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 IX

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ ИЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

ВСН-34|IX-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 IX

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ ИЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

ВСН - 34/9 - 60

Минтрансстрой 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

ОРГТРАНССТРОЙ
МОСКВА 1962

Ответственный за выпуск
А. З. Гимпельсон

ПРЕДИСЛОВИЕ

Глава IX «Технических условий производства и приемки работ по возведению морских и речных портовых сооружений» содержит указания по изготовлению сборных предварительно напряженных железобетонных конструкций портовых сооружений.

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

Глава IX «Технических условий» составлена инж. А. Г. Волчаниновым, канд. техн. наук К. Д. Ладыченко и канд. техн. наук И. Я. Филипповой.

Окончательная переработка всего 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, Е. Я. Щавелева.

Министерство транспортного строительства СССР, Министерство морского флота СССР, Министерство речного флота РСФСР	Ведомственные строительные нормы	ВСН-34/IX-60
	Технические условия производства и приемки работ по возведению морских и речных портовых сооружений *Глава IX.* Изготовление сборных железобетонных конструкций портовых сооружений из предварительно напряженного железобетона	Минтрансстрой СССР
		Взамен действующих нормативных документов*

§ 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Требования настоящей главы распространяются на работы по изготовлению сборных конструкций и деталей из предварительно напряженного железобетона, применяемых при строительстве морских и речных портовых гидротехнических сооружений (причальных, оградительных, судоподъемных, берегоукрепительных и выправительных).

2. Изготовление предварительно напряженных сборных железобетонных конструкций должно выполняться под руководством специально подготовленного технического персонала при строгом соблюдении действующих правил техники безопасности.

* «Технических условий на изготовление предварительно напряженных железобетонных свай», «Указаний по изготовлению и приемке железобетонного предварительно напряженного шпунта для морских сооружений», «Указаний по изготовлению и погружению предварительно напряженного шпунта для речных сооружений», приведенных в «Основных технических правилах и указаниях по портовому гидротехническому строительству» (Главморречстрой Минтрансстроя, 1958 г.).

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 204/66 119 от 27 июля 1961 г. Согласованы с ВСНХ	Введены в действие с 1 января 1962 г.

3. Элементы конструкций должны изготовляться по рабочим чертежам в соответствии с проектом производства работ и указаниями, изложенными в «Технических условиях на производство и приемку строительных и монтажных работ» (Раздел III. Бетонные и железобетонные работы); СН-66-59; СН-67-59; «Технических условиях на изготовление и приемку сборных железобетонных и бетонных конструкций и деталей» (СН-1-57); в главе VIII настоящих «Технических условий» и в специальных указаниях настоящей главы. Внесение отдельных изменений в технологию изготовления должно быть согласовано с проектной организацией.

4. Изготовление предварительно напряженных железобетонных конструкций может быть организовано как на заводе железобетонных изделий, так и на строительной площадке полигона.

Как правило, типовые конструкции из предварительно напряженного железобетона следует изготовлять в заводских условиях по поточно-агрегатному или стендовому способу и доставлять на строительство в виде готовых изделий.

Изготовление нестандартных или малосерийных конструкций можно вести на временных установках при заводах и на полигонах.

Основные положения по строительству полигонов для изготовления сборных предварительно напряженных железобетонных конструкций изложены в приложении 5.

5. Наблюдения за выполнением требований, изложенных в настоящей главе в отношении качества и состава исходных материалов, условий приготовления и укладки бетона, натяжения и отпуска арматуры, а также качества готовой продукции, осуществляется техническим персоналом предприятия, лаборатории строительных материалов или ОТК.

Изготовление предварительно напряженных конструкций без лабораторного контроля не допускается.

§ 2. АРМАТУРНЫЕ РАБОТЫ

6. Для изготовления предварительно напряженных сборных элементов должна применяться предусмотренная проектом арматурная сталь, имеющая заводской сертификат с указанием марки стали и номера ГОСТа. При отсутствии сертификата необходимо производить контрольные испытания стали.

Допускается также применение стали, подвергнутой упрочнению вытяжкой, при наличии согласования с проектной орга-

низацией (если такая арматура не была предусмотрена проектом), а также при соблюдении указаний настоящей главы.

Могут применяться следующие виды арматурной стали:

а) горячекатаная периодического профиля, низколегированная марок 30ХГ2С, 25Г2С и 35ГС (ГОСТ 5058—57, сортамент по ГОСТу 7314—58) и углеродистая марки Ст. 5 (ГОСТ 380—57, сортамент по ГОСТу 5781—58);

б) горячекатаная периодического профиля, подвергнутая упрочнению вытяжкой с контролем напряжений и удлинений:

при марке 25Г2С и 35ГС—вытяжка до 5500 *кг/см²*, но при удлинении не более 3,5%;

при марке Ст. 5—вытяжка до 4500 *кг/см²*, но при удлинении не более 5,5%;

в) горячекатаная периодического профиля, подвергнутая упрочнению вытяжкой с контролем удлинений (без контроля напряжений);

при марке 25Г2С и 35ГС—вытяжка 3,5%;

при марке Ст. 5—вытяжка 5,5%;

г) холодносплющенная сталь периодического профиля марок Ст. 3, Ст. 5 (ГОСТ 6234—52);

д) холоднотянутая стальная проволока, заводская проволока периодического профиля и другие виды проволок диаметром не менее 5 *мм*, качество которых определено специальными техническими условиями.

В качестве арматуры, не подвергаемой предварительному напряжению, может применяться сталь, отвечающая требованиям действующих норм и технических условий на проектирование и изготовление железобетонных конструкций (НиТУ 123-55). Подъемные петли, хомуты или спирали и другую косвенную арматуру изготовляют из мягкой арматурной стали согласно ГОСТу 2590—57 (сталь круглая марок Ст. 0 и Ст. 3). Применение в этих целях стали периодического профиля или упрочненной запрещается.

Примечание. Применение стали 30ХГ2С для армирования свай, шпунта и оболочек разрешается только при условии их погружения подмывом или вибропогружателями. Забивка элементов, армированных сталью 30ХГ2С, запрещается.

7. В соответствии с «Техническими правилами по экономному расходованию металла, леса и цемента в строительстве» (ТП101-54) применение арматурной стали периодического профиля не по прямому назначению запрещается. Отбор, разметка и резка стержней должны производиться с соблюдением требований экономии металла.

8. Установленную проектом сталь рабочей стержневой ар-

матуры разрешается заменять сталями других видов, марок и диаметров при согласовании с проектной организацией без пересчета конструкции при соблюдении следующих требований:

а) выбор вида и марки стали должен производиться в соответствии с перечнем, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Виды арматурной стали для предварительно напряженных сборных элементов

Наименование арматурной стали	$R_{ну}$—условные расчетные сопротивления арматуры, *кг/см²*	$R^{н}_{н}$—нормативные сопротивления арматуры, *кг/см²*
1. Горячекатаная периодического профиля		
Сталь марки 30ХГ2С	5100	6000
Сталь марки 25Г2С	3400	4000
Сталь марки Ст. 5	2400	2800
Стали марок 25Г2С и 35ГС, упрочненные вытяжкой до 5500 *кг/см²*, но при удлинении арматуры не более 3,5%	4500	5500
Сталь марки Ст. 5, упрочненная вытяжкой до 4500 *кг/см²*, но при удлинении арматуры не более 5,5%	3700	4500
Сталь марок 25Г2С и 35ГС, подвергнутая вытяжке на 3,5% без контроля напряжения	4000	5500
Сталь марки Ст. 5, подвергнутая вытяжке до 5,5% без контроля напряжения	3250	4500
2. Холодносплющенная периодического профиля		
Сталь марки Ст. 5	3150	6000

б) расчетная несущая способность арматуры должна быть не менее принятой в проекте.

Изменять количество рядов рабочей арматуры или число стержней в ряду можно по согласованию с проектной организацией только с пересчетом конструкции.

9. При отсутствии сертификата для испытания арматурной стержневой 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.

10. По каждой партии проволоки лабораторией завода-поставщика должны быть составлены путем измерения удлинения диаграммы зависимости деформации от напряжений. Диаграммы должны отличаться между собой не более чем на $\pm 5\%$ по величине удлинения при одинаковой величине напряжения. Наличие различных диаграмм для проволок одного и того же пучка или разных пучков в одном сборном элементе не допускается.

Примечание. В случае отсутствия в сертификате завода-изготовителя диаграмм «напряжение—деформация» они должны быть составлены лабораторией по заданию строящей организации.

11. Для обнаружения в стальной проволоке дефектов и трещин следует при ее разматывании с бухт осуществлять непрерывный наружный осмотр и проверку.

12. Арматурная сталь должна храниться под навесом в штабелях на прокладках или в стеллажах рассортированной по маркам, партиям и диаметрам с сохранением заводских бирок. Прутки должны укладываться таким образом, чтобы со стороны подхода к штабелю находился торец с несмываемым заводским знаком марки стали.

13. Арматурная проволока для предварительно напряженных конструкций должна быть защищена от ржавления упаковкой и храниться в закрытых помещениях.

14. В целях механизации работ по установке арматуры в формы ее следует заготовлять на арматурном дворе в виде сварных сеток и плоских или пространственных каркасов ненапрягаемой арматуры и отдельных стержней напрягаемой арматуры. Такой каркас полностью собирается на арматурном верстаке-кондукторе с привязкой к нему бетонных подкладок, фиксирующих толщину защитного слоя. Марка бетона в подкладках должна соответствовать марке бетона в конструкции.

Применение прокладок из арматурного железа или отдельных щебенок запрещается. Каркас должен быть неизменяемым и достаточно жестким.

Мощности и габариты грузоподъемных и транспортных средств строительства должны соответствовать размерам и весу арматурного каркаса.

15. 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.

16. Изготовление сборных предварительно напряженных конструкций портовых сооружений допускается производить с натяжением на упоры и на бетон.

Способ натяжения арматуры в сборных конструкциях должен быть указан в проекте.

17. Технология изготовления арматурного каркаса предварительно напряженных железобетонных сборных элементов с натяжением на упоры включает следующие основные процессы:

а) сортировку арматурной стали на складе, отбор и подготовку ее (чистка и правка арматуры);

б) заготовку арматуры каркаса и стержней, подлежащих натяжению, с запасом необходимых концов для закрепления в захватных устройствах (разметка, гнутье, резка, сварка);

в) упрочнение арматуры;

г) сбор каркаса на арматурном верстаке-кондукторе;

д) строповку каркаса к траверсной балке и подачу его краном на натяжной стенд, установку в каркас закладных частей;

е) закрепление захватами натягиваемых арматурных стержней;

ж) монтажное натяжение и выбор слабины натягиваемых стержней;

з) полное натяжение арматуры, контролируемое по величине ее вытяжки и усилию домкрата;

и) передачу усилий предварительного напряжения арматуры со стенда на бетон после затвердения последнего до прочности, при которой разрешается распалубка;

к) обрезку натянутой арматуры; удаление остатков стержней из захватов.

Примечание. Закладные части весом более 50 *кг* можно устанавливать в опалубку после установки каркаса с последующей приваркой к нему отдельных стрежней, мешающих установке закладных частей.

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

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

19. Сталь, поступающая в бухтах (кругах), и изогнутые арматурные стержни должны выправляться.

Местная кривизна стержней не должна превышать 6 *мм* на 1 *пог. м.*

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

20. Правку проволоки для пучков не разрешается производить со скоростью, меньшей 0,20 *м/сек.* Запрещается останавливать поступательное движение проволоки до выключения станка. Проволока при сматывании с бухты должна применяться в дело без последующей правки.

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

В случае необходимости разметка и правка легкой арматурной стали производится при помощи самотаски с разрезкой выпрямленной арматуры на прутья нужной длины ручным или приводным прессом. Правка и резка тяжелой арматуры (диаметром свыше 14 *мм*) при больших объемах работ должны производиться на приводных станках.

При небольшом 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.*

Величина отклонения проверяется по просвету между уложенным стержнем и выверенной плоскостью. Для проверки величины просвета может применяться металлический клин с уклоном 1 : 20 с нанесенными делениями. Поверхность стержней, выправленных на автоматических станках, не должна иметь поперечных царапин от правильного барабана, уменьшающих диаметр стержня более, чем на 5%.

21. Разметка арматурных стержней мелом с помощью проверенных Палатой мер и весов стальных метров и рулеток должна вестись с точностью ± 2 *мм.* Разметка партий однотипных стержней производится по заранее изготовленным шаблонам.

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

23. Спирали для круглых свай и шпунта следует изготовлять на намоточном станке.

24. Стыкование стержней арматуры (гладкой и периодического профиля), как правило, должно производиться контактной электросваркой методом оплавления. Стыкование с

помощью дуговой сварки ванным способом, а также внахлестку или с накладками, допускается при невозможности осуществления контактной сварки. Стыки стержней должны располагаться вразбежку.

25. Арматура из холоднотянутой проволоки в сборных предварительно напряженных конструкциях должна быть, как правило, без стыков. При применении непрерывного армирования допускается соединение конца проволоки одной бухты с концом проволоки другой бухты путем устройства узла, с помощью соединительных плашек или с использованием прибора ЦНИИСа для обмотки.

26. Сварка стыков стержневой арматурной стали должна производиться в соответствии с «Указаниями по технологии электросварки арматуры железобетонных конструкций» (ВСН-38-57/МСПМХП—МСЭС) при соблюдении следующей технологии стыкования:

а) сварка должна производиться до упрочнения стали холодной обработкой;

б) концы стержней, стыкуемых контактной сваркой методом оплавления, должны быть срезаны нормально к оси стержня и тщательно очищены на обдирочно-шлифовальном станке;

в) сварка должна производиться со строгим соблюдением точности совпадения продольных осей стыкуемых стержней.

Для контактной стыковой сварки стержней арматуры рекомендуется применять сварочные машины с направляющими рольгангами или уголками, обеспечивающими соосное положение стержней при сварке.

Охлаждать стыки следует медленно (особенно в зимних условиях). Упрочнение сваренных арматурных стержней можно производить только после охлаждения стыков.

27. Стыкование арматуры ванным способом необходимо осуществлять с применением специальных подкладок, охватывающих стык снизу и предварительно прихватываемых к стержням в 4 точках. При сварке стыка прихватки должны быть обязательно переварены. Размеры подкладок следует принимать в зависимости от назначения и диаметра стыкуемых стержней.

Величина зазора между торцами стержней должна быть не более диаметра стыкуемого стержня, но не менее 1,5 диаметра электрода (с покрытием).

28. При производстве дуговой сварки арматурных стержней при помощи накладок или внахлестку для накладок может применяться круглая, полосовая и уголковая сталь; на-

кладки из круглой стали должны быть парными. Несущая способность накладок должна превышать несущую способность стыкуемого стержня не менее чем на 30%. Для накладок может применяться та же сталь, что и у стыкуемых стержней. Для уголковых накладок рекомендуется применять малоуглеродистую сталь.

Сваривать стыки арматуры должен квалифицированный сварщик, имеющий удостоверение о допуске к сварке.

На каждом сварном стыке, на расстоянии 50—75 *мм* от места сварки, сварщик обязан поставить присвоенное ему клеймо.

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

30. Для проверки качества стыка, получающегося при выбранном режиме контактной сварки, сварщик в начале работы с арматурой другого диаметра должен сварить из нее 2 образца и испытать их путем загиба на 90° вокруг оправки диаметром $2d$ для гладкой стали и $3d$—для стали периодического профиля так, чтобы стык оказался в середине загиба. При появлении трещин в месте стыка необходимо переходить на другой режим сварки с обязательным повторением данной проверки.

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

32. Качество всех видов сварных стыков арматуры необходимо проверять путем испытания стыков на растяжение до разрыва.

От каждой партии однотипных стыков, имеющих одинаковые диаметр, профиль и марку стали, следует испытать 1% стыков, но не менее трех стыков.

Предел прочности каждого образца должен быть не ниже браковочного минимума предела прочности при растяжении стали данной марки (табл. 1). В противном случае контрольное испытание необходимо повторить на удвоенном количестве образцов от каждой партии и, если предел прочности при растяжении более 2 образцов окажется ниже браковочного минимума предела прочности при растяжении стали данной марки, вся партия бракуется.

33. Упрочнение арматурной стали марок 25Г2С, 35ГС и Ст. 5 производится путем силовой калибровки (вытяжки).

Для вытяжки арматурной стали могут применяться при-

способления и механизмы, посредством которых прилагаются необходимые усилия с фиксацией их величин, а также образующихся удлинений стержней.

34. Арматурные стержни после упрочнения рекомендуется выдерживать до нового загружения в течение суток.

35. Для контроля качества упрочненной арматурной стали от каждой ее партии (не более 20 *т*) отбираются 3 образца, которые испытываются на растяжение в холодном состоянии на лабораторном гидравлическом прессе. При несоответствии результатов испытаний заданным пределам текучести и прочности хотя бы одного из образцов должно производиться повторное испытание удвоенного числа образцов. В случае несоответствия хотя бы одного из всех вторично отобранных образцов одному из указанных требований, вся партия бракуется и может применяться с пределом текучести или пределом прочности ниже заданного при условии пересчета потребного количества арматуры в изделии.

36. При натяжении арматуры напряжения должны контролироваться по показаниям динамометров, манометров (при гидравлической установке) или путем непосредственного замера напряжений съемными механическими и электрическими тензометрами.

Цена деления манометра должна быть не более 5% от наибольшего натяжного усилия.

Величина контролируемого предварительного напряжения арматуры принимается по проекту. В целях компенсации потерь предварительного напряжения, возникающих ввиду релаксации напряжений стали и других факторов, допускается кратковременная перетяжка арматуры.

Допуски в величине отклонений контролируемого предварительного напряжения арматуры, по сравнению с проектными, принимаются: —5% и +10%.

37. Категорически запрещается:

а) стоять на раме или находиться в зоне вылета арматуры из зажимов при натяжении стержней;

б) работать без установки торцовых щитов;

в) производить вытяжку с поднятой предохранительной сеткой;

г) поправлять во время вытяжки стержень и зажимы;

д) работать без манометра и при давлении свыше установленного по паспорту натяжного домкрата;

е) работать при неисправных приборах и коммуникациях маслоподающей системы;

ж) оставлять гидродомкрат под давлением;

з) производить различные регулировочные работы при наличии давления в системе;

и) стоять во время вытяжки арматуры в конце гидродомкрата, когда последний установлен на салазках, без крепления к раме.

Не реже 1 раза в месяц должна проводиться ревизия гибких шлангов на давление, штуцеров на плотность соединения, манометров на правильность показаний.

38. Вязка продольной арматуры с поперечной, в случае раздельного натяжения напрягаемых стержней, производится после натяжения продольной арматуры. В этих случаях продольная арматура укладывается в форму или стенд в несвязанном виде, но с установленными на нее и равномерно распределенными по длине хомутами или спиралью. При одновременной и равномерной вытяжке всех стержней напрягаемой арматуры последнюю можно связывать с поперечной арматурой до вытяжки (до укладки в форму или на стенд). Порядок и последовательность вязки продольной арматуры с поперечной указывается в проекте изделия. Сварка по натянутой арматуре, как правило, не допускается. При необходимости сварки напряженной арматуры в проекте производства работ должны быть указаны специальные технологические мероприятия, обеспечивающие качество сварки и безопасность работы.

39. Проектное положение закладных деталей должно достигаться применением специальных фиксаторов на верстаке-кондукторе и на формах, а также путем привязки их к арматуре каркаса.

40. Перед укладкой арматурного каркаса в форму или на стенд производится проверка состояния и исправности всех натяжных приспособлений.

В качестве зажимов арматурных стержней могут применяться конические разрезные шайбы, укладываемые в специальную втулку с внутренней конической поверхностью, рычажные самозатягивающиеся зажимы, закладные патроны с гнездами под анкерные головки, высаживаемые или навариваемые на концах арматурных стержней и т. п.

41. Выбор оборудования для натяжения арматуры производится в соответствии с проектом предварительно напряженных изделий и технологией их изготовления.

42. Натяжение стержней арматуры можно осуществлять с помощью:

а) натяжных машин или гидравлических и винтовых домкратов;

б) системы блоков, рычагов и подвешиваемого к ним груза;

в) приводных гайковертов или динамометрических тарировочных гаечных ключей при навинчивании гаек на резьбу захватного устройства или арматуры;

г) укорочения арматуры при остывании ее после нагрева до заданной температуры.

43. Натяжное и захватное устройство должно:

а) обеспечивать надежный захват арматуры, не допускающий ее проскальзывания;

б) гарантировать натяжение арматуры до заранее заданного усилия;

в) поддерживать это натяжение неизменным до передачи его на бетон.

Процесс захвата, натяжения и освобождения арматуры должен быть прост и непродолжителен.

Рекомендуется применять захваты, не требующие дополнительной обработки концов натягиваемой арматуры.

44. Натяжение и отпуск арматуры должны производиться с соблюдением заданного контролируемого напряжения σ_0 с точностью до -5% и $+10\%$.

Натяжение производится следующими этапами:

а) выбор слабины и монтажное натяжение всех стержней до $0{,}2 \div 0{,}3\ \sigma_0$. При этом проверяется правильность закрепления арматурных стержней в зажимах;

б) натяжение до $1{,}1\ \sigma_0$ и выдержка при этом натяжении в течение 3—5 *мин*;

в) снижение натяжения до величины σ_0.

45. Натяжение арматуры может быть как раздельным, так и групповым. При групповом натяжении арматуры должна быть обеспечена одинаковая начальная длина всех стержней, установленных в захватах, и равномерная передача усилий на них, что может быть проверено как измерением напряжений в стержнях, так и по величине провисания стержней.

При одновременном натяжении стержней лучше применять горячекатаную арматуру.

Для холоднодеформированной арматуры обязательна предварительная контрольная вытяжка.

46. Гидравлические домкраты, применяемые для натягивания стержневой арматуры, характеризуются данными, приведенными в табл. 2.

47. Расчетное контролируемое напряжение (σ_0) указывается в проекте. В соответствии с σ_0, длиной и площадью стержня, а также площадью поршня домкрата, рассчитыва-

Таблица 2

Основные характеристики гидравлических домкратов для натяжения стержневой арматуры, выпускаемой Московским машиностроительным заводом им. М. И. Калинина

Тип домкрата	Ход поршня, *мм*	Тяговое усилие, *т*	Размеры резьбы в штоках домкратов по ОСТ	Диаметры арматурных стержней, *мм*	Размер шестигранника анкерной гайки под ключ, *мм*	Общий вес, *кг*	Система закрепления стержней в домкрате
ДС-50/150*	150	50	М16×2 М18×2,5 М20×2,5 М22×2,5 М24×3 М27×3 М30×4 М42×4 М42×3	12—40	—	69	Резьбовая; штоком вручную
ДС-25/50*	50	25	М16×2 М20×2,5 М22×2,5	12—18	—	23,7	
Д2С-30/50*	50	2×15**	М16×1,5 М16×2 М20×2,5	12—16	—	19,2	
ДС-60/315***	315	60	2М33 2М36 2М39 2М42 2М45	28—40	50 55 60 65 70	66	

Продолжение табл. 2

Тип домкрата	Ход машины, *мм*	Тяговое усилие, *т*	Размеры резьбы в штоках домкратов по ОСТ	Диаметры арматурных стержней, *мм*	Размер шестигранника анкерной гайки под ключ, *мм*	Общий вес, *кг*	Система закрепления стержней в домкрате
ДС-30/200***	200	30	2М24	20—28	36	31	Резьбовая; гайкой при помощи ключа с трещоткой
			2М27		41		
			2М30		46		
			2М33		50		
ДС-15/125****	125	15	2М18	14—20	27	—	
			2М20		30		
			2М22		32		
			2М24		36		

* Опытные типы домкратов ДС-50/150, ДС-25/50 и Д2С-30/50 прекращены выпуском в 1958 г.

** Каждый из домкратов может быть использован отдельно при натяжении арматуры с усилием до 15 *т*.

*** Опытные типы домкратов, выпущенные в 1958 г.

**** Домкрат ДС-15/125 выпускается со сменным оборудованием, позволяющим применять для захвата натягиваемой арматуры зажимы конструкции НИИЖБ и НИИстройнефть.

ются удлинение стержня и величина контрольного показания манометра.

Все указанные расчетные величины передаются в табличной форме ПТО строительства, производящему натяжение арматурных каркасов.

Контроль величины натяжения арматуры можно осуществлять способами, указанными в п. 36, то есть:

по полной величине удлинения арматурных стержней;

при помощи специальных тарировочных или динамометрических ключей, завинчивающих гайки натяжных устройств;

по показанию манометров при натяжении арматуры гидравлическими домкратами.

Все полученные данные об измеренных величинах напряжений и удлинений арматуры по каждому из стержней заносятся в «Журнал арматурных работ».

48. Натяжение арматуры электронагревом состоит в создании предварительного растягивающего напряжения при охлаждении арматуры после ее нагрева путем пропуска электрического тока до температуры не свыше 250—300° и закрепления концов на упорах, расчетное расстояние между которыми больше первоначальной длины стержней.

Для создания предварительного напряжения способом электронагрева арматурные стержни, заготовленные в холодном состоянии, стыкованные с анкерами или высаженные на концах и упрочненные предварительной вытяжкой, устанавливаются на стенд или закладываются в форму. Затем стержням придается равное монтажное натяжение с помощью тарировочного гаечного ключа. После этого, нагревая стержни электрическим током на длине расчетного участка, окончательно устанавливаемого опытным путем (см. п. 55), их удлиняют. Благодаря этому при остывании стержней в них создается требуемое предварительное напряжение.

49. В качестве упора для натягиваемой с помощью электронагрева арматуры могут служить как специальные формы, так и стенды, предназначенные для натяжения арматуры посредством гидродомкратов.

Подготовка стендов для натяжения арматуры способом электронагрева заключается в установке металлических втулок с изоляционными прокладками в отверстия на планшайбах. Бортоснастку шарнирно-откидного типа следует в целях облегчения условий вязки арматурного каркаса переделать на съемную.

Контроль качества формы, подготовленной к производству, заключается в проверке ее жесткости и правильности распо-

ложения упоров. Размещение упоров в продольном направлении не должно отличаться от проектного их расположения более чем на $+2$ и -1 *мм*, а в поперечном—более чем на $+2$ *мм*.

50. Наконечники для анкеров, в случае их применения, должны быть выполнены из той же стали, что и основной стержень. После обрезки анкера должны использоваться повторно путем приварки подготовленного конца стержня к следующему стержню на стыковом аппарате.

51. Взамен наконечников с резьбой, привариваемых к концам арматурных стержней, рекомендуется применять высадку конца арматурных стержней или приварку к ним анкерных коротышей.

Обработанные концы арматурных стержней следует закреплять в инвентарных наконечниках, которые крепятся в планшайбах.

Заготовка арматурных стержней с устройством анкерных концов должна вестись в шаблонах, обеспечивающих точность выполнения заданных размеров до $+2$ *мм* для стержней длиной до 6 *м* и $+5$ *мм*—для стержней большей длины.

52. Необходимая длина заготовленных к натяжению арматурных стержней определяется по формуле:

$$l_0 = l\left(1 - \frac{\sigma_0}{E_a^n}\right) + a - \Delta ly, \qquad (1)$$

где l_0—длина подготовленных к натяжению стержней, *мм*;

l—расчетная длина расстояния между опорными поверхностями упоров, *мм*;

σ_0—величина предварительного напряжения арматуры без учета потерь за счет деформации формы, *кг/см*^{2};

E_a^n—нормативный модуль упругости применяемой арматуры, *кг/см*^{2};

a—сумма длин анкерных концов стержня, заводимых за опорные поверхности грани упоров, и технологических зазоров и припусков, *мм*;

Δly—укорочение расстояния между упорами формы при натяжении арматуры, *мм*.

Если предварительное напряжение арматуры σ_0 определено с учетом потерь от деформации формы, то принимают $\Delta ly = 0$. При измерении длин стержней и расстояния между упорами учитывается влияние наружной температуры. Поэтому для контроля расстояния между опорными поверхностями упоров на формах и расстояния между опорными

поверхностями закрепляющих устройств на стержнях необходимо иметь контрольные шаблоны, хранящиеся в построечной лаборатории или ОТК.

53. Потери предварительного натяжения за счет упругих деформаций формы определяются общими методами строительной механики, а за счет упругой податливости опорных балок стенда—по формулам 6 и 7.

В случае, если эти величины потерь окажутся большими 5% от полной величины натяжения, производится соответственно необходимое увеличение жесткости балок или формы.

54. Перед электронагревом стержни с приваренными анкерными наконечниками заводятся в изолированные втулки планшайб и закрепляются гайками.

В случае применения инвентарных анкерных наконечников стержни закрепляются в скобах наконечников высаженными или наваренными концами. От поддона и боковых стенок металлической формы стержни изолируются прокладками из цементных плиток, равных по толщине защитному слою бетона. Затем для выбора слабины и уравнивания напряженного состояния стержни подвергают заданному небольшому монтажному напряжению с помощью тарировочного гаечного или динамометрического ключа. Контроль за выравниванием напряжений ведется по стрелам провеса стержней. Для страховки работающих через 2 *м* по длине каркаса устанавливают инвентарные деревянные рамки, которые убирают со стенда по мере установки поперечной арматуры.

55. Для электронагрева каждый стержень поочередно подключается к контактным зажимам электрической установки. Расстояние между контактами на стержне l_1 должно быть равным 0,80÷0,90 от полной длины стержня. Плотность тока, проходящего через стержень, не должна превышать 400÷450 *а/см*^{2}; регулируется она с помощью дросселей. Разогрев продолжается 90—120 *сек*, после чего ток отключается. Максимальная величина температуры стержня не должна превышать 250—300°, а для упрочненной стали—250°.

Потребную мощность трансформаторов для нагрева следует определять по следующей приближенной формуле:

$$P = \frac{G \cdot c \cdot (t_з - t_о)}{864 k_1 \quad k_2 \tau} \quad квт, \qquad (2)$$

где G—вес нагреваемого участка стержня, *кг*;

c—коэффициент теплоемкости стали, равный 0,12;

$t_о$—температура окружающей среды при нагреве, град.;

$t_з$—заданная температура нагрева, град.;

864—тепловой эквивалент электрической энергии;

k_1—коэффициент, учитывающий теплопотери при нагреве (может быть принят равным 0,57—0,66);

k_2—коэффициент полезного действия установки, принимаемый равным 0,67;

τ—время нагрева в часах, потребное для получения необходимого удлинения стержня.

56. Требуемая температура нагрева арматурных стержней $t_э$ определяется по формуле:

$$t_э^\circ = \frac{\Delta l}{\lambda l_1}, \qquad (3)$$

где Δl—заданная величина удлинения стержня, *мм*;

λ—коэффициент температурного удлинения стали, равный 0,000012;

l_1—длина нагреваемого участка стержня, *мм*.

57. После разогрева стержня выбирается с помощью гаечного ключа удлинение Δl, зависящее от заданной величины предварительного напряжения σ_0 и длины натягиваемого стержня:

$$\Delta l = \frac{\sigma_0 l}{E_0^н}, \qquad (4)$$

где σ_0—для стали марок 25Г2С и 35ГС, упрочненной вытяжкой до 5500 *кг/см²*; при удлинении не более 3,5% принимается равным $0{,}9 \times 5500 = 4950$ *кг/см²*;

σ_0—для стали марки Ст. 5, упрочненной вытяжкой до 4500 *кг/см²*; при удлинении не более 5,5% принимается равным $0{,}9 \times 4500 = 4050$ *кг/см²*.

Пример. Определить расчетное удлинение Δl и температуру нагрева для стержня упрочненной стали 25Г2С длиной l=20 *м*, нагреваемого на участке l_1=18 *м* и при заданном σ_0=4950 *кг/см²*.

$$\Delta l = \frac{4950 \times 2000}{2000000} = 4{,}95 \text{ см} = 49{,}5 \text{ мм};$$

$$t_э^\circ = \frac{49{,}5}{0{,}000012 \times 18000} = \frac{49{,}5}{0{,}216} = 229^\circ\text{C}.$$

58. Контроль точности натяжения стержней производится путем пробных отпусков натяжения полностью остывших арматурных стержней с замером изменения напряжений в их сечении тензометрами или съемными деформометрами.

В случае, если фактические напряжения в стержнях будут отличаться от заданных (σ_0) на величину большую, чем +10% и —5%, то в принятый режим натяжения следует внести необходимые коррективы. Все данные о проведенном натяжении и контроле заносятся в специальный журнал производства работ.

59. После нагрева стержни очищаются от окалины и нагара стальной щеткой. Остывание стержней от 250÷300° до 80÷90° продолжается 15—18 *мин* и может быть ускорено путем обдувания воздухом.

60. Во время остывания натянутых стержней разрешается устанавливать закладные части и раскладывать хомуты и спирали.

Первоначально по всей длине изделия равномерно устанавливают 20—30 хомутов, которые для удобства надевания на натянутые стержни разрешается выполнять составными из двух частей с последующим стыкованием концов этих частей внахлестку и связыванием вязальной проволокой.

Электронатяжение арматуры ведется с применением инвентарных хомутов с электроизоляцией, обеспечивающих безопасность работ при возможных разрывах напряженных стержней.

Установку хомутов и закладных частей следует производить без применения ломиков, кувалд и другого подобного инструмента. Законченный каркас осматривается. Данные по его изготовлению заносятся в журнал.

61. При натяжении арматурных стержней должны быть приняты меры предосторожности на случай разрыва сварных стыков или выдергивания анкера. Для этого в торцах стенда устанавливают ограждения. Укладку и съем стержней из контактных зажимов следует производить только при выключенной электрической цепи. При электронагреве не разрешается касаться стержней арматуры. При съеме нагретых стержней брать их руками можно только за холодные концы, находящиеся вне контактных зажимов. При сборке каркаса не разрешается вставать или садиться на напряженные стержни арматуры.

62. Укладку бетона разрешается начинать только при снижении температуры нагретых стержней ниже 50°С. При уплотнении бетона вибратор не должен упираться в натянутые стержни.

63. Отпуск натянутой (любыми способами) арматуры производится после достижения бетоном не менее 70% проектной прочности.

64. Отпуск натянутой арматуры рекомендуется производить возможно более плавно. После отпуска стержней изделия следует выдерживать в форме в течение двух часов. Вначале отпускаются попарно стержни, расположенные по диагоналям в противоположных углах изделия, а потом промежуточные стержни. Выступающие из торцов изделий концы натягиваемой арматуры срезаются на расстоянии не больше чем 1,0 *см* от торцов.

65. Перед укладкой бетона готовый каркас с закрепленными пучками арматуры должен быть освидетельствован для установления соответствия с проектом. При этом составляют акт на скрытые работы.

66. Напряжение конструкций путем натяжения арматуры на бетон разрешается только в присутствии ответственного технического руководителя после распалубки и освидетельствования конструкции при достижении бетоном прочности, указанной в проекте конструкции.

67. При выполнении конструкций с натяжением арматурных пучков на бетон изготовление, натяжение и установка пучков, а также изготовление и установка анкеров, образование и инъецирование каналов производятся в соответствии с «Техническими условиями проектирования и изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций мостов на железных дорогах нормальной колеи» и в соответствии с требованиями проекта.

68. При изготовлении сборных предварительно напряженных конструкций допускаются следующие виды анкеровки натянутой арматуры:

а) заделка концов стержней специальными анкерами, в которых растянутая арматура закрепляется при помощи гаек, клиньев, головок и т. п.;

б) заделка концов стержней только сцеплением с бетоном, обычно поверхностным, или таким сцеплением, в котором используется работа выступов на срез;

в) заделка забетонированных концов, имеющих форму петель, крюков и т. п.

Анкерные устройства должны быть простыми и надежными.

Конструкция и точность обработки анкеров должны соответствовать рабочим чертежам. Отклонения в размерах анкеров не должны превышать ± 1 *мм*.

69. Анкеры необходимо заглублять в бетон конструкции для защиты их от коррозии и механических повреждений.

70. Анкеровка должна обеспечить полное начальное на-

пряжение в арматуре или постоянную, заранее известную величину потерь начального напряжения. В случае необходимости последующей регулировки величины натяжения арматуры, возможность регулировки допускается без нарушения анкеровки.

71. Падение напряжения в результате проскальзывания проволок в анкере не допускается (или величина падения напряжения для данной системы анкеровки должна быть постоянной).

72. Перемещение и установка арматурных пучков допускается только после того, как прочность бетона в стаканных анкерах достигнет не ниже 150 *кг/см*^{2}. Перемещение пучков в прямолинейном положении должно осуществляться с применением траверс или каркасов. Крепление (подвеску) пучка к траверсе или каркасу следует производить не реже чем через 1,0—1,5 *м* по длине.

73. В процессе изготовления сборных конструкций не допускается передача постоянной или временной нагрузки непосредственно на напрягаемую арматуру путем подвески к ней опалубки, вспомогательного оборудования и т. п., если эти нагрузки не учтены расчетом при определении величины натяжения арматуры.

74. Натяжение поперечной арматуры, устанавливаемой по концам сборного элемента для повышения трещиностойкости торцовых участков, должно производиться до обжатия элемента продольной арматурой.

75. В сборных предварительно напряженных конструкциях портовых гидротехнических сооружений при натяжении арматуры на бетон и на упоры должно быть достигнуто сцепление, обеспечивающее непрерывную связь арматуры с бетоном и исключающее возможность их взаимного сдвига.

Примечание. Использование предварительно напряженного железобетона без сцепления между бетоном и натянутой арматурой может быть временно допущено в конструкциях, требующих повторного натяжения вследствие высоких потерь предварительных натяжений от усадки и ползучести.

76. В сборных конструкциях с натяжением арматуры на бетон пространство (канал) между арматурой и бетоном должно быть заполнено путем инъекции цементного раствора или цементного теста большой подвижности в соответствии с действующими инструкциями.

77. Отклонения диаметров поперечного сечения каналов от проектных для арматурных пучков не должны превышать +2 *мм* и —1 *мм*.

78. Поверхность конструкций, сопрягающаяся с дополнительно укладываемым бетоном для защиты арматуры или анкеров, необходимо делать шероховатой, для чего рекомендуется обрабатывать ее пескоструйным аппаратом и промывать водой. Необходимо строго следить, чтобы перед укладкой дополнительного бетона не было остатков воды в пазах и впадинах. Аналогичной обработке следует подвергать поверхности струнобетонных стержней, употребляемых для армирования сборных конструкций.

79. После окончания всех работ по натяжению арматуры на упоры составляется акт освидетельствования арматурного каркаса (по форме актов на скрытые работы). В акте указывают результаты проверки всей арматуры и закладных частей, их взаимное расположение, соответствие сечений арматуры и количества установленных арматурных стержней и закладных частей проекту. В акте дается разрешение на бетонирование арматурного каркаса.

Отклонения не должны превышать:

а) для расстояний между продольными стержнями . . . . . ± 5 *мм*
б) для расстояний между хомутами . ±10 *мм*
в) для величины защитного слоя . . ±5 *мм*, −0
г) для расстояний подъемных петель от продольной оси элемента . . ±20 *мм*
д) для всех остальных закладных частей . . . . . по проекту

При приемке должны проверяться: марки стали (по паспорту), чистота поверхности арматуры, качество стыков и сварных швов (отсутствие пережогов стержней, пропущенных сварных швов, непровара и т. д.), величина и порядок натяжения арматуры и соответствие ее анкеровки требованиям проекта и технических условий.

Проверка качества сварки должна производиться в соответствии с «Указаниями по технологии электросварки арматуры железобетонных конструкций».

Рекомендуется производить контроль качества сварки рентгеноскопическими, ультразвуковыми и другими физическими методами без разрушения образца. Во всех случаях, когда бетонирование каркаса по тем или иным причинам не может быть произведено ранее чем через 3 часа после натяжения арматуры, напряженную арматуру следует отпустить и затем натянуть вновь непосредственно перед бетонированием.

§ 3. ОПАЛУБОЧНЫЕ РАБОТЫ

80. Формование предварительно напряженных железобетонных изделий можно вести как в неподвижных, так и в подвижных формах и матрицах. Изготовлять формы следует в соответствии с выданным проектом производства работ.

81. К формам предъявляются следующие общие требования:

а) они должны иметь точность, достаточную для получения изделий с допусками, не превышающими установленных. Отклонения внутренних размеров поперечных сечений форм от проектных не должны превышать +5 *мм* и —0 *мм*;

б) внутренняя поверхность форм должна быть гладкой; все швы и сопряжения элементов форм должны быть плотными, чтобы не было уступов и исключалась возможность вытекания раствора; наибольшие местные неровности на поверхности форм при проверке двухметровой рейкой не должны превышать 3 *мм*;

в) формы должны обладать достаточной устойчивостью, неизменяемостью, жесткостью и прочностью; жесткость поддонов и бортовой оснастки форм должна быть такой, чтобы возможные искривления поверхностей изделий не превышали допусков, предусмотренных табл. 3 и 4 (см. стр. 37 и 38).

Прогибы поддонов и бортов форм после заполнения их бетонной смесью и восприятия внешних силовых воздействий в процессе производства (динамическое воздействие нагрузки при формовании и транспортировке, усилия натяжения арматуры и т. д.) не должны превышать половины величины допускаемых искривлений для соответствующих плоскостей изделий (см. табл. 3 и 4);

г) конструкция форм должна обеспечивать возможность централизованного массового изготовления железобетонных изделий, а также многократную оборачиваемость;

д) крепления бортов разборных форм должны обеспечивать минимальную трудоемкость и максимальную быстроту сборки форм и распалубки изделий; болтовые крепления в разборных деталях форм не рекомендуются.

82. Для изготовления небольших партий изделий может быть применена деревянная опалубка; лесоматериалы для деревянной опалубки должны удовлетворять требованиям СНиП; повышение оборачиваемости деревянной опалубки достигается тщательным изготовлением (столярным) ее из сухой древесины, применением покрытия из водонепроницаемых составов, например, бакелитового лака. Для этих же

целей может применяться толстая (δ=10÷20 *мм*) фанера, склеенная водоустойчивыми синтетическими фенольными смолами или облагороженная пластмассой. Подобная опалубка обеспечивает 100-кратную оборачиваемость в условиях влажностной пропарки при низких давлениях.

В качестве опалубки для предварительно напряженных железобетонных изделий могут применяться окованные сталью пакеты из сухих строганых досок, сплоченных дубовыми нагелями.

83. Для изготовления больших партий изделий применяются металлические сборно-разборные формы. При наличии бетонных или железобетонных стендов изделия формуют в опалубке, роль поддона которой выполняет верхняя поверхность стенда (или уложенный на нее металлический лист) и установленная на нем металлическая бортовая оснастка.

Щиты металлической опалубки и инвентарные металлические крепления должны быть защищены от коррозии. Внутренние поверхности опалубки должны покрываться смазкой, облегчающей распалубку изделия. Наружные поверхности опалубки должны быть покрыты лаком.

84. Поверхность форм очищается от остатков бетона, смазки и мусора, оставшихся после распалубки и съема изготовленных изделий.

85. Смазка форм, служащая для предупреждения сцепления с бетоном изделия и повышения срока их службы, должна производиться до установки в форму арматуры во избежание попадания смазки на последнюю. Для смазки должны применяться материалы, не разрушающие форму и поверхностную структуру бетона изделий.

§ 4. ФОРМОВКА ИЗДЕЛИЙ

86. Формование и температурно-влажностная обработка бетона при изготовлении предварительно напряженных железобетонных изделий производится в соответствии с «Техническими условиями на изготовление и приемку сборных железобетонных и бетонных конструкций и деталей» (СН-1-57), СНиП, «Указаниями по применению жестких бетонных смесей в производстве сборных железобетонных конструкций и деталей», Госстрой СССР (У-110-56), а также с учетом особенностей, возникающих в связи с предварительным натяжением арматуры и обжатием бетона, указанных в настоящей главе.

87. Технологическая последовательность операции формования следующая:

а) после проверки геометрических размеров формы, подготовленной к укладке бетона, плотности всех ее замков и соединений, натяжения арматуры, а также после окончания всех остальных арматурных работ составляется акт на приемку опалубочных работ, разрешающий приступать к бетонированию изделий;

б) подается и раскладывается вдоль формы по установленной схеме раскладки бетонная смесь, приготовленная на основании подбора построечной лабораторией;

в) производится уплотнение бетонной смеси и выдержка отформованного изделия в форме при заданном термовлажностном режиме до получения требуемой прочности бетона.

88. Качество бетона в отношении прочности, морозостойкости, водонепроницаемости, водостойкости, а также подвижности и удобоукладываемости бетонной смеси должно соответствовать проекту и требованиям ГОСТа 4795—59.

Назначение рабочего состава бетона, а также водоцементного отношения производится построечной лабораторией на основе экспериментального подбора состава бетона по результатам испытаний образцов, изготовленных из пробных замесов бетонной смеси на цементе и заполнителях, предназначенных для изготовления изделий.

Запрещается назначение составов бетона и водоцементного отношения только по таблицам и графикам или расчетно-теоретическим путем без опытной проверки.

89. Контроль прочности уложенного бетона должен производиться путем испытаний серий образцов, хранившихся в условиях твердения бетона, согласно указаниям, предусмотренным ГОСТом 6901—54 и СНиП.

90. Составы бетона должны подбираться и выдаваться на производство с указанием расхода всех составляющих материалов по весу на 1 $м^3$ бетона и на замес, в соответствии с объемом бетономешалок полигона.

Бетонные смеси заданного состава и марок должны выдаваться бетоносмесительным цехом с постоянной подвижностью. Допускаются следующие отклонения в показателях подвижности поступающей бетонной смеси: $\pm 10\%$ по времени и ± 1 *см* по осадке конуса.

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

Бетонная смесь перед укладкой в формы должна быть

вполне однородной по внешнему виду. Доставленную бетонную смесь, имеющую признаки расслоения, перед укладкой следует дополнительно перемешать.

Кроме того, необходимо немедленно устранить причины, вызывающие расслоение.

Заполнение форм бетонной смесью на установках простейшего типа допускается осуществлять непосредственно из средств перемещения. На укладке бетонной смеси в формы рекомендуется использовать вибробункера, перемещаемые краном, или передвижные бетоноукладчики, движущиеся над формами по рельсовому пути.

Рекомендуется применение бетоноукладчиков, снабженных весовыми дозаторами.

92. Бетонная смесь изделий может быть подвергнута как одновременной вибрации на виброплощадках большой грузоподъемности, так и вибрации с применением нескольких вибраторов ограниченного радиуса действия (внутренними, наружными и поверхностными вибраторами).

Конструкция виброплощадки должна обеспечивать равномерность амплитуды колебаний во всех частях формы. Отклонение от среднего значения амплитуды в отдельных точках должно составлять не более чем $\pm 10\%$. Рекомендуются виброплощадки с электромагнитами или вакуумзахватами для крепления форм к столу и с вибро- или пневмопригрузкой для получения гладких открытых поверхностей изделий.

Интенсивность бетонирования, порядок укладки и продолжительность уплотнения бетонной смеси в каждом случае устанавливаются построечной лабораторией с учетом свойств применяемого цемента, состава бетонной смеси, температуры наружного воздуха и длительности транспорта бетонной смеси.

93. При применении вибраторов ограниченного радиуса действия укладку бетонной смеси рекомендуется производить сразу на полное сечение наклонными слоями. Толщина укладываемого слоя бетонной смеси не должна превышать следующих значений.

Способ уплотнения бетонной смеси	Допустимая толщина слоя бетона
Внутреннее вибрирование	1,25 длины рабочей части вибратора
Наружное и поверхностное вибрирование	15 *см*

Шаг перестановки внутренних вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия; радиус действия

вибраторов должен быть определен построечной лабораторией для принятых составов бетонной смеси. Ориентировочное значение шага для вибратора И-21А с наконечником диаметром 51 *мм* составляет 250÷350 *мм*; с наконечником 76 *мм*— 350÷450 *мм*. Шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие площадкой вибраторов границы уже провибрированного участка на 4—5 *см*. Продолжительность вибрирования для каждого состава бетонной смеси устанавливается построечной лабораторией. Ориентировочная продолжительность работы внутреннего вибратора на одной позиции составляет 30—40 *сек*. По окончании работы на одной позиции вибратор медленно извлекают без выключения двигателя и так же медленно и плавно погружают в бетонную смесь на новой позиции. При резком погружении и извлечении вибратора в бетонной смеси могут остаться включения воздуха. Вибрирование бетонной смеси через арматуру не разрешается. Установка вибраторов в процессе уплотнения смеси непосредственно на напряженную арматуру не допускается.

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

94. Уплотнение бетонной смеси у поверхности 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 виброштыками или с помощью наружных вибраторов.

Укладка бетонной смеси должна производиться по заранее разработанной технологии, исключающей получение недоброкачественных участков в бетоне; осуществляют ее бригады, прошедшие специальную подготовку.

При появлении на поверхности уплотняемого слоя бетона воды (или значительного слоя раствора), что свидетельствует о неправильном составе бетонной смеси, необходимо немедленно изменить состав бетона, а воду удалить. Вслед за укладкой бетона заглаживание верхней открытой грани свай или шпунта рекомендуется производить поверхностными вибраторами, ширина площадки которых меньше ширины грани, или короткой виброрейкой.

95. Подготовленный элемент должен быть забетонирован без длительных перерывов.

Длительность перерывов в укладке бетона не должна быть больше срока начала схватывания применяемого цемента при густоте цементного теста, соответствующей водоцементному отношению в бетонной смеси, но не более 0,40. Определение сроков схватывания цемента производится в соответствии с ГОСТом 310—41.

При вынужденных перерывах в укладке бетона, превышающих сроки начала схватывания цемента, возобновление бетонирования разрешается после достижения бетоном кубиковой прочности не менее 12 *кг/см*², при условии устройства рабочего шва в том месте, где было прервано бетонирование.

Прочность бетона к моменту возобновления бетонирования устанавливается построечной лабораторией.

Перед возобновлением бетонирования после перерыва поверхность рабочего шва должна быть тщательно очищена, а поверхность старого бетона—обильно смочена водой. Перед укладкой бетонной смеси при возобновлении бетонирования рекомендуется на поверхности рабочего шва нанести слой раствора толщиной 1,5—2,0 *см* того же состава, что и в укладываемой бетонной смеси. Раствор должен хорошо распределиться по всей поверхности ранее уложенного бетона.

Укладка поверх слоя раствора бетонной смеси и уплотнение последней должно быть обязательно закончено до начала схватывания цемента в растворе.

96. Для ускорения процессов твердения бетона в изготовляемых изделиях, особенно предназначенных для работы в районах с суровыми климатическими условиями, рекомендуется применять высокомарочные быстротвердеющие цементы, что позволит избежать пропаривания. Разрешается подвергать пропариванию отформованные изделия, находящиеся в формах, по смягченному режиму, то есть при нормальном атмосферном давлении, но при повышенных температуре и влажности окружающего воздуха.

Применение химических ускорителей твердения запрещается. Для тепловой обработки элементов пропариванием рекомендуется применять как стационарные камеры, так и переносные или разборные ограждения.

Пропаривание следует производить насыщенным паром низкого давления (до 0,5 *ати*) при относительной влажности 90—100% и температуре до 65—80°С. При наличии сухого пара с давлением, большим 0,5 *ати*, подача его в камеру осуществляется из перфорированных труб с предварительным пропусканием пара через воду.

Конструкция камер должна обеспечивать эффективное ис-

пользование пара и минимальные потери за счет теплоизоляции, герметизации и максимального использования рабочего пространства камер.

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

Режим пропаривания должен соответствовать требованиям «Инструкции по пропариванию бетонных и железобетонных изделий на заводах и полигонах» (И-206-55/МСПМХП); он устанавливается построечной лабораторией в зависимости от местных условий и опытных проверок с учетом свойств примененных цементов и принятой технологии изготовления изделий.

97. Цикл пропаривания элементов включает следующие этапы:

а) предварительное выдерживание отформованных изделий до начала пропаривания;

б) прогрев изделий в камере при подъеме температуры в ней до принятого наивысшего уровня;

в) изотермический прогрев изделий при наивысшей принятой температуре;

г) выдерживание изделий в камере при снижении в ней температуры;

д) последующее остывание изделий при положительной температуре.

Изделия, отформованные из бетона на портланд-цементе, должны быть выдержаны перед пропариванием в нормальных термовлажностных условиях в течение срока, определенного для применяемого цемента опытным путем, но не менее двух часов.

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

Максимально допустимая и в то же время оптимальная температура прогрева для бетонов на портланд-цементе—80°.

Ориентировочная продолжительность изотермического прогрева изделий на портланд-цементе при максимальной температуре определяется из условия, чтобы сумма среднечасовых температур этого участка прогрева была не меньше 1440°. Скорость снижения температуры не должна превышать 20° в час.

В случае, если изделия сразу после окончания пропаривания должны быть вынесены из камеры на мороз, разность температуры бетона и наружного воздуха не должна быть больше 25—30°. В этом случае изделия после пропаривания укладывают в плотные штабеля и укрывают брезентом, толем

или шевелином до выравнивания температур бетона и наружного воздуха.

Общий срок выдержки изделия в пропарочной камере и в форме до отпуска напряженной арматуры и распалубки определяется построечной лабораторией исходя из условия обеспечения к этому моменту заданной проектом прочности бетона (но не менее 70% от марочной прочности бетона).

98. Изготовление изделий в зимнее время на открытых полигонах необходимо выполнять с соблюдением следующих дополнительных условий:

а) температура напрягаемых стержней арматуры не должна быть ниже +5°; подогрев стержней можно осуществлять пуском пара в камеру;

б) днища камер стенда прогреваются в течение всего периода между двумя циклами пропаривания;

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

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

99. За соблюдением установленного порядка бетонирования и качеством бетона необходимо вести контроль; при этом проверке подлежат:

а) однородность и гранулометрический состав заполнителей, поступающих в бетоносмесительную установку;

б) влажность заполнителей;

в) вид и марка цемента; использование цемента из определенного закрома;

г) дозировка материалов при приготовлении бетонной смеси, время перемешивания бетонной смеси, правильность транспортировки и укладки бетонной смеси;

д) подвижность бетонной смеси у мест приготовления и укладки;

е) температура наружного воздуха;

ж) температура воды и заполнителей, а также бетонной смеси по выходе из бетономешалки; температура бетона при укладке, температура твердения бетона (в процессе бетонирования при пониженных температурах);

з) правильность установки, размеры и качество форм арматурного каркаса, металлических закладных частей;

и) выполнение установленных для данного полигона технологических операций по формовке изделий;

к) температурно-влажностный режим твердения изделий;

л) правильность работы всего технологического оборудования;

м) соответствие прочности бетона отформованных изделий проектной марке;

н) состояние наружных поверхностей отформованных изделий при распалубке.

100. Соответствие уложенного бетона проектной марке следует контролировать путем испытаний серий образцов, изготовленных из того же бетона, аналогичным способом и хранившихся в условиях твердения изделий, согласно ГОСТу 6901—54 и ГОСТу 4800—59.

Прочность каждого изделия контролируется путем испытания бетона на сжатие (кубиковая прочность).

Прочность бетона рекомендуется определять в самих изделиях без разрушения последних.

Контроль водонепроницаемости и морозостойкости осуществляется выборочно, путем испытаний дополнительных образцов, составляющих 1% от общего количества изделий, выпускаемых полигоном.

Для контроля прочности от каждого изделия или серии изделий, одновременно изготовляемых на стенде, отбирается проба, достаточная для изготовления 6 кубиков размером 20×20×20 *см*. Кубики уплотняются до степени, соответствующей уплотнению бетона в изделиях. Твердение этих образцов до момента испытания должно происходить в условиях, одинаковых с условиями твердения самих изделий.

Из шести отобранных кубиков три испытываются перед передачей усилия натяжения арматуры на бетон и три—в 28-суточном возрасте.

Помимо указанных кубиков, на каждые 20 изделий или одновременно изготовляемой серии одинаковых изделий отбирается одна партия контрольных кубиков, сроки испытания которых устанавливаются построечной лабораторией.

При отпуске изделий с проектной прочностью бетона среднее значение прочности контрольных образцов, вычисленное в соответствии с ГОСТом 6901—54, не должно отличаться в меньшую сторону от нормируемого значения более чем на 10%. При отпускной прочности бетона, равной 70% проектной, отклонения в прочности контрольных образцов в меньшую сторону не допускаются. В противном случае следует немедленно выявить и устранить причины подобных отклонений.

101. Температурно-влажностный режим твердения бетона должен контролироваться с момента формования изделий и до накопления бетоном проектной прочности.

Контроль за температурой и влажностью должен осуществляться при помощи автоматических самопишущих приборов—термографов и психрографов, а также дистанционных или термоэлектрических термометров (термопары и термометры сопротивления).

Термометры должны иметь предел измерения от 0° до 100° и цену деления 0,5°.

В виде исключения допускается использование для указанной цели удлиненных ртутных термометров с углублением их в камеры на 30—40 *см* и в тело бетона на 2—5 *см*. В этом случае показания приборов фиксируются построечной лабораторией не реже чем через каждый час.

§ 5. УХОД ЗА ИЗДЕЛИЯМИ

102. Открытые поверхности свежеуложенного бетона в изделиях 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.

При хранении готовых изделий должен быть обеспечен нормальный термовлажностный режим (температура 15÷20°).

103. Съем изделий со стенда должен производиться с применением траверс и обязательным креплением стропов за предусмотренные для подъема скобы; подъем краном должен быть возможно более плавным, без рывков.

При подъеме изделий запрещается стропить за выпуски арматуры.

Снятые со стенда изделия до отправки в парк хранения подлежат маркировке, наносимой яркой несмываемой краской с обозначением номера, даты изготовления, типа и длины.

104. Сваи (шпунт) следует хранить в штабелях, имеющих не более 5 рядов по высоте.

Между горизонтальными рядами свай укладываются деревянные прокладки одинаковой толщины, расположенные у скоб, предназначенных для подъема.

Прокладки разных рядов должны размещаться точно по вертикали одна под другой. Высота деревянных прокладок должна быть более высоты выступающих концов подъемных петель не менее чем на 20 *мм*.

Ширина прокладок должна быть не менее 200 *мм*. Изделия следует укладывать по маркам так, чтобы была обеспечена видимость маркировки.

Сваи и шпунты укладывают в штабелях остриями в одну

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

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

В процессе транспортировки изделий на склад или на строительную площадку должны быть приняты меры по предохранению их от ударов; при перевозке на вагонетках последние должны быть снабжены поворотными приспособлениями.

106. При транспортировании, подъеме и установке изделий всех видов на место следует соблюдать меры против перенапряжения материала, повреждения противокоррозийного покрытия и возникновения других дефектов.

107. Наносить противокоррозийную изоляцию на бетон и металл рекомендуется на полигоне, по месту изготовления.

108. Покрывать бетонные поверхности изоляцией следует механическим способом с применением агрегата бескомпрессорного распыления типа БКФ-47.

§ 6. ПРИЕМКА И ИСПЫТАНИЕ ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

109. Железобетонные предварительно напряженные изделия перед поступлением на склад готовой продукции должны быть приняты комиссией из представителей заказчика и подрядчика.

Приемку изделий следует производить после достижения бетоном 100% марочной прочности.

В процессе приемки готовых изделий контролируется соответствие их прочности, жесткости, трещиностойкости, размеров, формы, внешнего вида, качества отделки поверхностей, качества и расположения арматуры и толщины защитного слоя требованиям проекта и ТУ.

Готовые изделия разрешается отгружать к месту установки только после их приемки.

110. Приемка готовых изделий должна производиться на месте их изготовления, она включает проверку соблюдения требований и допусков, указанных в настоящих «Технических условиях», а также испытание изделий нагрузкой или собственным весом.

Приемка производится на основании:

а) рабочих чертежей;

б) журнала изготовления изделий;

в) актов испытаний материалов (цемента, заполнителей, воды, добавок, арматуры, сварных стыков);

г) актов приемки арматурного каркаса и опалубки;
д) актов изготовления арматурных пучков и анкеров;
е) журнала натяжения;
ж) актов инъецирования каналов;
з) протоколов испытаний бетонных кубиков.

Помимо проверки указанных документов, в процессе приемки должны производиться наружное освидетельствование, натурные промеры размеров изделий и их испытания.

111. Отклонения размеров сборных железобетонных конструкций и деталей для портовых гидротехнических сооружений (кроме свай и шпунта) не должны превышать величин, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Наименование отклонений	Величина отклонений, *мм*
Отклонения в размерах по длине при длине сборных элементов до 3 *м*	±10
до 6 „	±15
свыше 6 „	±20
Отклонения в размерах по ширине при ширине сборных элементов до 1 *м*	±10
до 3 „	±15
свыше 3 „	±20
Отклонения в размерах по толщине (высоте) при толщине (высоте) сборных элементов до 200 *мм*	±5
до 600 „	±8
свыше 600 „	±10
Разность размеров диагоналей, пересекающихся в плоскости измерения, при площади измеряемой грани до 3 $м^2$	15
до 18 „	20
свыше 18 „	30
Максимально допустимая стрелка кривизны (выпуклости или вогнутости) граней, приходящихся 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 „	±50

112. Отклонения размеров железобетонных свай (шпунта) от проектных размеров не должны превышать величин, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Наименование отклонений	Величина отклонений (допуск)		
	Призматические сваи	Прямоугольный шпунт с пазом и гребнем	Тавровый шпунт с соединением в четверть
Отклонения в длине, %	±1	±1	±1
Стрелка продольной кривизны:			
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 защитного слоя, *мм*	+5 и −0	+5 и −0	+5 и −0
Отклонения в длине острия, *мм*	±5	±3	—
Смещение острия от центра, *мм* . . .	10	10	10
Отклонения верхней (торцовой) грани от плоскости, перпендикулярной к продольной оси, в % от поперечного сечения сваи, %	2	2	1
Отклонения в привязочных размерах, определяющих положение закладных частей (скоб для подъема и т. д.) . .	1	1	1
Отклонения в размерах элементов замка шпунта, *мм*	—	±3	±3
Местные искривления поверхности и кромок на 1 *м* длины, *мм*	3	3	3
Отклонения в размерах фасок на ребрах и торцах свай (шпунтин), *мм* . .	±5	±5	±5

Отклонение сборных железобетонных конструкций и деталей по весу не должно превышать ±7%.

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

а) трещины, исключая волосные, усадочного происхождения;

б) раковины глубиной более 5 *мм*;

в) раковины глубиной менее 5 *мм*, если общая площадь их по каждой грани превышает 0,5% от всей площади грани;

г) отколы по ребрам глубиной более 5 *мм*;

д) отколы (ребер) глубиной менее 5 *мм* при общем их числе на каждые 10 *м* ребра более одного.

Примечание. Отколы углов и раковины у головы, острия сваи и захватных устройств, а также обнажение арматуры не допускаются.

114. Обнаруженные дефекты в тех случаях, когда их размеры не превышают указанных выше допусков, подлежат исправлению.

115. Проверка внешнего вида и качества отделки поверхностей принимаемых изделий производится поштучно. Размеры и форма изделия проверяются в количестве 5% от общего числа изделий. Если форма и размеры хотя бы одного из первоначально отобранных изделий не будут отвечать всем требованиям, то производится проверка двойного количества изделий; в случае если и среди вновь отобранных изделий хотя бы одно из них не будет соответствовать предъявляемым требованиям, приемка должна производиться поштучно.

116. При внешнем комиссионном осмотре поверхностей изделий наряду с фиксацией дефектов комиссия должна установить причины, вызывающие их появление, и наметить мероприятия по их устранению.

117. Определение толщины защитного слоя в готовых изделиях при их приемке производится путем осмотра расположения стержней в торцах изделия с помощью магнитного прибора (предложен инж. И. М. Гольдфарб).

В сомнительных случаях при отсутствии необходимых приборов для определения толщины защитного слоя бетона допускается вырубка борозд с последующей их заделкой.

Определение толщины защитного слоя бетона должно также фиксироваться во всех случаях испытания изделий на прочность до разрушения (путем вскрытия арматуры в разрушенных образцах).

118. В тех случаях, когда проектом требуется испытание сборных конструкций на прочность, жесткость и трещиностойкость, отбор проб и испытания следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТа 8829—58.

119. Для ориентировочной проверки качества и однородности строения бетона в изделии может быть применено простукивание шариковым молотком с фиксированной силой удара (прочный бетон дает чистый звонкий звук, слабый бетон—глухой звук).

120. Отбракованные по результатам внешнего осмотра изделия могут быть по разрешению заказчика допущены после ремонта к употреблению в неответственных частях сооружения (открылки и т. п.).

121. Комиссионная приемка оформляется актом, разрешающим установку изделия в конструкцию согласно проекту.

Приложение 1

Минтрансстрой СССР

Строительство _____

Сооружение _____

А К Т №_____

освидетельствования и приемки установленной арматуры

_____перед бетонированием

„_____“_____196 г. Мы, нижеподписавшиеся, _____

_____

_____

_____

произвели освидетельствование опалубочной формы и установленной арматуры, причем оказалось:

1. Арматура установлена в соответствии с составленным _____

_____проектом (чертежи №№_____), со следующими отступлениями _____

_____

_____

_____

вызванными _____

_____

и согласованными с _____

„_____“_____196 г. за №_____

2. Все предусмотренные проектом закладные части установлены в соответствии с составленным _____ проектом (чертежи №№_____), со следующими отступлениями _____

_____

_____

вызванными _____

_____

и согласованными с _____

„_____“_____196 г. за №_____

3. Арматурное железо получено с _____

_____заводов, заводские сертификаты № _____

4. Результаты испытания образцов арматурного железа d = _____ *мм*, произведенные _____

изложены в актах №№ _____ от _____ 196 г.

5. Сварка стыков стержней №№ _____ d _____ произведена способом _____

_____

6. Наибольшее количество стыков, находящихся в одном сечении, составляет:

в сечении _____ %

„ „ _____ %

„ „ _____ %

7. Результаты испытания сварных стыков стержней №№ _____

_____ d _____, вырезанных из _____

_____

изложены в акте испытания № _____ от „_____“ _____ 196 г.

произведенного _____

_____

_____

8. Требуемая проектом толщина защитного слоя в _____ *см* обеспечена посредством _____

_____

_____

_____

_____

9. Установленная арматура и закладные части обеспечены от смещения посредством _____

_____

10. Оценка качества работ установленной арматуры _____

_____

_____

_____

Считая, что установленная арматура удовлетворяет Техническим условиям на производство и приемку работ, постановили:

_____

_____

_____

_____

_____

Начальник цеха

Зав. лабораторией

Приложение 2

Минтрансстрой СССР

ЖУРНАЛ
натяжения пучковой арматуры

Изделие № _____

Сооружения _____

„_____“ _____ 196 г.

№ пп	Дата натяжения	Номер пучка	Рабочая площадь поршня домкрата	Проектное усилие натяжения		Фактическое усилие				Средняя величина зазора, *мм*		Удлинение (*мм*) при фактическом усилии		Примечание
						монтажное		конечное						
				ат	*т*	*ат*	*т*	*ат*	*т*	при усилии в 3 *т*	после конечной подбивки шайб	расчетное	измеренное	

Начальник цеха

Мастер

Лаборант

Приложение 3

ЖУРНАЛ
изготовления и хранения напряженных железобетонных изделий

1. Наименование и местонахождение строительства _____

_____

2. Наименование заказчика _____

3. Наименование сооружения или его части, для которой изготовляют железобетонные элементы _____

Характеристика изделий

Размеры		Маркировка изделия	Вес изделия, *т*	Объем бетона в изделии, *м*³	Количество и вид арматуры			Величина монтажного натяжен. арматуры, *кг/см*²	Относительное удлинение арматуры	Предварительное напряжение в момент отпуска арматуры, *кг/см*²		Примечание
Длина, *м*	Сечение, *см* × *см*				Напряженная	Ненапряженная	Хомуты			В арматуре	В бетоне	

Хранение изделий

№ паспорта изделия	Дата натяжения арматуры	Дата бетонирования	Длительность пропаривания	Даты снятия опалубки и отпуска арматуры	Дата первого подъема изделия	Дата первой перестановки изделия	Дата второй перестановки изделия	Дата поступления изделия в парк хранения	Состояние изделия при поступлении в парк хранения	Дата отправления изделия из парка хранения	Примечание

Приложение 4

Минтрансстрой СССР
Главморречстрой

Трест _____

Строительство _____

ПАСПОРТ №_____

на_____

_____

_____

«_____»_____196 г.

1. Марка изделия _____
2. Объем уложенного бетона _____
3. Проектная марка бетона _____
4. Состав бетона _____
5. Вид и активность цемента _____
6. Заполнители:
   а) песок (карьер) _____
   б) щебень (карьер) _____
7. Водоцементное отношение _____
8. Количество воды на 1 $м^3$ бетона, *л* _____
9. Осадка конуса (показатель удобоукладываемости) _____

_____

10. Укладка бетона производилась _____

_____

11. Количество и тип арматуры, величина натяжения арматуры _____

_____

12. Прочность бетона в % от проектной при распалубке и передаче натяжения на бетон _____
13. Прочность бетона к моменту отпуска изделий _____

_____

14. Морозостойкость бетона к моменту отпуска изделий _____

_____

15. Водонепроницаемость бетона к моменту отпуска изделий _____

16. Режим термовлажностного ухода за изделием _____

17. Толщина защитного слоя бетона _____

18. Дата изготовления _____

Зав. лабораторией

Начальник цеха

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ПОЛИГОНОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СБОРНЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1. Строительство заводов или полигонов для изготовления предварительно напряженных конструкций ведется на основании утвержденного проекта и сметы.

Полигоны могут быть стационарными и передвижными.

Полигоны стационарного типа, рассчитанные на длительный срок работы, проектируют и строят с учетом последующего переоборудования в крытые цехи-заводы с круглогодичным выпуском железобетонных изделий.

Передвижные полигоны, создаваемые только для обслуживания отдельных строительств, проектируются и строятся из легко демонтируемых сборно-разборных конструкций со сборно-разборными технологическими узлами и устройствами.

2. Устройства полигона должны обеспечивать заданную его производительность, определяемую общим планом строительно-монтажных работ и календарными сроками производства работ.

3. Полигоны для изготовления конструкций из арматуры с предварительным напряжением должны иметь оборудованные площадки с устройствами, обеспечивающими:

а) контроль, ремонт и, при возможности, изготовление форм;

б) изготовление арматурного каркаса; упрочнение и натяжение арматуры;

в) приготовление, транспорт, укладку бетонной смеси;

г) хранение, создание надлежащего термовлажностного режима для выдерживания готовых изделий, уход за ними, а также погрузку их на транспортные средства.

В связи с этим полигоны должны состоять из комплекса следующих сооружений, увязанных по своей производительности:

1) спланированной территории, оборудованной дорогами, ливнестоками и подъемно-транспортными механизмами;

2) складов арматуры, цемента, заполнителей бетона и материального склада;

3) арматурного цеха и слесарно-механической мастерской;

4) цеха по изготовлению, контролю и ремонту форм;

5) бетоносмесительного цеха;

6) технологической линии натяжения арматурных каркасов и формования изделий;

7) пропарочных камер;

8) парка хранения готовых изделий;

9) установки электроснабжения и водоснабжения с соответствующими разводящими сетями;

10) котельной для получения пара и горячей воды, используемых при тепловой обработке изделий и подогреве составляющих бетона в зимних условиях, с разводящей сетью;

11) построечной лаборатории;

12) служебного здания.

4. Территория полигона должна иметь водные и сухопутные подъезды, быть защищенной от подтопления сточными и грунтовыми водами. Ее береговая полоса не должна подвергаться разрушающему действию волн. Основания зданий, технологических узлов и устройств, а также штабелей готовой продукции не должны давать значительных неравномерных осадок.

5. При проектировании полигона должна предусматриваться возможность контейнерной доставки и хранения цемента. Хранение арматурной стали должно производиться на стеллажах, а высокопрочной проволоки в закрытом помещении. Складирование заполнителей для бетона должно быть организовано так, чтобы обеспечивалась возможность раздельного хранения материалов различных сортов и фракций и чтобы заполнители не смешивались с грунтом, мусором и пр.

6. Склады материалов должны быть расположены вблизи от внешних транспортных путей и связаны с ними удобными подъездами.

7. При размещении складов хранения готовых изделий вдоль причальной линии ярусность штабелей должна ограничиваться величиной допустимой эксплуатационной нагрузки для конструкций набережной. Устройство площадок для хранения на внешних оградительных сооружениях порта может быть допущено лишь в том случае, если исключена опасность сбрасывания или повреждения складируемых изделий волной.

8. Необходимая площадь склада хранения готовых изделий (без учета проходов между штабелями) определяется по формуле:

$$F = K\frac{NtI(b+b_1)}{n}\ м^2, \qquad (5)$$

где K—отношение числа дней работы полигона к числу дней работы на акватории в наиболее неблагоприятный для работ месяц;

N—число элементов, изготовляемых полигоном в сутки;

t—длительность в сутках дополнительной выдержки готовых изделий на складе после достижения ими 70% марочной прочности бетона;

l—длина элементов, $м$;

b—ширина элементов, $м$;

b_1—промежуток между элементами, $м$;

n—число ярусов.

Площадь проходов между штабелями определяется принятой транспортной схемой.

9. Размер штабелей готовых изделий в плане и по высоте определяется видом складируемых элементов и наличием кранового оборудования.

При слабых и неоднородных грунтах под штабеля следует устраивать ростверки на деревянных сваях или стульях.

10. Число и размер камер пропаривания определяются в зависимости от суточной производительности полигона в штуках конструктивных элементов и длительности цикла термовлажностной обработки изделий.

11. При стендовом способе камеры пропаривания и натяжные стенды совмещаются.

В этом случае для ликвидации потерь предварительного натяжения, вызываемых тепловой обработкой изделия, рекомендуется упирать опорные балки, поддерживающие натяжные приспособления, в металлические прогоны, находящиеся внутри пропарочной камеры.

12. При подборе сечений металлических опорных балок стенда, нагружаемых последовательно натягиваемыми стержнями, величину потерь K в % от предварительного натяжения стержней за счет упругой податливости опорных балок следует определять по формулам:

при металлических опорных балках с обоих концов стенда:

$$K = \frac{100}{24} \frac{w_c l_б^2}{l_c I_б} \sum_1^n x_n \left[3 - 4\frac{x_n^2}{l_б^2}\right], \qquad (6)$$

при металлической опорной балке на одном конце стенда:

$$K = \frac{100}{48} \frac{w_c \cdot l_б^2}{l_c I_б} \sum_1^n x_n \left[3 - 4\frac{x_n^2}{l_б^2}\right], \qquad (7)$$

где w_c —площадь поперечного сечения натягиваемого стержня, *см*^{2};
l_c —полная длина натягиваемого стержня, *см*;
$l_б$ —расчетный пролет опорной балки, *см*;
$I_б$ —момент инерции поперечного сечения опорной балки, *см*^{4};
n—число натягиваемых стержней без одного, расположенного в середине опорной балки или возле нее;
x_n —расстояние от n-го стержня до ближайшей опоры балки, *см*.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
§ 1. Общие указания 4
§ 2. Арматурные работы 5
§ 3. Опалубочные работы 26
§ 4. Формовка изделий 27
§ 5. Уход за изделиями 35
§ 6. Приемка и испытание готовых изделий 36

Приложения:

1. Акт освидетельствования и приемки установленной арматуры 41
2. Журнал натяжения пучковой арматуры 44
3. Журнал изготовления и хранения напряженных железобетонных изделий 45
4. Паспорт изделия 46
5. Основные положения по строительству полигонов для изготовления сборных предварительно напряженных железобетонных конструкций . . 48

Техн. редактор К. М. Гусев

Сл 03993 от 28.II.1962 г. Объем 3,25 печ. л. 2,7 авт. л., 2,78 уч.-изд. л. Бесплатно. Зак. 6351. Тир. 5000.

Типолитография Министерства транспортного строительства, г. Вельск Архангельской обл.

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
15	21 снизу	до $0{,}2 + 0{,}3\ \sigma_0$	до $0{,}2 \div 0{,}3\ \sigma_0$
19	3 сверху	на ± 2	на $+ 2$
21	19 снизу	$\Delta l = \frac{\sigma_0 l}{E_0^н}$	$\Delta l = \frac{\sigma_0 l}{E_a^н}$
24	9—10 снизу	натяжений	напряжений
25	22 сверху	$\pm$ 5 *мм*	$+$ 5 *мм*
32	2 снизу	25—30°	25°
38	15 снизу	... подъема и т. д.)	...подъема и т. д.), %
39	18 снизу	...с помощью	...или с помощью
50	1 снизу	...опоры балки	...опорной балки

Зак. 6351. Тир. 5000

gost.e-ecolog.ru