистки арматуры кислот не допускается. Следует применять пескоструйные аппараты, круглые проволочные щетки, насаженные на ось электромотора, обычные ручные проволочные щетки и т. д.

10. Сталь в кругах (бухтах) и изогнутые стержни перед употреблением в дело должны быть выправлены. Местная кривизна стержня не должна превышать 6 *мм* на 1 *пог. м*.

Общая кривизна стержня не должна превышать произведения допускаемой местной кривизны на длину стержня в метрах.

11. Разматывание, правку, чистку и резку легкой арматуры (диаметром до 14 *мм*) рекомендуется производить на станках-автоматах.

В случае необходимости легкая арматурная сталь размечается и выпрямляется при помощи самотаски с разрезкой выпрямленной арматуры на прутья нужной длины ручным или приводным прессом.

Тяжелая арматура (диаметром более 14 *мм*) при больших объемах работ должна править на приводных валковых станках.

При малом количестве тяжелой арматуры ее можно править вручную на верстаке, оборудованном плитой с упорами. Качество правки проверяется на выверенной плоскости, причем местные отклонения от прямой не должны превышать 5 *мм*.

12. Поверхность выправленных на автоматических станках стержней не должна иметь поперечных царапин, уменьшающих диаметр стержня более чем на 5%.

Арматурные стержни размечают мелом при помощи проверенных Палатой мер и весов стальных метров и рулеток с точностью $\pm 0{,}2$ *см*. Разметка партий однотипных стержней ведется по заранее изготовленным шаблонам.

13. Гнутье арматуры рекомендуется выполнять на приводных станках. При малых объемах работ для гнутья легкой арматуры (диаметром до 20÷25 *мм*) допускается использование ручных станков.

14. Изготовление спиралей для круглых свай и шпунта производится на намоточном станке.

15. Резка стали диаметром до 40 *мм* выполняется на

приводных станках. Арматурная сталь диаметром до 20 *мм* при небольшом объеме работ может разрезаться на ручных станках.

16. Согласно ТП 101-54 применение арматурной стали периодического профиля не по прямому назначению запрещается. Отбор, разметка и резка стержней должны производиться с соблюдением требований экономии металла.

Примечание. Применение стали периодического профиля для подъемных петель запрещается.

17. В случае отсутствия сертификата для испытания арматурной стали на строительстве от каждой партии арматуры весом до 20 *т* должно быть отобрано:

3 образца для испытания на загиб в холодном состоянии;

3 образца для испытания на растяжение до разрыва;

3 образца для технологической пробы при дуговой сварке.

18. Арматурная сталь должна храниться в штабелях на прокладках в закрытых помещениях или под навесами, или в стеллажах, рассортированной по маркам, партиям и диаметрам; на бухтах и пачках стержней должны сохраняться заводские бирки. Прутки должны укладываться таким образом, чтобы в сторону подхода к штабелю находился торец с заводским несмываемым знаком марки стали.

19. В целях механизации работ по установке в формы арматуры ее следует заготовлять в виде каркасов и сеток, свариваемых контактной точечной сваркой. Пространственные каркасы рекомендуется образовывать из плоских элементов путем гнутья или сваркой плоских элементов.

Примечание. Для изгибаемых элементов сборных конструкций, работающих под воздействием знакопеременных пульсирующих нагрузок, контактная точечная сварка пересекающихся стержней арматуры заменяется связыванием проволокой.

20. Каркас должен собираться полностью на арматурном верстаке-кондукторе. К каркасу привязывают бетонные подкладки, фиксирующие толщину защитного слоя. Марка бетона в подкладках должна соответствовать марке бетона в конструкции. Применение подкладок из арматурного железа или отдельных щебенок запрещается.

Подкладки укладываются вразбежку, чтобы не пересекать ими защитный слой по всему поперечному сечению.

Каркас должен быть достаточно жестким и неизменяемым. Мощность грузоподъемных и транспортных средств строительства должна соответствовать размерам и весу арматурного каркаса.

21. Все операции по заготовке арматуры, арматурных сеток и каркасов должны быть механизированы. Разметка и сборка элементов каркасов должна вестись в специальных шаблонах-кондукторах, соответствующих заданному в проекте расположению стержней. Во всех случаях требуется плотное соединение стержней между собой. Хомуты должны плотно охватывать огибаемые ими стержни.

22. Общие размеры сварных каркасов и сварных сеток, а также расстояния между стержнями должны соответствовать рабочим чертежам. Отклонения от общих размеров допускаются не более ± 10 *мм*, а при размере изделия в данном направлении менее 600 *мм*—не более ± 5 *мм*. Отклонения от проектных расстояний между стержнями допускаются не более ± 5 *мм*.

23. Проектное расстояние между смежными рядами арматуры в элементах должно обеспечиваться путем постановки прокладок из обрезков круглой стали или специальных фасонных металлических прокладок. Торцы прокладок не должны заходить в толщу защитного слоя.

Правильное положение верхней арматуры в плитах должно быть обеспечено установкой на нижнюю арматуру подставок («лягушек») из круглой стали.

24. Арматурные каркасы, блоки и сетки при их погрузке, перевозке и монтаже должны стропиться в соответствии с указаниями проекта производства работ.

При установке необходимо следить за тем, чтобы арматура заняла в опалубке проектное положение.

До освобождения крюка монтажного крана каркас должен оставаться надежно закрепленным.

Способы подачи и установки отдельных длинных стержней должны исключать возможность появления остаточных деформаций в этих стержнях.

При установке арматурных каркасов вместе с опалубкой закрепление последней должно быть произведено так, чтобы исключалась остаточная деформация стержней арматуры.

25. Установленная арматура должна быть предохранена от повреждений и смещений в процессе производства работ; при этом должен быть установлен тщательный надзор за неизменяемостью положения арматуры.

Хождение по установленной арматуре не допускается. Для прохода над установленной арматурой должны быть установлены дощатые ходы, опирающиеся на опалубку.

26. Горячекатаные стержни периодического и круглого профиля следует стыковать, как правило, контактной элек-

тросваркой методом оплавления, а когда это невозможно— с помощью дуговой сварки ванным способом, а также внахлестку или с накладками. Стыки стержней должны располагаться вразбежку. Прочность стыка должна быть не менее прочности целого стержня.

Примечания. 1. Стыковая сварка арматуры методом сопротивления не допускается.

2. Допускается стыковая сварка стержней разных диаметров при условии, что соотношение площадей поперечного сечения их не более двух для стержней диаметром до 36 *мм*, а для стержней диаметром больше 36 *мм*—не более полутора.

3. Стыки стержней из стали марок Ст. 5 и 25Г2С следует сваривать способом оплавления с предварительным подогревом.

4. Контактную стыковую электросварку стержней диаметром менее 10 *мм* допускается применять только в заводских условиях при наличии специального оборудования. В полигонных условиях эти стержни допускается стыковать внахлестку без сварки или со сваркой электродуговыми точками.

27. Сварка стыков арматурной стали должна производиться в соответствии с «Указаниями по технологии электросварки арматуры железобетонных конструкций» $\left(\frac{\text{ВСН-38-57}}{\text{МСПМХП-МСЭС}}\right)$, при соблюдении следующей технологии производства стыкования арматуры:

а) концы стержней, стыкуемых контактной сваркой методом оплавления должны быть срезаны нормально к оси стержня и тщательно очищены на обдирочно-шлифовальном станке, резка электрической дугой не допускается;

б) стержни, имеющие поперечные трещины, слоистость и пленки, а также со срезом торцов с отклонением от прямого угла более 15° или сплющенные при механической рубке поверхности концов стержней на глубину более 5 *мм* к сварке ванным или электрошлаковым способом не допускаются;

в) стержни для сварки в стык должны быть собраны соосно, без искривления и смещения осей. Отклонения сваренных стержней от прямолинейности в любом направлении допускаются не более 10 *мм* при стержнях диаметром до 12 *мм* и не свыше 15 *мм*—при стержнях большего диаметра.

Примечания. 1. Для тонкостенных плит-оболочек, цилиндрических оболочек, призматических, трубчатых и шпунтовых свай вышеуказанные допуски сокращаются соответственно до 6 и 10 *мм*.

2. Допуски в размерах и отклонениях от прямолинейности стержней арматуры диаметром более 40 *мм* должны устанавливаться проектной организацией в технических условиях, прилагаемых к проекту.

3. Для рулонных сеток требования настоящего пункта распространяются только на поперечные стержни.

28. Процесс охлаждения стыков следует проводить медленно (особенно в зимних условиях). Упрочнение сваренных арматурных стержней может производиться только после охлаждения стыков.

29. При отсутствии оборудования для контактной сварки допускается сварка стыков стержней арматуры плавлением. Замена контактной сварки сваркой плавлением должна быть утверждена техническим руководителем строящегося объекта.

30. При сварке стыков горячекатаных стержней арматуры периодического и круглого профиля способом плавления рекомендуется применять:

при диаметре стержней до 22 *мм*—дуговую сварку точками или швами;

при диаметре стержней от 20 *мм* и выше—дуговую ванную и электрошлаковую сварку на медных формах.

Стержни арматуры больших диаметров рекомендуется сваривать электрошлаковой или многоэлектродной сваркой.

Примечание. Одноэлектродная ванная и ванношовная сварка, ввиду меньшей прочности стыка, может быть применена, если нет возможности организовать электрошлаковую или многоэлектродную сварку.

31. Марки электродов для дуговой сварки арматуры должны быть указаны в проекте. Применение электродов с меловой обмазкой для сварки рабочей арматуры запрещается.

32. Качество всех видов сварных стыков арматуры необходимо проверять путем испытания стыков на растяжение до разрыва. От каждой партии однотипных стыков, имеющих одинаковый диаметр стержня, одинаковый профиль и марку стали, должен быть испытан 1%, но не менее трех стыков.

Предел текучести каждого образца должен быть не ниже браковочного минимума предела текучести при растяжении стали данной марки.

Предел прочности образцов не должен быть ниже браковочного минимума предела прочности для данной марки стали. В противном случае контрольное испытание необходимо повторить на удвоенном количестве образцов от каждой партии, и, если предел прочности при растяжении более двух образцов окажется ниже браковочного минимума предела прочности при растяжении стали данной марки, вся партия бракуется.

33. Для проверки качества стыков арматуры, выполнен-

ных контактной стыковой электросваркой, контрольные образцы должны быть испытаны на разрыв и загиб.

При испытании на растяжение стыки не должны разрушаться при нагрузках:

а) для горячекатаных сталей—менее нагрузки, соответствующей браковочному минимуму предела прочности стали на разрыв, равному:

для стали марки	25Г2С	6000 *кг/см*²
„ „ „	Ст. 5	5000 „
„ „ „	Ст. 3	3800 „
„ „ „	Ст. 0	3200 „

б) для холодносплющенной стали—менее нагрузки, соответствующей напряжению 4200 *кг/см*², определенному делением разрушающего усилия на площадь поперечного сечения стержня до сплющивания.

При испытании на загиб в холодном состоянии на 90° вокруг оправки, равной $3d$ для горячекатаных сталей периодического профиля и $2d$—для круглого профиля (где d—диаметр свариваемых стержней), стыки не должны разрушаться по месту сварки. Появление трещин в стыке также не допускается.

34. Для проверки качества стыков стержней арматуры, выполненных сваркой плавлением, контрольные образцы должны быть испытаны на разрыв.

При стыковании стержней дуговой сваркой швы необходимо варить, начиная от середины стыка к концам накладок. Выполненные соединения не должны иметь подрезов, трещин и больших наплывов металла.

Стыковые соединения, выполненные с применением дуговой электросварки, при испытании на растяжение не должны разрушаться под нагрузкой ниже браковочного минимума предела прочности основной стали свариваемых стержней при следующих способах сварки:

а) с заваркой торцов свариваемых стержней—при диаметре их до 32 *мм* включительно;

б) фланговыми швами с накладками из круглой и сортовой стали или элементами сортового проката—при диаметре свариваемых стержней до 50 *мм* включительно;

в) электродуговыми точками с круглыми накладками или внахлестку, а также с элементами сортового проката—при диаметре свариваемых стержней до 22 *мм* включительно.

Стыки стержней диаметром свыше 32 *мм*, выполненные дуговой ванной, ванношовной и электрошлаковой сваркой,

а также стыки стержней диаметром 55—80 *мм*, выполненные шовной дуговой сваркой, не должны разрушаться при нагрузках, ниже соответствующих напряжениям в стержнях:

для стали марки	25Г2С	5000 *кг/см*²
» » »	Ст. 5	4200 »
» » »	Ст. 3	3600 »
» » »	Ст. 0	2900 »

35. При выполнении сварных соединений дуговой электросваркой должны соблюдаться проектные размеры всех элементов сварного соединения.

Пористость сварных швов и наличие в них трещин не допускаются. Отклонения от требуемых положений должны соответствовать указаниям ТУ 73-56.

36. Дуговая сварка стыков (внахлестку и с накладками) стержней горячекатаной стали гладкого и периодического профиля должна производиться не менее чем двумя фланговыми швами.

Конструкцию и размеры стыковых соединений, выполняемых дуговой сваркой швами, с применением накладок и подкладок либо внахлестку, а также технологический режим сварки необходимо принимать в соответствии с пп. 99—105, 107, 108 и 110 «Указаний по технологии электросварки арматуры железобетонных конструкций» $\left(\frac{\text{ВСН-38-57}}{\text{МСПМХП-МСЭС}}\right)$.

37. Конструкцию и размеры стыковых соединений, выполняемых дуговой сваркой, одноэлектродной, многоэлектродной, ванношовной, многоэлектродной в медной форме, а также технологический режим сварки следует принимать в соответствии с пп. 112—166 «Указаний по технологии электросварки арматуры железобетонных конструкций» $\left(\frac{\text{ВСН-38-57}}{\text{МСПМХП-МСЭС}}\right)$.

38. Пересекающиеся стержни арматуры следует сваривать преимущественно на контактных точечных машинах. При этом качество сварки должно соответствовать требованиям «Технических условий на сварную арматуру для железобетонных конструкций» (ТУ 73-56/МСПМХП), а технология сварки должна соответствовать требованиям пп. 19—63 $\frac{\text{ВСН-38-57}}{\text{МСПМХП-МСЭС}}$.

При отсутствии необходимого сварочного оборудования или при его недостаточной мощности допускается дуговая электросварка пересекающихся стержней с соблюдением требований пп. 191—200 «Указаний по технологии электросварки арматуры железобетонных конструкций» $\left(\frac{\text{ВСН-38-57}}{\text{МСПМХП-МСЭС}}\right)$.

39. Сетки и каркасы с крестообразными пересечениями стержней должны быть сварены во всех предусмотренных проектом точках пересечения стержней. Если такие указания в проекте отсутствуют, то должны быть сварены все узлы.

В сетках с рабочей арматурой из горячекатаных сталей периодического профиля марок Ст. 5 и 25Г2С должны быть сварены все узлы в двух рядах по периметру изделия; остальные пересечения можно сваривать через одно в шахматном порядке или через один ряд в направлении рабочих стержней.

40. Для соединения стержней с сортовым прокатом при изготовлении закладных деталей для сборных железобетонных элементов рекомендуется применять сварку под флюсом, электродуговыми точками или швом в соответствии с пп. 167—168 и пп. 179—190 «Указаний по технологии сварки арматуры железобетонных конструкций» ($\frac{\text{ВСН-38-57}}{\text{МСПМХП-МСЭС}}$).

41. В сварных каркасах и сетках, подвергнутых механическому упрочнению (волочению, сплющиванию, калибровке), не допускается снижение прочности стержней за счет их отжига в процессе сварки. Это проверяется испытанием на растяжение образцов стержней, имеющих по своей длине сварные соединения со стержнями другого направления.

42. Приемку сварных каркасов и сварных сеток производят на месте их изготовления в соответствии с требованиями пп. 18—38 «Технологических условий на сварную арматуру для железобетонных конструкций» (ТУ 73-56/МСПМХП).

43. Стержни продольной арматуры железобетонных свай и шпунта должны соединяться стыковой сваркой (см. пп. 26—27) с размещением стыков вразбежку. Расстояние между стыками смежных стержней должно составлять не менее 30 диаметров стержня.

44. Для крупноблочных элементов сложной конфигурации при соответствующем обосновании и небольшом количестве элементов допускается применение вязаных каркасов арматуры.

При этом суммарная площадь поперечного сечения арматуры в растянутой зоне элемента, стыкуемой в одном сечении внахлестку без сварки, не должна превышать 25% общей площади сечения арматуры.

Расстояния между стыками, расположенными в разных сечениях, должны быть не менее длины нахлестки или полунакладки.

45. Укладка сварных сеток должна производиться со стыкованием их между собой одним из следующих способов:

а) дуговой сваркой рабочих стержней с накладками или внахлестку либо ванным способом (см. пп. 29—30);

б) при помощи стальной полосы с приваркой к ней каждого рабочего стержня (см. п. 40);

в) внахлестку без приварки.

46. При укладке и закреплении каркасов и сеток в опалубке и формах должна быть обеспечена их несмещаемость в процессе бетонирования.

47. Величина зазоров между арматурой и опалубкой должна соответствовать толщине защитного слоя бетона.

48. Монтаж закладных частей сборных железобетонных элементов должен быть произведен, как правило, без штрабов, перед укладкой бетона. Закладные части могут быть закреплены непосредственной заделкой в бетон или путем приварки к арматуре или специальным анкером (в соответствии с п. 40) с временным закреплением во время сварки в кондукторах, фиксирующих проектное расположение закладных частей.

Закладные части второстепенного значения в элементах надводной зоны сооружения допускается заделывать в штрабы, оставляемые при бетонировании, применив для этого бетон того же состава, что и для сборного элемента.

49. Проверка соответствия качества арматуры и арматурных каркасов рабочим чертежам и техническим условиям производится в процессе промежуточных приемок с составлением актов на скрытые работы.

Приемка должна заключаться в проверке: марки стали (по паспорту), числа и диаметров стержней, их формы, размеров и взаимного расположения, а также общих размеров и формы каркаса (сетки) в целом и его размещения в форме изделия; чистоты поверхности арматуры, качества стыков и сварных узлов (отсутствие пережогов стержней и пропущенных сварных узлов в каркасах и сетках).

50. Приемка арматурных каркасов для сборных элементов основных несущих конструкций производится поштучно, а для вспомогательных, не ответственных элементов конструкций,—выборочно (партиями). Если при приемке партии, хотя бы в одном из арматурных каркасов, число стержней или диаметры арматуры не будут соответствовать проекту, приемка всех каркасов данной партии производится поштучно.

Качество сварки должно проверяться в соответствии с «Указаниями по технологии электросварки арматуры желе-

зобетонных конструкций» $\left(\frac{\text{ВСН-38-57}}{\text{МСПМХП-МСЭС}}\right)$ и требованиями пп. 32—35 настоящих ТУ.

Рекомендуется контролировать качество сварки рентгеноскопическими, ультразвуковыми и другими физическими методами без разрушения образца.

51. Отклонения в размерах заготовленных стержней и каркасов, а также в расположении установленной арматуры от проектных не должны превышать величин, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Допускаемые отклонения при заготовке и установке арматуры

Наименование отклонения	Величина отклонения (допуск)
Отклонение от суммарной площади сечения (при замене стержней, предусмотренных проектом, стержнями другого диаметра)	+5% −2%
Отклонения в расстояниях между отдельно установленными рабочими стержнями:	
а) для плит	±20 *мм*
б) для балок	±10 *мм*
в) для свай шпунта	± 5 *мм*
Отклонения в расстояниях между рядами арматуры при армировании в 2 ряда по высоте	± 5 *мм*
Отклонения в расстояниях между хомутами:	
а) для балок	±30 *мм*
б) для свай шпунта	±10 *мм*
Отклонения в размерах сварных сеток и плоских каркасов по всем размерам	5 *мм*
Отклонения в размерах ячеек сеток и в расстояниях между хомутами (поперечными стержнями) каркасов	10 *мм*
Отклонения от плоскости сеток и плоских каркасов при длине элементов:	
а) до 2 *м*	10 *мм*
б) более 2 *м*	15 *мм*
Отклонения в габаритных размерах стержней рабочей арматуры по длине на всю длину	5 *мм*
Отклонения в положении мест отгибов	30 *мм*

52. Собранный арматурный каркас со сборочного верстака-кондуктора перемещают в форму краном со специальной траверсой, к которой каркас стропится в нескольких точках.

§ 3. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИЕМКА ОПАЛУБОЧНЫХ РАБОТ

53. Железобетонные конструкции и детали следует формовать:

а) крупногабаритные элементы большого веса—в неподвижных разборных формах и матрицах на бетонных площадках;

б) прочие элементы—в передвижных формах.

54. Опалубку и формы допускается изготовлять из металла, бетона, железобетона, асбоцемента, пиломатериалов, водостойкой фанеры и пластмасс.

Передвижные формы, как правило, должны изготовляться металлическими, а неподвижные формы—из бетона, железобетона или металла; бортовые части неподвижных форм и матриц могут изготовляться из металла или дерева.

Изготовление форм должно вестись в соответствии с утвержденным проектом организации работ.

Примечания. 1. При применении металлической опалубки для изготовления элементов, к которым предъявляются повышенные требования в отношении морозостойкости, между опалубкой и бетоном рекомендуется помещать водопоглощающие прокладки.

2. Для формования нетиповых изделий, а также изготовления небольшого количества серийных элементов допускается применение деревянных форм.

55. Железобетонные облицовочные плиты в качестве опалубки следует использовать согласно проекту, который должен предусматривать надежное скрепление этих плит с основной конструкцией и сцепление их поверхности с бетоном.

56. Специальные требования к изготовлению железобетонной опалубки-облицовки должны быть указаны в ее проекте.

57. Формы и опалубка, применяемые для изготовления сборных конструкций и деталей, должны удовлетворять следующим требованиям:

а) соответствовать по внутренним размерам величине изготовляемых элементов в пределах минусовых допусков; отклонения внутренних размеров поперечных сечений форм от проектных не должны превышать $+5$ *мм* и -0 *мм*;

б) обладать устойчивостью, неизменяемостью, жесткостью и прочностью с тем, чтобы возможные искривления поверхностей изделий не превышали допусков, принятых настоящими ТУ, а прогибы поддонов и бортов форм после заполнения их бетонной смесью в момент транспортировки или при размещении на стендах и в камерах твердения не долж-

ны превышать половины величины допускаемых искривлений для соответствующих плоскостей изделий;

в) иметь гладкие внутренние поверхности и плотные швы и сопряжения элементов, исключающие возможность вытекания раствора, а также не иметь уступов. Наибольшие местные неровности на поверхности форм при проверке 2-метровой рейкой не должны превышать 3 *мм*;

г) иметь конструкцию, позволяющую организовать централизованное, массовое изготовление железобетонных изделий, а также многократную оборачиваемость;

д) монтироваться по возможности из стандартных взаимозаменяемых элементов, устанавливаемых с помощью простейшего подъемного оборудования;

е) позволять укладывать арматуру и бетон в удобных и безопасных условиях;

ж) допускать разборку без повреждений бетона.

58. Величины прогибов изгибаемых элементов опалубки, возникающих от вертикального или бокового давления бетона (без учета дополнительной динамической нагрузки), не должны превышать допуски, принятые для готовых железобетонных изделий.

59. Конструкция опалубки должна быть полностью согласована с принятыми способами подачи и укладки арматуры и бетона. В необходимых местах должны быть предусмотрены закладные щитки и доски, а также специальные окна для очистки форм от мусора перед бетонированием. Применение закладных досок и щитков для лицевых поверхностей не рекомендуется.

60. Опалубка, предназначенная для элементов, бетонируемых жесткими бетонными смесями, должна иметь конструкцию повышенной прочности и жесткости, пригодную для интенсивной вибрации при помощи наружных вибраторов, закрепленных на опалубке, и вибрационных столов. Во избежание подсоса воздуха при вибрировании на вибростолах формы должны быть тщательно герметизированы.

61. Опалубка, удаляемая без разборки немедленно после окончания бетонирования элемента, должна иметь конусность с уклоном 0,8—1,5%, облегчающую ее удаление.

62. Работы по устройству опалубки, установке каркасов, сеток и отдельных стержней арматуры должны быть согласованы между собой таким образом, чтобы установленная опалубка не создавала затруднений при сборке арматуры.

63. Форма скользящей опалубки для свободного ее передвижения по мере бетонирования должна иметь конусность.

Уширение формы должно составлять 0,5—0,8% от длины секции опалубки.

64. Форма вибровкладыша (съемной внутренней опалубки) должна иметь конусность с уклоном 1,5%.

65. Металлические сборно-разборные формы опалубки и бетонные матрицы рекомендуется применять при большом числе однотипных элементов; применение их должно быть оправдано экономическим расчетом.

При наличии бетонных или железобетонных стендов изделия формуют в опалубке, состоящей из металлической бортовой оснастки и поддона, роль которого выполняет верхняя поверхность стенда или уложенный на нее и закрепленный металлический лист.

66. Щиты металлической опалубки и инвентарные металлические крепления должны быть защищены от коррозии. Внутренние поверхности опалубки должны покрываться смазкой, облегчающей распалубку изделий. Наружные поверхности опалубки должны покрываться лакокрасочным покрытием.

67. Элементы разборно-переставной опалубки должны быть замаркированы с нанесением марок несмываемой краской.

68. Для деревянной опалубки должны применяться пиломатериалы из древесины хвойных (сосны, ели, лиственницы, кедра) и лиственных пород не ниже третьего сорта, удовлетворяющих требованиям СНиПа.

69. Влажность пиломатериалов конструкций, требующих тщательного сплачивания элементов (разборно-переставная опалубка, опалубка видимых необлицованных поверхностей), не должна превышать 25%.

Влажность древесины, идущей на изготовление прочих видов опалубки, не ограничивается.

70. Обрезной и полуобрезной пиломатериал для элементов деревянной опалубки разрешается применять при условии, что будет исключено вытекание цементного молока и при бетонировании получена конструкция требуемой формы и с чистыми поверхностями.

71. Ширина досок опалубки, непосредственно прилегающих к бетону, рекомендуется не более 15 *см*. Толщина досок назначается по расчету, но должна быть не менее 19 *мм*.

72. Повышение оборачиваемости деревянной опалубки достигается тщательным изготовлением ее из сухой древесины с покрытием водонепроницаемыми составами (бакелитовый лак и т. д.).

Для этих же целей может применяться толстая фанера ($\delta = 10 - 20$ *мм*), склеенная водоустойчивыми синтетическими фенольными смолами или облагороженная пропиткой пластмассой. Подобная опалубка должна обеспечивать 100-кратную оборачиваемость в условиях влажностной пропарки при низких давлениях.

73. Для деревянной бортовой опалубки рекомендуется применять безгвоздевые соединения щитов в замок или окованные сталью пакеты из сухих строганых досок, сплоченных дубовыми нагелями, дающие возможность увеличить срок службы опалубки.

74. Деревянные опалубочные щиты, хомуты, рамы и прочие детали опалубки должны изготовляться при помощи кондукторов, шаблонов и других приспособлений, обеспечивающих точность их размеров и формы.

75. Поверхность деревянных щитов опалубки, соприкасающаяся с лицевыми поверхностями бетона, должна быть ровной, для чего доски перед сборкой щитов должны быть либо отсортированы по толщине, либо приведены к одинаковой толщине путем острожки на рейсмусовом станке.

76. Для создания большей плотности и предохранения углов бетонных элементов от повреждения при распалубке в углах форм должны быть пришиты треугольные рейки (фаски) с размером сторон 25 *мм*, если проектом не предусмотрено притупление угла больших размеров. Случайные щели в опалубке должны быть плотно заделаны.

77. При бетонировании ребристых плит, пустотелых и фасонных конструкций, коробчатых балок и других деталей в дополнение к бортовым щитам устанавливают специальные вкладыши. Если вкладыш при снятии опалубки извлечь невозможно, материал его должен быть долговечным и не влиять вредно на прочность и долговечность бетона (из железобетонных тонкостенных плит и коробов, асбоцементных плит и стальных коробов, покрытых антикоррозийной изоляцией).

78. Для обеспечения толщины тонких стенок железобетонных конструкций рекомендуется применение бетонных распорок.

79. Стенки форм для предупреждения их сцепления с бетоном и увеличения срока службы должны смазываться перед установкой в форму арматуры. Для смазки должны применяться материалы, не разрушающие материала формы и поверхностной структуры бетона изделий.

80. Отклонения от проектных размеров в изготовленных элементах опалубки не должны превосходить значений, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Допускаемые отклонения для заготовленных элементов опалубки

№ пп	Наименование отклонений	Величина отклонений (допуск), *мм*
	А. Деревянная разборно-переставная опалубка	
1	Отклонения по длине, ширине и диагоналям щитов:	
	на 1 *пог. м*	3
	на всю длину	8
2	Разница в толщине смежных досок щитов:	
	нестроганой опалубки	2
	строганой опалубки	0
3	Ширина щелей между досками щитов	2
	Б. Стальная щитовая опалубка	
4	Отклонения по длине, ширине и диагоналям щитов:	
	на 1 *пог. м*	2
	на всю длину	5
5	Отклонение кромок щитов от прямой линии	1
6	Отклонения в расположении отверстий для соединительных элементов (клиньев, болтов и т. д.)	0,5

Примечание. В п. 3 настоящей таблицы учитывается возможность образования щелей в щитах вследствие усушки досок. Щели шириной до 2 *мм* затягиваются при смачивании опалубки перед бетонированием.

81. Поверхность форм перед повторным применением очищают от остатков бетона, смазки и мусора, оставшихся после распалубки и съема готовых изделий. Опалубка должна быть проверена и при необходимости отремонтирована.

Правильность сборки формы должна проверяться перед каждым формованием.

82. Формы заполняют бетонной смесью после проверки правильности установки арматуры и закладных частей.

§ 4. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИЕМКА РАБОТ ПО ФОРМОВКЕ ИЗДЕЛИЙ

83. Приготовление и укладку бетонной смеси при применении специальных методов производства бетонных работ (метода раздельного бетонирования и др.) следует выполнять в соответствии со специальными указаниями, издаваемыми в развитие настоящих ТУ.

84. При проектировании состава бетона необходимо получить наиболее экономичную бетонную смесь, которая по своим свойствам соответствовала бы принятому способу производства бетонных работ и позволила бы получить качество бетона в готовом сооружении, удовлетворяющее всем требованиям, предъявляемым к бетону проектом.

Проектирование состава бетона выполняется построечной лабораторией в соответствии с «Инструкцией по испытанию материалов и проектированию состава бетона» (см. ТУМС-58, приложение 19).

85. Приготовление, транспортирование, укладка и уплотнение бетонной смеси должны быть максимально механизированы путем применения комплекса механизмов и инвентарных приспособлений, позволяющих наряду с требуемым качеством бетона уменьшить трудоемкость работ и снизить стоимость строительства.

86. Для достижения требуемого качества бетона в конструкциях необходимо соблюдение следующих основных условий:

а) применять для приготовления бетона материалы, удовлетворяющие требованиям соответствующих стандартов;

б) правильно проектировать состав бетона;

в) бетонную смесь приготовлять по утвержденной технологии;

г) транспортировать бетонную смесь к месту укладки способом, предохраняющим ее от расслоения;

д) бетон тщательно укладывать и уплотнять;

е) за уложенным бетоном вести наблюдение и уход для создания наиболее благоприятных условий при его твердении.

87. Железобетонные сборные конструкции и детали для морских и речных портовых сооружений необходимо изготовлять из гидротехнического бетона в соответствии с определением и классификацией ГОСТа 4795—59 (приложение 1). Требованиям этого же ГОСТа и проекту должно удовлетворять качество гидротехнического бетона указанных

конструкций и деталей (по прочности, водонепроницаемости, морозостойкости и водостойкости, а также по подвижности и удобоукладываемости бетонной смеси).

Примечание. Для сборных конструкций и деталей, к которым не предъявляется требование морозостойкости и изготовляемых на быстротвердеющем цементе, допускается определение марки бетона в возрасте менее 28 дней.

88. Гидротехнический бетон для сборных железобетонных конструкций и деталей портовых сооружений должен обладать повышенной плотностью. Бетон с объемным весом менее 2,2 $т/м^3$ для основных несущих конструкций, к которым предъявляется требование морозостойкости и водонепроницаемости, не допускается.

Приготовление бетона и его испытания должны производиться в соответствии с ГОСТами 4799—57 и 4800—59.

89. Подбор состава бетонной смеси для изготовления железобетонных сборных конструкций и деталей разрешается производить только после установления степени химической агрессивности воды-среды по отношению к гидротехническому бетону в соответствии с утвержденными Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства нормами и техническими условиями («Бетон гидротехнический. Признаки и нормы агрессивности воды-среды», Н 114-54).

Вывод об отсутствии агрессивности воды-среды на основании вышеуказанного сопоставления является окончательным для выщелачивающей, общекислотной, углекислой и магнезиальной агрессивности. Для сульфатной агрессивности рекомендуется дополнительная проверка цемента на водостойкость в данной воде-среде по Н 114-54. При этом коэффициент стойкости должен быть не менее 0,80.

90. Для гидротехнического бетона железобетонных сборных конструкций и деталей применяются цементы, удовлетворяющие требованиям соответствующих стандартов (ГОСТам 970—41, 969—41, 4797—56) и имеющие заводской паспорт. До употребления в дело цементы должны быть испытаны в соответствии с ГОСТами 4798—57 и 310—41.

В построечных лабораториях у бетона путем испытания должны быть обязательно определены следующие данные:

а) нормальная густота теста;
б) сроки схватывания;
в) равномерность изменения объема;
г) объемный вес;
д) активность.

Результаты испытаний записывают в журнал.

Примечания. 1. Применение глиноземистых цементов допускается только в исключительных случаях и для изделий, не подвергаемых тепловой обработке; температура среды в этом случае в период изготовления и выдерживания изделий не должна превышать 25°.

2. Применение пуццоланового портланд-цемента и шлакопортланд-цемента при относительной влажности среды тепловой обработки бетона менее 80% не допускается.

91. Рекомендуется применение следующих марок цемента в зависимости от требуемой прочности бетона:

Марка бетона	200	300	400	500
Марка цемента	300—400	400—500	500—600	600

При хранении партии цемента свыше трех месяцев производится повторная проверка его качества.

92. Приемка, хранение и контроль расходования цемента производятся в соответствии с указаниями действующих стандартов с составлением акта и при соблюдении следующих условий:

а) цемент, прибывший навалом в вагонах, должен приниматься на склады по весу или путем замера объема и перерасчета, исходя из объемного веса в уплотненном состоянии;

б) разгрузка цемента, перевозка, хранение и подача его к бетоносмесительной установке должны быть организованы так, чтобы были исключены потери цемента на строительстве;

в) при хранении и использовании цементов запрещается смешивание цементов разных заводов или одного вида и завода, но разных марок и партий. Каждый вид цемента хранится в отдельных закромах;

г) перед загрузкой складов цементом закрома должны тщательно очищаться, особенно при поступлении глиноземистого цемента;

д) каждой партии цемента, загруженной в отдельный закром, присваиваются название «построечная партия» и номер, под которым данный цемент должен фигурировать во всех записях лаборатории.

Всю потребность в цементе каждого предприятия по производству сборных железобетонных конструкций и деталей рекомендуется обеспечивать поставками с одного цементного завода;

е) при хранении в складах цемент должен быть предохранен от увлажнения; пол цементных складов должен быть расположен выше уровня земли не менее чем на 20 *см* и во всяком случае должен быть выше зоны затопления.

Быстротвердеющий цемент для предохранения от водных паров необходимо хранить в бумажных мешках.

При транспортировании цемент должен быть предохранен от влаги, загрязнения и выдувания ветром;

ж) хранение и расходование цемента на строительстве должно находиться под контролем построечной лаборатории, в которой необходимо вести специальный журнал получения и расходования цемента.

93. При приготовлении гидротехнического бетона с применением портланд-цемента разрешается вводить в бетон тонкомолотые минеральные добавки согласно ГОСТу 4798—57.

94. Тонкомолотые добавки, а также добавки-ускорители твердения бетона должны храниться по сортам и маркам в условиях, предохраняющих их от загрязнения и увлажнения.

95. Крупные заполнители и песок, применяемые для приготовления бетонной смеси, должны удовлетворять требованиям ГОСТов 2779—50, 2780—50, 2781—50, 4797—56, 8267—56, 8268—56 и 8736—58.

Примечания. 1. Применение мелкого песка (модуль крупности которого ниже 2,5) для бетонов вызывает повышенный расход цемента, поэтому использование такого песка допускается лишь при отсутствии местного среднего или крупного песков при наличии технико-экономического обоснования целесообразности применения только одного мелкого песка.

2. Использование песков, не удовлетворяющих требованиям ГОСТа 4797—56 по гранулометрическому составу, допускается при условии проведения специальных лабораторных исследований и технико-экономического обоснования.

3. При применении мелкого песка обязательна добавка в бетонную смесь поверхностно-активных органических веществ (воздухововлекающихся и пластифицирующихся).

4. При применении для приготовления бетона мелких песков следует учитывать повышенную удобоукладываемость бетонной смеси при вибрации и определять наряду с подвижностью бетонной смеси по осадке конуса удобоукладываемость согласно ГОСТу 4799—57.

5. В случае применения крупного песка (с модулем крупности более 3,5) следует для повышения удобоукладываемости бетонной смеси и экономии цемента добавлять мелкий песок. Количество добавляемого песка определяется экспериментально.

6. Наличие в песке «муки», отделяющейся при дроблении щебня, не допускается.

7. В целях улучшения гранулометрического состава допускается применение смеси естественного песка с песком, полученным при дроблении камня.

96. В качестве крупного заполнителя для бетона сборных железобетонных конструкций портовых гидротехнических

сооружений следует применять гравий или щебень, или смесь гравия и щебня из изверженных, осадочных и метаморфических пород, механические и физические свойства которых должны удовлетворять требованиям ГОСТа 4797—56.

Примечания. 1. Применение недробленого гравия для изделий из бетона марки выше 200 *кг/см*^{2} не допускается.

2. Камень для приготовления щебня должен иметь прочность при сжатии в насыщенном водой состоянии не менее полуторной прочности требуемой марки бетона и не ниже 400 *кг/см*^{2}. Морозостойкость камня должна быть не ниже принятой морозостойкости бетона.

97. Для бетона сборных конструкций и деталей должен применяться, в зависимости от размеров сечений и конструкций изделий, гравий и щебень следующих фракций крупности: 5—20, 20—40 и 40—70 *мм*.

Постоянство гранулометрического состава крупного заполнителя должно достигаться раздельным дозированием фракций при приготовлении бетона.

При установлении гранулометрического состава крупного заполнителя необходимо соблюдать следующие правила:

а) наибольший размер зерен должен составлять не более $^1/_3$ наименьшего размера конструкции, но не более 70 *мм*;

б) наибольший размер зерен должен составлять не более $^3/_4$ наименьшего расстояния между стержнями арматуры в свету, но не более 70 *мм*.

Сочетание фракций крупного заполнителя в бетоне должно обеспечивать минимальную пустотность между зернами и удобоукладываемость бетонной смеси в соответствии с требованиями п. 106 настоящих ТУ.

Примечание. При массовом изготовлении крупноблочных элементов с толщиной стенок свыше 120 *мм* рекомендуется применять сочетания (по весу) фракций щебня с крупностью 5—20 *мм*—60% и 20—40 *мм*—40%.

98. Крупный заполнитель, применяемый для изготовления сборных железобетонных конструкций, к которым предъявляется требование морозостойкости, должен быть испытан перед употреблением в дело на морозостойкость в соответствии с требованиями ГОСТа 4797—56.

99. Для морозостойких бетонов в качестве крупного заполнителя рекомендуется применять гранитный щебень мелкозернистых, не затронутых выветриванием пород, а также других плотных, с малым водопоглощением, неразрушенных изверженных пород.

Из осадочных пород рекомендуются плотные кристалли-

ческие известняки с малой водопоглощаемостью, отсутствием трещин и других признаков выветривания.

Примечание. Щебень изверженных пород рекомендуется применять для условий работы железобетона в высокоагрессивной воде-среде.

100. Щебень, гравий и песок рекомендуется поставлять предприятиям сборного железобетона с прикрепленных карьеров, так как это обеспечивает постоянство качества применяемых заполнителей.

101. Заполнители для бетона должны складироваться так, чтобы материалы различных сортов фракций хранились раздельно и заполнители не засорялись землей, мусором и пр.

102. Заполнители для бетона (щебень, гравий и песок) перед употреблением в дело должны быть испытаны в соответствии с требованиями действующих ГОСТов.

Для всех заполнителей необходимо определять:

суммарное содержание глины, ила и мелких пылевидных фракций отмучиванием—по ГОСТу 8269—56;

содержание органических примесей—по ГОСТу 8269—56;

гранулометрический состав—по ГОСТу 8269—56;

наличие сернокислых и сернистых соединений—по ГОСТу 4798—57.

Для крупного заполнителя должны быть определены:

морозостойкость и водопоглощение—по ГОСТам 4798—57 и 4797—56;

содержание опала и других аморфных соединений кремнезема, а также кремнистых сланцев—по ГОСТу 4798—57.

Отдельно для щебня по ГОСТу 8269—56 определяют предел прочности при сжатии породы, подлежащей дроблению в щебень; для гравия по ГОСТу 8269—56—содержание игловатых и лещадных зерен.

Примечание. При наличии в заполнителе сернокислых и сернистых соединений производят количественное определение их содержания (в пересчете на SO_3) методами количественного химического анализа.

103. Приготовление и поливка сборных железобетонных элементов из гидротехнического бетона может производиться (без предварительного опробования) любой водой, пригодной для питья. Применение для этих целей промышленных, сточных и болотных вод не допускается. Минерализованные природные воды могут применяться для приготовления и поливки, если содержание ионов SO_4 в воде не более 2700 *мг/л*, водородный показатель (pH) не менее 4, а со-

держание солей—для подводного бетона не более 35000 *мг/л*, для бетона надводного и зоны переменного уровня—не более 5000 *мг/л*.

Примечания. 1. Указанные выше показатели относятся к бетону на портланд-цементе, пуццолановом и шлаковом портланд-цементах. При применении других видов цемента пригодность минерализованных вод устанавливается путем параллельного испытания на прочность образцов из пластических цементных растворов, затворенных на испытуемой минерализованной и на питьевой воде. Прочность образцов на испытуемой воде должна быть не ниже прочности образцов на питьевой.

2. При применении сульфатостойкого цемента допускается увеличение содержания ионов SO_4 в воде до 10000 *мг/л*.

3. Испытания воды для поливки и приготовления бетона необходимо производить по ГОСТу 4798—57.

104. Рабочий состав бетона сборных конструкций, а также водо-цементное отношение в бетоне должны назначаться на основе экспериментального подбора состава бетона по результатам испытания образцов, изготовленных из пробных замесов бетонной смеси на цементе и заполнителях, предназначенных для изготовления изделий. Запрещается назначение состава бетона или водо-цементного отношения только по таблицам и графикам или расчетно-теоретическим путем, без опытной проверки.

Примечание. При малых объемах работ состав бетона допускается устанавливать расчетно-экспериментальным методом, предполагающим частичное использование таблиц, графиков и заранее установленных зависимостей.

105. Максимально допускаемая величина водо-цементного отношения должна устанавливаться в зависимости не только от требований прочности, но и морозостойкости и водонепроницаемости бетона, для чего найденное обычными приемами (из условий обеспечения прочности) значение В/Ц должно быть сравнено с максимально допустимыми значениями В/Ц в помещаемой ниже табл. 3. Из сравниваемых значений должно быть принято наименьшее.

При объемной вибрации изделий на виброплощадках большой грузоподъемности значение В/Ц рекомендуется снизить до 0,3÷0,35.

Гранулометрический состав смеси заполнителей должен быть охарактеризован не только указанием доли песка, но и указанием соотношения между фракциями крупного заполнителя. Долю песка рекомендуется определять экспериментальным путем. Установление соотношения между фракциями допускается по таблицам и рекомендуемым кривым просеивания.

Таблица 3

Зависимость величины водо-цементного отношения от условия работы и расположения бетона в сооружении

Расположение бетона в сооружении и условия его работы	Максимально допустимое водо-цементное отношение в сборных железобетонных конструкциях	
	в морской воде	в пресной воде
В частях сооружения, расположенных в зоне колебания уровня воды:		
в суровых климатических условиях	0,45	0,50
в умеренных и мягких климатических условиях	0,50	0,55
В подземных, а также постоянно находящихся под водой частях сооружения	0,50	0,55
В наземных и надводных частях сооружения, подвергающихся эпизодическому действию воды, омывающей сооружение	0,55	0,55

Минимально допустимый расход цемента должен определяться только экспериментальным путем—пробными затворениями бетонных смесей нескольких серий. Водо-цементное отношение во всех сериях должно быть одинаковым (равным найденному его значению), серия от серии должны отличаться расходом цемента.

Из испытуемых образцов принимается для производства бетонная смесь с наименьшим расходом цемента при заданной осадке конуса и достаточной удобоукладываемости.

106. Подвижность и удобоукладываемость бетонной смеси, данные, необходимые для подбора состава бетона, должны устанавливаться лабораторией предприятия в соответствии с данными табл. 4.

107. Составы бетона должны подбираться и выдаваться на производство с указанием расхода всех составляющих по весу.

108. Бетонная смесь должна приготовляться механическим способом, преимущественно с механизированным дозированием материалов.

Таблица 4

Пределы подвижности и удобоукладываемости бетонной смеси

Характеристика бетонируемых конструкций	Удобоукладываемость бетона, *сек*	Осадка нормального конуса, *см*			
		Обычный строительный песок		Мелкозернистый песок	
		без поверхностно-активных добавок	с поверхностно-активными добавками	без поверхностно-активных добавок	с поверхностно-активными добавками
Сборные железобетонные конструкции и детали, сечение арматуры которых не более 1% от площади расчетного сечения	25—15	2—4	1—3	1—3	1—2
Сборные железобетонные конструкции и детали, сечение арматуры которых более 1% от площади расчетного сечения	15—10	4—8	3—6	3—6	2—5

Примечания. 1. Лабораторное приготовление, отбор проб бетонной смеси в производственных условиях, определение подвижности и удобоукладываемости бетонной смеси в лабораторных и производственных условиях необходимо производить в соответствии с требованиями ГОСТа 4799—57.

2. Отклонения фактического показателя удобоукладываемости не должны превышать ±10%, а осадки конуса ±1 *см* от заданных. Подвижность бетонной смеси задается на момент укладки в конструкцию.

3. Не разрешается при проектировании и приготовлении бетона назначать подвижность смеси более, чем рекомендовано для данного вида конструкции, как запас на потерю подвижности при транспортировании.

109. Для получения однородной бетонной смеси запроектированного состава при изготовлении ее должно быть обеспечено:

а) точное дозирование материалов в соответствии с запроектированным составом ее;

б) сохранение однородности состава заполнителей;

в) достаточное перемешивание смеси в бетономешалках.

110. Дозирование материалов при приготовлении бетонной смеси должно производиться с учетом влажности материалов и выполняться:

а) цемента, воды и добавок—по весу с точностью ±2%;

б) заполнителей—по весу или объему с точностью до ±5%.

111. При загружении в бетономешалку составляющих бетонной смеси запрещается первым вводить цемент.

При использовании загрузочной воронки рекомендуется одновременное загружение всех составляющих в смесительный барабан бетономешалки.

112. Наименьшая продолжительность перемешивания составляющих бетонной смеси в бетономешалках, считая с момента загрузки всех материалов в барабан до начала выгрузки смеси из него, должна приниматься по табл. 5.

Таблица 5

Наименьшая продолжительность перемешивания бетонной смеси

Емкость смесительного барабана, *л*	Продолжительность перемешивания, *сек*	
	при осадке конуса до 6 *см*	при осадке конуса более 6 *см*
До 425	60	45
1000—1200	120	90
2400	150	120

При введении добавок продолжительность перемешивания увеличивается на 10—20 *сек*. При бетономешалках принудительного действия продолжительность перемешивания устанавливается по данным технического паспорта бетономешалки.

113. Увеличение числа оборотов бетономешалки против установленного в ее паспорте (с целью сокращения продолжительности перемешивания) не допускается.

Уменьшение или увеличение загрузки барабана против нормального объема может быть допущено в пределах не более 10% номинальной емкости барабана.

114. Возле бетономешалок должны быть вывешены таблицы с указанием рабочего состава бетонной смеси и количества материалов, идущих на один замес, в тех единицах, в каких фактически производится дозировка.

115. В процессе приготовления и укладки бетонной смеси необходимо вести систематическое наблюдение за ее подвижностью и удобоукладываемостью. При всяком отклонении должна быть немедленно установлена его причина и приняты меры к восстановлению заданной подвижности бетонной смеси.

116. Централизованное приготовление бетонной смеси на заводских установках (товарный бетон) должно производиться по ГОСТу 7473—55.

Приготовление бетонной смеси на заводе должно фиксироваться в специальном журнале, а каждая отгружаемая партия бетонной смеси должна иметь паспорт с указанием в нем проектной марки бетона, его состава, подвижности при отпуске смеси, расхода цемента на 1 $м^3$ смеси, водоцементного отношения, вида и марки цемента, количества бетона в партии и времени выдачи бетона.

117. Время от момента приготовления до момента укладки бетонной смеси в формы (опалубку) должно быть наименьшим и, как правило, не должно превышать 20—30 *мин.*

При продолжительности транспортирования бетонной смеси более 1 *ч* (считая от момента выгрузки ее из бетономешалки до окончания уплотнения) допустимость принятых способов транспортирования должна подтверждаться проверкой подвижности бетонной смеси на месте укладки.

118. Температура бетонной смеси к моменту ее укладки в формы и начала теплообработки должна быть не ниже +3°, а при изготовлении изделий при температуре воздуха ниже +5° и с твердением их в естественных условиях температура среды твердения бетона должна устанавливаться технологическими правилами.

119. Способы транспортирования бетонной смеси должны исключать возможность:

а) нарушения однородности бетонной смеси;

б) уменьшения подвижности бетонной смеси, выбранной применительно к данным условиям транспортировки и укладки, более чем на 20%.

120. Транспортирование бетонной смеси от места ее приготовления к местам укладки должно осуществляться с наименьшим количеством перегрузок.

121. Транспортная тара должна быть металлической или деревянной, обитой железом, иметь плотные затворы, не допускать вытекания цементного молока, обеспечивать удобную разгрузку и защищать бетонную смесь от воздействия атмосферных осадков. Перевозка бетонной смеси в кузовах бортовых автомобилей без специального приспособления этих кузовов запрещается.

112. Для распределения бетонной смеси надлежит применять механизированные бетоноукладчики, легкие транспортеры-питатели, вибропитатели, лотки, виброжелоба, хоботы и виброхоботы.

123. Подача бетонной смеси ленточными транспортерами должна производиться с соблюдением следующих правил:

а) угол наклона ленты транспортера не должен превышать значений, указанных в табл. 6.

Таблица 6

Зависимость угла наклона ленты транспортера при подаче бетонной смеси от осадки конуса

№ пп	Осадка конуса в *мм*	Наибольший угол наклона ленты транспортера в градусах	
		при подъеме бетонной смеси	при спуске бетонной смеси
1	До 40	20	12
2	40—80	15	10

б) загрузка транспортерной ленты должна производиться из бункеров или питателей, обеспечивающих равномерное поступление бетонной смеси на ленту слоем возможно большей толщины;

в) транспортеры должны быть оборудованы скребками или другими очистными устройствами для избежания потерь цементного раствора при транспортировании бетонной смеси;

г) движение ленты транспортера должно происходить со скоростью, которая не вызывает расслоения бетонной смеси.

124. Пути, опоры транспортеров, бетоноводов и другие устройства для транспортирования бетонной смеси по бетонируемой конструкции должны быть размещены так, чтобы была исключена возможность деформирования арматурных каркасов или смещения стержней арматуры.

125. Транспортная тара должна тщательно очищаться от остатков бетона не реже чем через каждые 4 *ч* и при всех перерывах в производстве работ.

126. Перед укладкой бетонной смеси в конструкцию требуется освидетельствовать опалубку и арматуру и оформить приемку их соответствующими актами.

127. Непосредственно до начала укладки бетонной смеси опалубка и арматура должны быть очищены от мусора, грязи, прилипшего бетона и отслаивающейся ржавчины. Щели и отверстия в опалубке должны быть заделаны.

Поверхности деревянной опалубки, прилегающие к бетону, должны быть увлажнены.

128. Бетонная смесь, доставленная с признаками расслоения, должна быть в процессе укладки перелопачена до полного восстановления однородности.

Запрещается добавлять воду в бетонную смесь при ее укладке.

129. В процессе укладки необходимо вести непрерывное наблюдение за состоянием опалубки.

При обнаружившейся деформации или смещении опалубки укладка и уплотнение бетонной смеси должны быть прекращены и немедленно приняты меры к исправлению дефектов до начала схватывания цемента в бетоне.

130. Для обеспечения обязательной монолитности кладки необходимо следующее:

а) укладку каждого слоя бетонной смеси производить на бетон, не начавший схватываться. Срок укладки бетонной смеси на предыдущий слой уложенного бетона должен быть не более срока начала схватывания применяемого цемента при густоте цементного теста, соответствующей водо-цементному отношению в бетонной смеси, но не более 0,40. Определение срока начала схватывания цемента производится в соответствии с указаниями ГОСТа 310—41;

б) тщательно уплотнять бетонную смесь вибрированием.

131. Интенсивность бетонирования, т. е. часовая скорость повышения уровня бетона при бетонировании на наибольшей площади конструкции, устанавливается по формуле:

$$V = \frac{1{,}25\,a}{T-K}\ м/ч,$$

где V—необходимая скорость повышения уровня бетона с учетом неравномерности подачи бетонной смеси на место укладки, т. е. увеличенная на 25%, в *м/ч*;

a—толщина укладываемых слоев бетонной смеси в *м*;

T—срок начала схватывания применяемого цемента при густоте цементного теста, соответствующей водо-цементному отношению в бетонной смеси, но не более 0,40, в *ч*;

K—продолжительность транспорта бетонной смеси в *ч*.

Отсюда производительность бетоносмесительной установки должна быть не менее:

$$W = V \cdot S\ м^3/ч,$$

где W—производительность бетоносмесительной установки в $м^3/ч$;

S—площадь бетонируемой конструкции (захватки) в $м^2$.

132. Интенсивность бетонирования, порядок укладки и продолжительность уплотнения бетонной смеси в каждом случае устанавливается на строительстве с учетом свойств применяемого цемента, состава бетонной смеси, температуры наружного воздуха, применяемых вибраторов и длительности транспорта бетонной смеси.

133. Толщина слоев бетонной смеси при укладке с уплотнением при помощи вибраторов не должна превышать значений, указанных в табл. 7.

Таблица 7

Наибольшая толщина слоя бетонной смеси при уплотнении вибратором

Способ уплотнения бетонной смеси	Толщина слоя, *см*
Внутреннее вибрирование	1,25 длины рабочей части вибратора
Поверхностное вибрирование:	
а) в неармированных и слабоармированных конструкциях	25
б) в сильноармированных конструкциях	12

134. Уложенная в форму бетонная смесь должна уплотняться технологическими приемами, позволяющими при минимальной трудоемкости формования достигнуть равномерного уплотнения бетонной смеси во всем объеме изделия.

Рекомендуется применение вибростолов и виброформ.

Уплотнение бетонной смеси, укладываемой в крупногабаритные изделия большого веса, должно производиться внутренними и поверхностными вибраторами с преимущественным применением внутренних вибраторов.

Для плит, имеющих в плане большие размеры, допускается использование поверхностных вибраторов.

135. Уплотнение укладываемой бетонной смеси должно производиться с соблюдением следующих правил:

а) шаг перестановки внутренних вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия (радиус действия вибратора должен быть определен построечной лабораторией для принятых составов бетонной смеси). По окончании работы на одной позиции вибратор, не выключая двигателя, должен быть медленно и плавно погружен в бетонную смесь на новой позиции;

б) шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие площадкой вибраторов границы уже провибрированного участка на 4—5 *см*;

в) вибрирование продолжается до прекращения оседания бетонной смеси и появления цементного раствора на ее поверхности; продолжительность вибрирования для каждого состава бетонной смеси устанавливается построечной лабораторией;

г) уплотнение бетона путем вибрирования арматуры не разрешается;

д) наружное вибрирование при помощи тисковых вибраторов рекомендуется при бетонировании густоармированных конструкций толщиной до 0,5 *м* в случаях, когда внутренние не могут быть применены; для элементов толщиной до 0,2 *м* допускается одностороннее вибрирование.

136. Во избежание вредного влияния повторного вибрирования на прочность бетона не рекомендуется проникать внутренними вибраторами в толщу ранее уложенного бетона после начала схватывания последнего.

137. Уплотнение бетонной смеси при изготовлении элементов и деталей малого веса и простой (плоской) формы рекомендуется производить путем объемной вибрации на виброплощадках.

138. Для качественного уплотнения бетонной смеси на виброплощадках формы с бетоном должны быть расположены на площадке симметрично, а нагрузка на площадку не должна превышать ее грузоподъемности по паспорту.

Для эффективной передачи колебаний форме с бетонной смесью виброплощадки должны быть снабжены устройствами, позволяющими жестко прикреплять форму к площадке.

Отклонение от среднего значения амплитуды колебания в отдельных точках должно быть не более чем на $\pm 10\%$.

139. Уплотнение бетонной смеси у опалубки и закладных частей должно быть выполнено особенно тщательно. Диаметр рабочей части внутренних вибраторов не должен превышать 0,75 расстояния в свету между стержнями арматуры.

В местах со сгущенной арматурой уплотнение бетонной смеси рекомендуется выполнять выброштыками или с помощью наружных вибраторов.

140. При появлении на поверхности уплотняемого слоя бетона воды (или значительного слоя раствора), свидетельствующего о неправильном подборе состава бетонной смеси, необходимо изменить ее состав, а воду удалить.

Удаление воды путем отвода ее к стенкам опалубки и спуска через щели запрещается.

141. Для повышения эффективности уплотнения и получения гладкой открытой поверхности изделий, формуемых из жестких смесей, рекомендуется применять вибропригрузку, пневмопригрузку или какие-либо иные способы вибропрессования.

142. При бетонировании свай, шпунтин, стоек, рам и других длинномерных элементов бетонирование следует вести косыми слоями, укладываемыми на полное сечение элемента, с обязательным применением вибраторов.

Бетонирование каждого элемента или детали должно производиться без перерыва. Для непрерывной укладки бетонной смеси необходимо соответствие между производительностью бетоносмесительной установки, транспортными средствами, средствами укладки и уплотнения бетонной смеси и интенсивностью бетонирования.

При вынужденных перерывах в укладке бетона длительностью более сроков начала схватывания цемента возобновление бетонирования разрешается после достижения бетоном кубиковой прочности не менее 12 *кг/см*^{2} при условии устройства в месте перерыва рабочего шва. Прочность бетона к моменту возобновления бетонирования устанавливается построечной лабораторией.

143. Перед возобновлением бетонирования после перерыва поверхность рабочего шва и поверхность старого бетона должны быть тщательно очищены, промыты струей воды под напором и высушены продувкой воздуха.

144. Перед укладкой бетонной смеси при возобновлении бетонирования рекомендуется на поверхность старого бетона нанести слой раствора толщиной от 1,5 до 2,0 *см* того же состава, что и в укладываемой бетонной смеси. Раствор должен быть хорошо распределен по всей поверхности ранее уложенного бетона.

145. Верхняя открытая поверхность свежеуложенной и уплотненной смеси должна быть заглажена в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на изделия. Нижней и боковым поверхностям железобетонных элементов должна придаваться готовая гладкая поверхность путем применения соответственно форм с гладким днищем и бортовой опалубкой.

Не допускается производить до приемки изделий дополнительные затирки и подбивки для заделки каверн, неровностей и околов.

Рекомендуется бетонировать изделия так, чтобы поверхности, подвергающиеся внешним агрессивным воздействиям, формовались у бортовой опалубки или днища.

Примечания. 1. Устранение дефектов поверхности готовых изделий после приемки допускается при условии обязательного выполнения требований, указанных в пп. 143 и 144 настоящих ТУ.

2. Плиты, имеющие одну лицевую сторону, бетонируются лицевой стороной вниз.

146. При изготовлении плит-оболочек тыловую поверхность их необходимо обрабатывать следующим образом:

а) в конце вибрирования на поверхность наносят мелкий остроконечный щебень («шубу») для увеличения шероховатости;

б) после схватывания бетона тыловую поверхность очищают пескоструйным аппаратом и промывают водой.

147. При бетонировании, допускающем немедленную распалубку, свежеуложенная бетонная смесь с низким водоцементным отношением должна быть уплотнена настолько, чтобы после освобождения элемента от формы и при последующем транспортировании не имели место оплывание и появление трещин.

148. При сильных дождях необходимо принять меры для отвода воды и сохранения свежеуплотненного бетона от размывания.

149. Бетонная смесь при опасности замораживания ее в зимнее время должна укладываться в формы в закрытом помещении (специальном цехе, стационарном, передвижном или переносном тепляке над пропарочной камерой или рядом с ней).

150. В каждый элемент сооружения бетонная смесь должна укладываться по заранее разработанной технологии, исключающей получение недоброкачественных участков в бетоне.

Бетонная смесь должна укладываться бригадами, прошедшими специальную подготовку. Поручать укладку бетонной смеси рабочим, не прошедшим предварительной подготовки, запрещается.

151. Бетонирование сборных конструкций и деталей должно сопровождаться записями в журнале бетонных работ (приложение 2).

152. Ускорения процесса твердения бетона в железобетонных изделиях следует достигать:

а) применением быстротвердеющих цементов;

б) тепловой обработкой изделий;

в) применением жестких бетонных смесей, интенсивно уплотняемых при формовке изделий.

Выбор мероприятий по ускорению твердения бетона должен быть произведен в зависимости от технико-экономических показателей, типа изготовляемых элементов и принятой технологии производства.

153. Тепловую обработку изделий следует осуществлять в камерах пропариванием насыщенным паром низкого давления (до 0,5 *ати*) при температуре 65—80° и относительной влажности 90—100%.

При наличии котлов, вырабатывающих пар высокого давления, давление пара для пропарочных камер понижают при помощи редукционного клапана, устанавливаемого в котельной на паропроводе, идущем к камерам.

Сухой пар с давлением, большим 0,5 *ати*, должен подаваться в камеру из перфорированных труб с предварительным пропуском его через воду.

Конструкция камер должна позволять эффективное использование пара и минимально уменьшить его потери за счет применения теплоизоляции, герметизации и максимального использования рабочего пространства камер.

154. Для тепловой обработки изделий пропариванием рекомендуется применять стационарные камеры и переносные или разборные ограждения.

155. Пропаривание отформованных изделий в заводских условиях рекомендуется производить в тоннельных камерах периодического или непрерывного действия, применяемых при поточно-агрегатном и поточно-конвейерном способах производства.

156. Пропаривание крупноблочных железобетонных элементов в полигонных условиях рекомендуется производить:

а) в ямных камерах со съемными крышками;

б) под переносными колпаками и покрытиями, применяемыми преимущественно при стендовом способе производства.

157. Пропарочные камеры должны быть снабжены приборами для контроля и регулирования в них температуры и влажности.

Температура в камере в процессе пропаривания должна измеряться при помощи термометров дистанционных или термоэлектрических (термопары и термометры сопротивления), а также удлиненных ртутных термометров с углублением их в камеры в трех точках (по высоте камеры). Тер-

мометры должны иметь шкалу до 100—150° и цену деления 0,5—1°.

158. Каждый цикл пропаривания изделий состоит из следующих этапов:

а) подъема температуры в камере до максимально заданной путем непрерывной подачи пара;

б) периода выдерживания изделий при максимальной температуре в камере с непрерывной подачей пара;

в) выдерживания изделий в закрытой камере при снижении температуры в ней; подача пара для достижения заданного режима производится по мере надобности;

г) остывания изделий в камере или в специальном остывочном помещении.

159. Изделия, отформованные из бетона на портланд-цементе, должны быть выдержаны перед пропариванием в нормальных термовлажностных условиях или закрытой теплой камере до пуска в нее пара в течение срока, определяемого для применяемого цемента опытным путем, но не менее 2 *ч*, а там, где это представляется возможным, в течение 6—8 *ч* при положительной температуре.

Изделия, отформованные из бетона на смешанных цементах (шлакопортланд-цементе или пуццолановом портланд-цементе), следует пропаривать без предварительного выдерживания.

160. Применение химических ускорителей твердения запрещается.

161. Пропаривание необходимо производить до достижения бетоном не менее чем 70% проектной прочности.

162. По окончании пропаривания во время охлаждения камер или выгрузки изделий они не должны подвергаться воздействию температурного перепада (разница между температурой среды и температурой поверхности изделия) более 25°.

163. Температурный режим обработки элементов при пропаривании должен уточняться опытным путем (на пробных образцах-кубиках) с учетом характеристики применяемых цементов, принятой технологии изготовления элементов и требуемой прочности бетона.

164. Скорость подъема температуры не должна превышать 12—15° в час.

Скорость снижения температуры не должна превышать 20° в час.

165. Максимально допустимая и в то же время опти-

мальная температура прогрева для бетонов, приготовленных на портланд-цементе,—80° С.

166. Ориентировочная продолжительность изотермического прогрева изделий, приготовленных из бетона на портландцементе, при максимальной температуре определяется из условия, чтобы сумма среднечасовых температур этого участка прогрева была не меньше 1440°.

167. Технологический режим пропаривания, а также контроль за качеством пропаривания необходимо принимать в соответствии с требованиями «Инструкции по пропариванию бетонных и железобетонных изделий на заводах и полигонах» $\left(\frac{\text{И 206-55}}{\text{МСПМХП}}\right)$.

168. Разрешается производить двухстадийное пропаривание: сначала—до прочности, позволяющей производить распалубку, затем—до полной проектной прочности.

При этом на обеих стадиях термовлажностной обработки необходимо обращать внимание на соблюдение режимов подъема температуры и охлаждения, не допуская распалубки до полного остывания изделий.

Примечание. Вторичное пропаривание не требуется, если при имеющихся условиях хранения и монтажа элементов происходит дальнейшее нарастание прочности бетона с достижением им проектной величины прочности к моменту загрузки конструкции.

169. Твердение изделий до достижения бетоном заданной отпускной прочности при применении быстротвердеющих цементов рекомендуется осуществлять преимущественно в естественных условиях на поддонах или на стендовых площадках.

170. Изделия в зимнее время на открытых полигонах необходимо изготовлять с соблюдением следующих дополнительных условий:

а) днища камер стенда должны прогреваться в течение всего периода между двумя циклами пропаривания;

б) все материалы, входящие в состав бетонной смеси, должны быть подогреты до положительной температуры;

в) общая температура бетонной смеси к моменту ее укладки в формы и началу теплообработки должна быть не ниже +3°С. Бетонная смесь не должна содержать наледей и смерзшихся комьев.

171. Соблюдение установленного порядка бетонирования и качество бетона должны контролироваться построечной лабораторией путем отбора и испытания проб бетонной смеси, изготовления и испытания образцов, твердеющих

в условиях, аналогичных условиям твердения сборных элементов в соответствии с указаниями ГОСТов 6901—54 и 4800—59.

Примечание. При термовлажностной обработке изделий из бетона изготавливается дополнительная серия образцов, хранящихся 28 суток в нормальных условиях для установления марки бетона.

172. Пробы следует отбирать при неизменном составе бетонной смеси в количестве не менее 6 образцов (кубов) размером 20×20×20 *см* на следующие объемы работ:

а) при массовом изготовлении малогабаритных элементов весом до 5 *т*—от каждой серии в 5 элементов;

б) при изготовлении элементов весом 5—15 *т*—от каждой серии в 3 элемента;

в) при изготовлении изделий весом 15—25 *т*—от каждого элемента;

г) при изготовлении крупноразмерных элементов—от каждых 15—20 $м^3$ уложенного бетона;

д) при всех изменениях состава применяемой бетонной смеси.

Отбор и испытание проб бетонной смеси надлежит выполнять по ГОСТу 4799—57, испытание образцов на прочность, водонепроницаемость и морозостойкость—по ГОСТу 4800—59.

Примечание. Из числа отобранных образцов следует испытать 3 образца перед съемом элементов со стенда и 3—в возрасте 28 дней или другом возрасте, к которому, в соответствии с проектом, должна быть получена заданная марка бетона.

§ 5. УХОД ЗА ИЗДЕЛИЯМИ

173. Благоприятные условия твердения уложенного бетона и его предохранение от ненормальных усадок должны обеспечиваться путем укрытия и поливки бетона.

Уход за бетоном осуществляется в соответствии с указаниями настоящих ТУ.

174. Для увеличения срока службы сборных железобетонных элементов, работающих в зоне переменного горизонта, под водой и в грунте, открытые поверхности свежеуложенного бетона должны быть сразу же после окончания бетонирования укрыты для предохранения их от высыхания и непрерывно поддерживаться во влажном состоянии в течение срока, необходимого для приобретения бетоном проектной прочности.

Примечание. Срок приобретения бетоном проектной прочности зависит от температурных условий в период твердения и определяется испытанием контрольных образцов.

175. Свежеуложенный бетон по окончании бетонирования должен быть предохранен от повреждений, от нарушений положения опалубки, от хождений и работы на нем до достижения бетоном прочности не менее 25 *кг/см*^{2}.

176. Распалубливание сборных железобетонных элементов, извлечение их из форм или съем с поддонов и бетонных площадок должны производиться при достижении бетоном прочности не менее 70% от проектной, если при этом в проекте отсутствуют другие указания.

177. На снятых со стенда изделиях до отправки в парк хранения наносят на лицевой поверхности или на торце номер, тип и дату изготовления изделия.

Сваи и шпунтины следует хранить в штабелях, имеющих не более 5 рядов по высоте.

Между горизонтальными рядами свай укладывают деревянные прокладки одинаковой толщины, расположенные под скобами для подъема.

178. Прокладки разных рядов должны размещаться строго по вертикали.

Изделия необходимо укладывать по маркам так, чтобы была видна маркировка.

179. Расположение изделий должно быть удобным для подъезда кранов и транспортных машин, погрузки и разгрузки изделий.

180. Кантовка ломами изделий, а также перетаскивание их волоком не допускается.

При транспортировке на склад или на строительную площадку изделий должны быть приняты меры по предохранению их от ударов; при перевозке изделий на вагонетках они должны быть снабжены поворотными приспособлениями.

181. При транспортировании, подъеме и установке на место изделий всех видов необходимо принимать меры против нарушения противокоррозийного покрытия поверхности и защитного слоя бетона.

182. Противокоррозийную изоляцию на бетон и металл рекомендуется наносить на полигоне—на месте изготовления изделия.

Поверхности бетонных изделий должны покрываться изоляцией механическим способом с применением агрегата бескомпрессорного распыления типа БКФ-47.

§ 6. ПРИЕМКА И ИСПЫТАНИЕ ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

183. До начала бетонирования каждого изделия должна быть выполнена промежуточная приемка арматуры и закладных частей.

184. После распалубки изделия, имеющие дефекты, должны быть предъявлены представителю технического контроля.

Изготовляемые заводами и полигонами сборные железобетонные конструкции и детали после распалубки перед поступлением на приобъектный склад строительства должны быть приняты отделом технического контроля предприятия. Приемка изделий производится партиями.

Примечания. 1. Партией считается последовательно изготовленные предприятием по одной технологии из материалов одного и того же вида и сорта в течение до 10 дней любое количество изделий одного типоразмера, но не более:

при объеме одного изделия до	1	$м^3$	100 шт.
» » » »	5	»	50 »
» » » »	10	»	20 »
» » » »	20	»	10 »
» » » »	40	»	5 »

2. Если указанное количество изделий не может быть изготовлено в течение 10 дней или из одного вида и сорта материалов и по одной технологии, размер партии должен быть соответственно уменьшен.

3. До приемки всей партии входящие в нее изделия не могут отгружаться для монтажа.

185. Приемка готовых сборных железобетонных конструкций и деталей должна заключаться в проверке:

а) документов промежуточных приемок и контроля;

б) качества материалов, применяемых для изготовления изделий (по документам испытания материалов);

в) соответствия качества арматуры и ее размещения в изделиях, а также толщины защитного слоя рабочим чертежам и требованиям настоящих ТУ;

г) прочности, жесткости и трещиностойкости изделий требованиям проекта;

д) соответствия формы и размеров изделий рабочим чертежам и требованиям настоящих ТУ;

е) соответствия внешнего вида и качества отделки поверхностей изделий требованиям настоящих ТУ;

ж) отсутствия в изделиях недопустимых внешних дефектов (сколов, раковин и др.);

з) наличия маркировки изделия, нанесенной несмываемой краской на лицевой поверхности изделия.

186. Проверке формы и размеров подвергаются изделия, отобранные от партии, в следующем количестве:

при объеме одного изделия до 1 $м^3$ . . . 5%, но не менее 5 шт.
„ „ „ „ „ 5 „ . . . 10%, „ „ „ 5 „
„ „ „ „ „ 10 „ . . . 10%, „ „ „ 5 „
„ „ „ „ „ 20 „ . . . 50%, „ „ „ 5 „
„ „ „ „ „ 40 „ . . . 100%

Если хотя бы одно из первоначально отобранных изделий по форме и размерам не будет отвечать всем требованиям проекта, то необходимо произвести проверку удвоенного количества изделий; если и среди вновь отобранных изделий хотя бы одно не будет отвечать указанным требованиям, приемка всех изделий в партии производится поштучно.

187. Проверка внешнего вида и качества отделки поверхности изделий производится поштучно.

188. Отклонения в размерах сборных железобетонных конструкций и деталей для портовых гидротехнических сооружений (кроме свай и шпунтин), как правило, не должны превышать величин, указанных в табл. 8.

Таблица 8

Допускаемые отклонения для сборных железобетонных конструкций и деталей портовых гидротехнических сооружений (кроме свай и шпунтин)

Наименование отклонений	Величина отклонений (допуск), *мм*
Отклонения в размерах по длине при длине сборных элементов:	
до 3 *м*	±10
до 6 *м*	±15
свыше 6 *м*	±20
Отклонения в размерах по ширине при ширине сборных элементов:	
до 1 *м*	±10
до 3 *м*	±15
свыше 3 *м*	±20
Отклонения в размерах по толщине (высоте) при толщине (высоте) сборных элементов:	
до 200 *мм*	± 5
до 600 *мм*	± 8
свыше 600 *мм*	±10

Продолжение табл. 8

Наименование отклонений	Величина отклонений (допуск), *мм*
Разность размеров диагоналей, пересекающихся в плоскости измерения, при площади измеряемой грани:	
до 3 $м^2$	15
до 18 $м^2$	20
свыше 18 $м^2$	30
Максимально допустимая стрелка кривизны (выпуклости или вогнутости) граней, приходящаяся на 1 *м* длины или ширины сборного элемента:	
а) для граней, сопрягающихся с другими элементами	5
б) для свободных граней	10
Отклонения в размерах расстояний между подъемными скобами (петлями) при расстоянии между ними:	
до 3 *м*	±30
более 3 *м*	±50

189. Отклонения размеров железобетонных свай (шпунтин) от проектных размеров не должны превышать величин, указанных в табл. 9.

Таблица 9

Допускаемые отклонения при изготовлении железобетонных свай и шпунтин

Наименование отклонений	Величина отклонений (допуск)		
	Призматические сваи	Прямоугольные шпунтины с пазом и гребнем	Тавровые шпунтины с соединением в четверть
Отклонения в длине, %	±1	±1	±1
Стрелка продольной кривизны в % от длины:			
для свай длиной до 12 *м*	0,3	0,15	0,2
» » » более 12 *м*	0,2	0,1	0,1
Отклонения в диаметре и размерах сторон поперечного сечения, *мм*	±5	±5	±10
Отклонения в толщине стенок, % от толщины стенок свай, изготовленных в опалубке	0	—	—

Продолжение табл. 9

Наименование отклонений	Величина отклонений (допуск)		
	Призматические сваи	Прямоугольные шпунтины с пазом и гребнем	Тавровые шпунтины с соединением в четверть
Отклонения в толщине защитного слоя, *мм*	+5	—0+5	—0+5
Отклонения в расстоянии между хомутами или в шаге спирали, *мм* . . .	±10	±10	±10
Отклонения в длине острия, *мм* . . .	±5	±3	—
Смещение острия от центра, *мм* . . .	10	10	10
Отклонения верхней (торцовой) грани от перпендикулярности продольной оси в % от стороны поперечного сечения свай	2	2	1
Отклонения в расстояниях между подъемными петлями	1	1	1
Отклонения в расстояниях от подъемных петель до продольной оси, *мм* .	±20	±20	±20
Отклонения в расстояниях от центров подъемных петель до концов свай, *мм*	±100	±100	±100
Отклонения в расстояниях от конца продольных стержней до головы свай (шпунтин), *мм*	±5	±5	±5

190. Отклонения в весе сборных железобетонных конструкций и деталей не должны превышать ±7%.

191. Для малогабаритных по сечениям и тонкостенных элементов, работающих в воде, грунте и в зоне переменного уровня, не допускаются следующие дефекты:

а) трещины, исключая волосные усадочного происхождения;

б) раковины глубиной более 10 *мм*;

в) общая площадь раковин по каждой грани более 0,5% от площади грани;

г) отколы по ребрам глубиной более 10 *мм*;

д) общее число отколов на каждые 10 *м* ребра—не более одного;

е) общая длина отколов на один элемент—не более 0,5% длины всех граней.

Примечание. Отколы углов и раковины у головы и острия сваи, а также обнажение арматуры на поверхности бетона в раковинах и в местах отколов не допускаются.

192. Определение толщины защитного слоя в готовых изделиях при приемке производится путем осмотра расположения стержней в торцах изделия при помощи магнитного прибора, предложенного инж. И. М. Гольдфарбом. В особо ответственных случаях могут быть проведены исследования гамма-лучами.

В сомнительных случаях (при отсутствии необходимых приборов) допускается вырубка борозд в защитном слое бетона изделия с последующей их заделкой.

Толщина защитного слоя бетона должна также определяться во всех случаях испытания изделий на прочность до разрушения (путем вскрытия арматуры в разрушенных образцах).

193. Обнаруженные дефекты в тех случаях, когда их размеры не превышают установленных допусков, необходимо устранить. Это производится только после освидетельствования изделий приемочной комиссией путем расчистки места дефекта и заделки его раствором.

Изделия с крупными отколами и раковинами, снижающими их несущую способность, а также со сквозными трещинами подлежат браковке.

194. После исправления дефектов изделие может быть употреблено в дело только после того, как оно будет вторично освидетельствовано и принято комиссией.

195. Комиссия, производящая осмотр дефектных изделий, наряду с фиксацией наличия дефектов должна также установить причины, вызывающие их появление, и наметить мероприятия по их устранению.

При приемке изделий предъявляется паспорт на изделие и составляется специальный акт приемки (приложения 3 и 4).

196. Испытание сборных конструкций и деталей на прочность, жесткость и трещиностойкость необходимо производить в соответствии с требованиями ГОСТа 8829—58 («Детали железобетонные сборные. Методы испытаний и оценки прочности, жесткости и трещиностойкости»).

Необходимость испытаний устанавливается действующими государственными стандартами или другими техническими документами на изготовление сборных конструкций и деталей (типовыми и рабочими чертежами, техническими условиями и т. п.), утвержденными в установленном порядке.

197. Испытания сборных конструкций и деталей на прочность, жесткость и трещиностойкость разрешается не производить, если они изготовлены в полном соответствии с требованиями ГОСТа 8829—58 и настоящих ТУ и если при

этом соблюдены следующие дополнительные условия по проверке качества бетона и армирования:

а) отбор образцов (кубов) для проверки качества бетона производится: при объеме одного изделия более 2 $м^3$ — от каждой детали, при объеме 2 $м^3$ и менее—от группы деталей общим объемом 10 $м^3$;

б) средняя прочность бетона для всей партии изделий не ниже заданной и ни в одной из испытанных серий образцов снижение прочности против заданной не превосходит 10%;

в) предел текучести горячекатаной арматуры—выше браковочного минимума не менее чем на 10%;

г) качество сварной арматуры проверено в соответствии с требованиями настоящих ТУ;

д) изготовленные арматурные каркасы поштучно проверены и приняты в соответствии с пунктами 49—50 настоящих ТУ;

е) расположение всех стержней продольной (рабочей) арматуры проверено специальными магнитными или иными приборами в соответствии с требованиями п. 192 настоящих ТУ.

198. Прочность бетона сборных конструкций и деталей при их приемке испытывают в соответствии с требованиями п. 171 настоящих ТУ.

Испытание образцов производят перед приемкой.

Результаты испытаний не должны отличаться от нормируемого значения в меньшую сторону более чем на 10%. При отпускной прочности бетона, равной 70% от проектной, отклонения в прочности в меньшую сторону не допускаются.

Примечания. 1. При изготовлении одной партии изделий в течение нескольких смен оценка прочности бетона изделий производится отдельно для каждой части партии, изготовленной за каждую смену.

2. В тех случаях, когда отпускная прочность бетона достигается и контролируется непосредственно после тепловой обработки изделий, испытание контрольных образцов должно производиться не ранее чем через 4 *ч*, но не позднее чем через 12 *ч* после окончания пропаривания, распалубки и остывания в естественных условиях.

199. Методы контроля прочности бетона изделий, изготовляемых с применением центрифугирования, должны специально разрабатываться лабораторией завода-изготовителя (или полигона), утверждаться в установленном порядке и указываться в технологических правилах предприятия.

Определение иных, кроме прочности, физико-механических свойств бетона (водонепроницаемости, морозостойкости, объемного веса и др.) и проверка их соответствия требованиям проекта и технических условий должны производиться в соответствии с требованиями настоящих ТУ.

200. На каждую принимаемую партию готовых изделий должен быть составлен паспорт, в котором указывают:

наименование и адрес завода или полигона;

номер паспорта (партии);

наименование изделий и их условное обозначение;

номер ГОСТа или ТУ;

качество изделий в партии;

дату изготовления и приемки, номер браковщика;

отпускную прочность бетона в процентах от проектной прочности в момент приемки.

201. Приемка железобетонных свай (шпунтин) должна производиться на месте их изготовления и заключаться в проверке соблюдения требований и допусков, указанных в настоящих ТУ, а также в испытании свай подъемом (нагрузкой собственным весом) в процессе погрузки их на средства транспорта.

202. Приемка изготовленных свай (шпунтин) должна производиться на основании:

а) рабочих чертежей;

б) актов приемки материалов;

в) актов освидетельствования арматуры;

г) актов лабораторного испытания контрольных бетонных кубиков;

д) журнала изготовления и хранения свай.

Приемка свай должна оформляться актом.

Примечания. 1. Качество арматурных работ и правильность закладки скоб для подъема свай проверяют до начала бетонирования сваи.

2. Заделка раковин, трещин, отколов и других дефектов до приемки свай запрещается.

3. Отбракованные по результатам внешнего осмотра изделия могут быть по разрешению заказчика после ремонта допущены к употреблению в неответственные части сооружения.

ПРИЛОЖЕНИЯ

СССР Государственный комитет Совета Министров Союза ССР по делам строительства	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ Бетон гидротехнический ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ЕГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ	ГОСТ 4797—56* Взамен ГОСТ 4797—49 Группа Ж13

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Перепечатка воспрещена**

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТА

1. Настоящим стандартом устанавливаются технические требования к материалам для приготовления гидротехнического бетона: цементам, поверхностно-активным добавкам, тонкомолотым минеральным добавкам, песку, крупным заполнителям (гравию и щебню) и воде.

Испытание материалов для приготовления гидротехнического бетона производится по ГОСТ 4798—49 «Бетон гидротехнический. Методы испытаний материалов для его приготовления».

II. ЦЕМЕНТЫ

2. Для приготовления гидротехнического бетона применяются следующие виды цементов: портланд-цемент, пуццолановый и шлаковый портланд-цементы, а также специальные виды цементов: сульфатостойкие, пластифицированные и гидрофобные. Применяемый цемент должен удовлетворять требованиям действующих государственных стандартов или ведомственных технических условий, а также дополнительным требованиям, указанным в пп. 3—7 настоящего стандарта.

Примечания:

1. Для сборных железобетонных конструкций, не подвергающихся сульфатной агрессии, должен применяться быстротвердеющий портланд-цемент.

2. Применение цементов других видов допускается при условии соответствующих технико-экономических обоснований.

3. Цемент должен обеспечить возможность получения долговечного бетона необходимой прочности, водостойкости, морозостойкости, водонепроницаемости, без трещин, вызванных экзотермией и усадкой при составе бетона, подобранном в соответствии с действующими техническими указаниями, а также при надлежащем производстве бетонных работ.

---

*См. изменения № 1 на стр. 62.

** Перепечатывается с разрешения Госстроя СССР (№ 17—254 от 2/II 1962 г.).

Внесен Министерством электростанций СССР	Утвержден Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 6/X 1956 г.	Срок введения 1/I 1957 г.

4. Цемент должен быть выбран с учетом агрессивности воды-среды, определяемой в соответствии с указаниями Н 114—54 «Нормы и технические условия. Бетон гидротехнический. Признаки и нормы агрессивности воды-среды», марки бетона по прочности, климатических условий, а также с учетом классификации бетона, принятой в ГОСТ 4795—53 «Бетон гидротехнический. Общие требования».

5. Для бетона отдельных зон гидротехнических сооружений могут быть применены следующие виды цементов:

для бетона подводного, находящегося в воде постоянно, и для бетона подземных частей сооружений — любой из перечисленных в п. 2, но преимущественно—пуццолановый портланд-цемент или шлакопортланд-цемент;

для бетона зоны переменного горизонта воды—портланд-цемент сульфатостойкий, пластифицированный и гидрофобный портланд-цементы;

для надводного бетона, находящегося выше зоны переменного горизонта воды,—портланд-цемент, пластифицированный и гидрофобный портланд-цементы.

6. При использовании местных заполнителей, содержащих опал и другие аморфные видоизменения кремнезема, а также кремнистые сланцы, при приготовлении бетона наружных частей сооружений зоны переменного горизонта воды должен применяться портланд-цемент с содержанием щелочей не более 0,6%.

Необходимость применения такого портланд-цемента и заполнителей должна быть подтверждена соответствующими лабораторно-исследовательскими работами и технико-экономическими обоснованиями.

7. Теплота гидратации цементов, предназначаемых для массивных конструкций (с поперечными размерами более 2,5 *м*), должна быть не более 50 *кал/г* через 3 дня и 60 *кал/г* через 7 дней.

8. При применении цемента для сооружений с объемом бетонных работ более 250 000 $м^3$ и когда комплекс предъявляемых к бетону технических требований является весьма сложным, следует разрабатывать особые технические требования к вещественному составу цемента, устанавливая в них:

а) оптимальный для данных условий минералогический состав клинкера;

б) наиболее рациональный вид добавки (активной минеральной, наполняющей, поверхностно-активной);

в) наивыгоднейшее (с точки зрения достижения требуемого комплекса свойств) соотношение между клинкерной частью цемента и добавкой (добавками).

III. ДОБАВКИ

Тонкомолотые минеральные добавки

9. При приготовлении гидротехнического бетона с применением портланд-цемента разрешается вводить в бетон следующие тонкомолотые минеральные добавки:

а) активные минеральные добавки, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 6269—54 «Активные минеральные добавки к вяжущим веществам»;

б) наполняющие добавки, получаемые тонким помолом: кварцевых и полевошпатовых песков и песчаников, изверженных горных пород, известняковых и известняково-магнезиальных пород, лёсса, негранулированных распавшихся доменных шлаков.

10. Потеря при прокаливании диатомитов и трепелов не должна превышать 10%, а для трассов 7%.

11. Тонкость помола активных минеральных добавок, в том числе доменных гранулированных шлаков, поступающих на строительство в измолотом виде, должна быть такой, чтобы при просеивании пробы добавок сквозь сито с 900 *отв/см²* (с размером ячейки 0,2 *мм*) оставалось на сите не более 2%, а при просеивании через сито с 4900 *отв/см²* (с размером ячейки 0,085 *мм*) должно проходить не менее 80% от веса просеиваемой пробы.

12. Доменные гранулированные шлаки должны удовлетворять требованиям ГОСТ 3476—52 «Шлаки доменные гранулированные для производства цементов».

13. Наполняющие (инертные) добавки должны удовлетворять следующим требованиям:

а) содержание сернокислых и сернистых соединений в пересчете на SO_3 не должно превышать 3%;

б) содержание органических примесей допускается в количестве, при котором добавка, будучи обработана по методу окрашивания раствором едкого натра, придает жидкости над ней цвет не темнее цвета эталона. Испытание проводится согласно п. 21 ГОСТ 2778—50 «Заполнители минеральные для обычного бетона. Правила приемки. Методы испытаний. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение».

В случае, если по методу окрашивания получается неудовлетворительный результат, окончательное суждение о пригодности добавки производится на основании испытания ее в бетоне, как указано в подпункте *д*;

в) остаток на сите с 900 *отв/см²* (0,2 *мм*) не должен превышать 5%, а сквозь сито с 4900 *отв/см²* (0,085 *мм*) должно проходить не менее 65% подвергаемой просеиванию пробы;

г) введение в бетонную смесь наполняющей добавки не должно вызывать повышение водопотребности бетонной смеси, оцениваемой по ее подвижности.

При замене в бетонной смеси 50% цемента (по весу) наполняющей добавкой подвижность бетонной смеси, измеренная осадкой конуса, не должна снижаться в пределах точности измерений (1,0 *см*). Испытание должно проводиться на бетонных смесях, имеющих осадку конуса в пределах от 5 до 10 *см*;

д) снижение предела прочности при сжатии бетона 28-дневного возраста от замены в нем 20% цемента (по весу) добавкой не должно превосходить 30%.

Поверхностно-активные органические добавки

14. Для уменьшения водопотребности бетонной смеси и расхода цемента, а также улучшения основных свойств гидротехнического бетона

следует вводить в бетонную смесь при ее приготовлении следующие поверхностно-активные органические добавки:

а) *пластифицирующие гидрофилизующие добавки.* К добавкам этого типа относятся концентраты сульфитно-спиртовой барды (ССБ) по ГОСТ 6003—51 и ее производные;

б) *воздухововлекающие* (*гидрофобизующие*) *добавки.* К добавкам этого типа относятся различные технические мыла: абиетаты (винсоловые мыла), омыленный древесный пек, нафтенаты (мылонафт по ГОСТ 3853—47), хлопковое мыло и др.

15. При применении поверхностно-активных органических добавок объем вовлеченного в бетонную смесь воздуха должен быть не более:

при наибольшей крупности зерен заполнителя 40 *мм*—5,0% к объему бетонной смеси;

при наибольшей крупности зерен заполнителя 80 *мм*—4,0% к объему бетонной смеси;

при наибольшей крупности зерен заполнителя 150 *мм*—3,0% к объему бетонной смеси.

IV. ПЕСОК

16. Для бетона применяются пески с крупностью зерен до 5 *мм*, представляющие собой природные смеси зерен твердых и плотных каменных пород, или искусственные пески, полученные дроблением твердых и плотных каменных пород.

Примечание. Применение песков, состоящих из зерен осадочных пород (плотных известняков, доломитов и т. п.), а также рыхлых изверженных пород (туфы, пемзы и лавы) допускается после проведения соответствующих лабораторных исследований и при наличии технико-экономического обоснования.

17. Содержание в песке примесей не должно превышать величин, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Наименования примесей	Для бетона зоны переменного горизонта воды	Для бетона подводного, находящегося в воде постоянно	Для бетона надводного, находящегося выше зоны переменного горизонта
Глина, ил и мелкие пылевидные фракции, определяемые отмучиванием в % по весу, не более	3	5	5
в том числе глина в % по весу	1	3	2

Продолжение табл. 1

Наименования примесей	Для бетона зоны переменного горизонта воды	Для бетона подводного, находящегося в воде постоянно	Для бетона надводного, находящегося выше зоны переменного горизонта
Органические примеси, определяемые методом окрашивания	Окраска не темнее эталона по ГОСТ 2779—50. При окраске темнее эталона следует проверить песок испытанием в растворе по п. 3 ГОСТ 2781—50		
Сернокислые и сернистые соединения в пересчете на SO_3 в % по весу, не более	1	1	1
Слюды в % по весу, не более	1	3	2

Примечание. Наличие в песке глины в виде отдельных комьев не допускается.

18. Гранулометрический состав песка должен находиться в пределах, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Наименования песков	Размеры стороны ячейки сетки в свету в *мм*					
	10	5	2,5	1,2	0,3	0,15
	Полные остатки					
Крупные пески	0	8—15	25—40	50—70	83—95	94—97
Средние пески	0	0—8	10—25	30—50	70—83	90—94
Мелкие пески	0	0	3—10	5—30	55—70	85—90

Примечания:

1. Применение мелкого песка для бетонов вызывает повышенный расход цемента, поэтому его использование допускается лишь при отсутствии местного среднего или крупного песков и при наличии технико-экономического обоснования целесообразности применения одного мелкого песка.

2. Использование песков, не удовлетворяющих требованиям настоящего стандарта, допускается при условии проведения специальных лабораторных исследований и технико-экономического обоснования.

3. При применении мелкого песка обязательна добавка в бетонную смесь поверхностно-активных органических веществ (воздухововлекающихся и пластифицирующихся).

4. При применении в бетоне мелких песков следует учитывать повышенную удобоукладываемость бетонной смеси при вибрации и определять наряду с подвижностью бетонной смеси по осадке конуса удобоукладываемость согласно ГОСТ 4799—56.

5. В случае применения крупного песка следует добавить мелкий песок для повышения удобоукладываемости бетонной смеси и экономии цемента. Количество добавляемого песка определяется экспериментально.

V. КРУПНЫЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ (ГРАВИЙ И ЩЕБЕНЬ)

19. В качестве крупного заполнителя для гидротехнического бетона применяется гравий или щебень или смесь гравия и щебня, фракции которых предусмотрены действующими стандартами.

20. При приготовлении бетонной смеси в бетономешалке размер зерен крупного заполнителя не должен превышать 150 *мм*.

Примечание. Заполнитель с крупностью зерен выше 150 *мм* может вводиться непосредственно в блок при укладке бетонной смеси.

21. Содержание примесей в крупном заполнителе в зависимости от его назначения не должно превышать величин, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Наименования примесей	Для бетона зоны переменного горизонта	Для бетона подводного, находящегося в воде постоянно	Для бетона надводного, находящегося выше зоны переменного горизонта воды
Глина, ил и мелкие пылевидные фракции, определяемые отмучиванием в % по весу	1	2	1
Органические примеси	Окраска не темнее эталона (ГОСТ 2779—50). При окраске темнее эталона следует крупный заполнитель проверить в бетоне		
Сернокислые и сернистые соединения в пересчете на SO_3 в % по весу	0,5	0,5	0,5
Опал и другие аморфные видоизменения кремнезема, кремнистые сланцы	Не допускается без специальной проверки в бетоне при содержании щелочей в цементе более 0,6%		

Примечания:

1. Наличие глины в виде отдельных комьев или обволакивающей зерна заполнителей пленки не допускается.

2. В отдельных случаях, для бетона внутренних зон, вопрос о допустимости использования заполнителей, содержащих до 0,5% комьев суглинка, решается на основании специальных исследований.

22. Механические и физические свойства крупного заполнителя в зависимости от его назначения должны удовлетворять требованиям, указанным в табл. 4.

Таблица 4

Наименования показателей	Для бетона зоны переменного горизонта воды	Для бетона подводного, находящегося в воде постоянно	Для бетона надводного, находящегося выше зоны переменного горизонта воды
Предел прочности при сжатии бетона на испытуемом гравии в % от требуемой марки бетона, не менее	150	120	120
	при испытании по п. 10 ГОСТ 2778—50		
Предел прочности при сжатии в насыщенном водой состоянии исходной горной породы, подлежащей дроблению в щебень, в % от требуемой марки бетона, не менее	250	200	200
	при испытании по пп. 11 и 12 ГОСТ 2778—50		
Содержание зерен слабых пород в отдельных фракциях гравия в % по весу, не более . . .	5	10	10
Содержание игловатых и лещадных зерен гравия или щебня в % по весу, не более	15	15	15
Объемный вес зерен в $г/см^3$, не менее	2,3	2,3	2,3

Примечания:

1. Прочность изверженных пород, подлежащих дроблению в щебень, для бетона переменного горизонта воды должна быть не менее 1000 $кг/см^2$.

2. При испытании прочности породы, предназначенной для приготовления щебня, размеры образцов породы должны быть не менее 50 *мм*.

3. Применение в гидротехническом бетоне крупных заполнителей, имеющих объемный вес зерен менее 2,3 *г/см*^{3} (легкие заполнители из литоидной пемзы, туфа и др.), допускается после соответствующего технико-экономического обоснования.

4. В случае использования заполнителей для частей сооружений, рассчитываемых с учетом работы бетона на растяжение, должны проводиться также испытания заполнителей в бетоне на изгиб по ГОСТ 6901—54.

23. Крупный заполнитель, предназначаемый для приготовления гидротехнических бетонов зоны переменного горизонта воды, при испытании его на морозостойкость раствором сернокислого натрия после 10 циклов не должен обнаружить потерю в весе каждой фракции более 5%. При отрицательном результате этого испытания решающим является испытание на замораживание в бетоне, при котором после прохождения числа циклов замораживания и оттаивания, соответствующего марке бетона по морозостойкости, бетон должен иметь прочность не ниже 75% предела прочности образцов бетона того же состава, не подвергавшихся замораживанию. При испытании заполнителей в бетоне применяемый цемент должен соответствовать требованиям морозостойкости.

Крупный заполнитель, предназначаемый для приготовления надводного бетона, находящегося выше зоны переменного горизонта воды, испытывается раствором сернокислого натрия (10 циклов насыщения и высушивания), непосредственным замораживанием (25 циклов замораживания и оттаивания) или испытанием в бетоне (50 циклов замораживания и оттаивания).

В случае отрицательных результатов по первым двум видам испытания последнее испытание (в бетоне) является решающим.

После прохождения 25 циклов бетон не должен обнаруживать снижение прочности более чем на 20%. При испытании сернокислым натрием или непосредственным замораживанием потеря в весе каждой фракции заполнителя не должна превышать 10%.

24. Для обеспечения постоянства гранулометрического состава в процессе работ крупный заполнитель рекомендуется делить по диаметру на следующие фракции (с последующим их раздельным дозированием при приготовлении бетонной смеси):

при	$D_{наиб}$ =40 *мм*	на 2 фракции	5—20 и 20—40 *мм*
„	$D_{наиб}$ =80 „	„ 3 „	5—20, 20—40 и 40—80 *мм*
„	$D_{наиб}$ =150 „	„ 4 „	5—20, 20—40, 40—80 и 80—150 *мм*

Примечания:

1. Крупный заполнитель с наибольшими размерами зерен до 40 *мм* может применяться без разделения на фракции, при условии надлежащего гранулометрического состава, за исключением заполнителя, применяемого в тонкостенных сборных железобетонных конструкциях.

2. Возможно применение и другого фракционирования крупных заполнителей, в зависимости от местных условий их добычи или приготовления. При установлении числа и размеров фракций должно быть обеспечено отсутствие заметной сепарации заполнителей при их транспортировании и размещении на складах.

25. Гранулометрический состав смеси крупного заполнителя должен находиться в пределах, указанных в действующем стандарте на щебень из естественного камня и гравий для бетона.

VI. ВОДА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ПОЛИВКИ БЕТОНА

26. Для приготовления и поливки гидротехнического бетона может применяться (без предварительного опробования) любая вода, пригодная для питья.

Промышленные, сточные и болотные воды для приготовления и поливки бетона не допускаются.

27. Минерализованные природные воды могут применяться для приготовления и поливки гидротехнического бетона, если показатели их химического состава удовлетворяют требованиям табл. 5.

Таблица 5

Показатели химического состава воды	Единица измерения	Подводный бетон бетонных, малоармированных и железобетонных конструкций; надводный бетон и бетон, расположенный в зоне переменного горизонта воды бетонных конструкций	Надводный бетон и бетон, расположенный в зоне переменного горизонта воды малоармированных и железобетонных конструкций
Общее содержание солей не более	*мг/л*	35000	5000
Содержание ионов SO_4'' не более	*мг/л*	2700	2700
Водородный показатель (pH) не менее	—	4	4

Примечания: 1. Указанные в таблице показатели относятся к бетону на портланд-цементе, пуццолановом и шлаковом портланд-цементах. При применении других видов цемента пригодность минерализованных вод устанавливается путем параллельного испытания на прочность образцов из пластичных цементных растворов, затворенных на испытуемой минерализованной воде и на питьевой воде. Прочность образцов на испытуемой воде должна быть не ниже прочности образцов на питьевой воде.

2. Допускается при применении сульфатостойкого цемента увеличение содержания ионов SO''_4 в воде до 10 000 *мг/л*.

Группа Ж13

ГОСТ 4797—56 «Бетон гидротехнический. Технические требования к материалам для его приготовления».

Изменение № 1

Раздел II. «Цементы».

Пункт 4. Заменена ссылка:

«ГОСТ 4795—53» на «ГОСТ 4795—59».

Раздел III. «Добавки».

Пункт 11 изложен в новой редакции:

«11. Тонкость помола активных минеральных добавок, в том числе доменных гранулированных шлаков, поступающих на строительство в измолотом виде, должна быть таковой, чтобы при просеивании пробы добавок сквозь сито с сеткой № 02 (918 *отв/см*^{2}) оставалось на сите не более 2%, а при просеивании сквозь сито с сеткой № 008 (5476 *отв/см*^{2}) должно проходить не менее 80% от веса просеиваемой пробы».

Пункт 13. Подпункт *в* изложен в новой редакции:

«в) остаток на сите с сеткой № 02 должен быть не более 5% и проходить сквозь сито с сеткой № 008 не менее 65% от веса просеиваемой пробы».

Пункт 14. Подпункт *а*. Заменена ссылка:

«ГОСТ 6003—51» на «ГОСТ 8518—57».

Срок введения изменения № 1 1/I—60 г.

(Приказ № 410 14/XI—59 г. «Информ. указатель стандартов», № 11, 1959 г.).

Приложение 2

ЖУРНАЛ БЕТОННЫХ РАБОТ

1. Наименование и местонахождение строительства _____

_____

2. Наименование заказчика _____

_____

Главный инженер строительства

Производитель работ

Лаборант

Год_____

Начат_____ Окончен_____

1	Дата изготовления	2	№ бетонируемых изделий	3	Марка бетона по проекту	4	Объем бетона, уложенного за день, $м^3$	5	Состав бетона и водо-цементное отношение	6	Название и активность цемента	7	Осадка конуса	8	Способы уплотнения (на вибростоле, вибраторами и т. д.)	9	Расход цемента за смену, кг	10	Температура воздуха	11	Состояние погоды	12	Результаты испытаний контрольных образцов: при распалубке	13	через 28 дней	14	перед отпуском арматуры	15	Температура бетона при укладке	16	Температура материалов при выходе из нагревательного прибора: вода	17	песок	18	гравий или щебень	19	Температура бетона при выходе из бетономешалки	20	Маркировка контрольных образцов	21	Срок распалубки

Производитель работ

Заведующий построечной лабораторией

Строительный трест
Строительное управление

ПАСПОРТ ИЗДЕЛИЯ №_____

1. № паспорта _____
2. Размер изделия _____
3. Вес изделия, *т* _____
4. Объем бетона изделия, $м^3$ _____
5. Дата бетонирования _____
6. Марка бетона по испытанию образцов:
   а) через 7 дней _____
   б) через 14 дней _____
   в) через 28 дней _____
7. Количество и тип арматуры (количество стержней, их диаметр и длина, марка стали) _____
8. Результат испытания изделия _____
9. Результаты приемки изделий приемочной комиссией (№ и дата акта) _____

Заведующий построечной лабораторией

Ответственный представитель технического персонала

Приложение 4

Минтрансстрой СССР

Строительство _____

Сооружение _____

А К Т

приемки элементов сборных $\frac{\text{железобетонных}}{\text{бетонных}}$ конструкций

19 г. _____ „_____" дня, мы, нижеподписавшиеся,

_____

_____

_____

составили настоящий акт в том, что произвели освидетельствование и приемку изготовленных на полигоне _____
(наименование полигона)

_____
(наименование конструкций и количество)

_____

предназначенных для _____
(наименование сооружения)

Указанные _____
(наименование принимаемой конструкции)

изготовлены по проекту №_____, составленному _____

_____
(наименование проектной организации)

Опалубка принималась по акту от _____, а арматура по акту от _____. Принимаемые конструкции, согласно проекту, должны иметь бетон марки _____

Фактически, согласно акту испытания контрольных образцов от _____ за №_____, бетон имеет в возрасте _____ прочность _____ *кг/см²*.

Работы по бетонированию оформлены журнальными листками от _____ и записью от _____ в журнале температурного режима твердения бетона.

При распалубке _____
(наименование конструкций)

обнаружено _____
(отмечается отступление от проектных размеров,

_____
состояние поверхностей бетона, результат остукивания бетона и т. д.)

_____

_____

_____

_____

Заключение комиссии _____

_____

_____

_____

_____

Качество изготовленных $\frac{\text{железобетонных}}{\text{бетонных}}$ конструкций признать _____

_____

Главный инженер строительства

Начальник производственно-технического отдела

Начальник цеха

Заведующий лабораторией

Данные о времени устранения отмеченных комиссией дефектов _____

_____

_____

_____

_____

Начальник производственно-технического отдела

Примечание. Допускается составление акта на группу элементов одного сооружения в том случае, если марка бетона, условия их изготовления, твердения и контрольные образцы бетона были одни и те же для всей группы.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
§ 1. Общие положения 4
§ 2. Производство и приемка арматурных работ . . 6
§ 3. Производство и приемка опалубочных работ . . 17
§ 4. Производство и приемка работ по формовке изделий 22
§ 5. Уход за изделиями 42
§ 6. Приемка и испытание готовых изделий 44

Приложения:

1. ГОСТ 4797—56 53
2. Форма журнала бетонных работ 63
3. Форма паспорта изделия 65
4. Акт приемки элементов сборных железобетонных (бетонных) конструкций 66

Техн. редактор Г. А. Суетин

Сл 04089 от 26 апреля 1962 г. Зак. 6805. Тир. 5000. Бесплатно.
4,25 печ. л., 4,15 уч.-изд. л.

Типолитография Оргтрансстроя Министерства транспортного строительства, г. Вельск Архангельской обл.

gost.e-ecolog.ru