

Рекомендации по сооружению пролетных строений и опор автодорожных мостов из монолитного железобетона

Приказ Председателя Комитета автомобильных дорог Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 26 декабря 2017г. № 182.

Предисловие

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | РАЗРАБОТАНЫ И
ВНЕСЕНЫ | Акционерным обществом "Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт"
(АО "КаздорНИИ") |
| 2 | УТВЕРЖДЕНЫ И
ВВЕДЕННЫ В
ДЕЙСТВИЕ | Приказом Председателя Комитета автомобильных дорог Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от " 26 " декабря 2017 г. № 182 |
| 3 | СОГЛАСОВАНЫ | Акционерное общество "НК "КазАвтоЖол" от 24 августа 2017г №03/14-1-2155-И |
| 4 | СРОК ПЕРВОЙ
ПРОВЕРКИ | 2022 год |
| | ПЕРИОДИЧНОСТЬ
ПРОВЕРКИ | 5 лет |
| 5 | ВВЕДЕННЫ
ВПЕРВЫЕ | |

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Комитета автомобильных дорог Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Область применения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Термины и определения
- 4 Обозначения и сокращения
- 5 Рекомендации по производству геодезических работ
- 6 Рекомендации по использованию специальных и вспомогательных сооружений и устройств (СВСиУ)
- 7 Рекомендации по использованию и устройству опалубки
- 8 Рекомендации по производству арматурных работ
- 9 Требования к материалам для бетона
- 10 Рекомендации по приготовлению и транспортированию бетонной смеси
- 11 Рекомендации по укладке бетонной смеси
- 12 Рекомендации по производству бетонных работ в зимних условиях

- 13 Устройство оснований и фундаментов
- 14 Рекомендации по устройству надфундаментной части монолитных опор
- 15 Рекомендации по сооружению железобетонных пролетных строений
- 16 Рекомендации по бетонированию монолитных конструкций
- 17 Установка опорных частей пролетных строений
- 18 Устройство мостового полотна автодорожных мостов
- 19 Рекомендации приемке сооружений в эксплуатацию
- Приложение А (обязательное) Перечень специальных вспомогательных сооружений и устройств
- Приложение Б (рекомендуемое) Установка опорных частей на выравнивающий слой
- Библиография

1 Область применения

1.1 Настоящие рекомендации распространяются на строительство, реконструкцию и ремонт мостовых сооружений из монолитного бетона и железобетона (в том числе путепроводы, виадуки, эстакады, пешеходные мосты), расположенных на автомобильных дорогах общего пользования всех категорий и климатических зон.

1.2 Требования настоящей рекомендации являются обязательными для государственных органов, организаций и предприятий, осуществляющих строительство, реконструкцию мостовых сооружений, а также контроль за их качеством и безопасностью.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы следующие ссылочные нормативные документы:

СТ РК 1053-2002 Автомобильные дороги. Термины и определения.

СТ РК 2.4-2007 Государственная система обеспечения единства измерений РК. Проверка средств измерений. Организация и порядок проведения.

ГОСТ 21.701-2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог.

ГОСТ 310.3-76 Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения бетона.

ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии.

ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.

ГОСТ 1050-2013 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия.

ГОСТ 3916.1-96 Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона листовых пород. Технические условия.

ГОСТ 3916.2-96 Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона хвойных пород. Технические условия.

ГОСТ 4245-72 Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов.

ГОСТ 4389-72 Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов.

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных.

ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний.

конструкций. Технические условия.

ГОСТ 6782.1-75 Пилопродукция из древесины хвойных пород. Величина усушки.

ГОСТ 6782.2-75 Пилопродукция из древесины лиственных пород. Величина усушки

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия.

ГОСТ 7348-81 Проволока из углеродистой стали для армирования предварительно напряженных конструкций. Технические условия.

ГОСТ 7566-94 Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 8487-81 Сетки сварные для железобетонных конструкций. Технические условия.

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.

ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

ГОСТ 10181-2014 Смеси бетонные. Методы испытаний.

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

ГОСТ 10587-84 Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия

ГОСТ 10690-73 Калий углекислый технический. Технические условия.

ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия.

ГОСТ 10922-2012 Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия.

ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.

ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний.

ГОСТ 14098-2014 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры.

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.

ГОСТ 18164-72 Вода питьевая. Методы определения содержания сухого остатка.

ГОСТ 19906-74 Нитрит натрия технический. Технические условия.

ГОСТ 20850-84 Конструкции деревянные клееные. Общие технические условия.

ГОСТ 22266-94 Цементы сульфатостойкие. Технические условия.

ГОСТ 22690-2015 Бетоны. Определения прочности механическими методами неразрушающего контроля.

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения.

ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия.

ГОСТ 23478-79 Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Классификация и общие технические условия.

ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия.

ГОСТ 25346-2013 Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки.

ГОСТ 25347-2013 Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов.

ГОСТ 25781-83 Формы стальные для изготовления железобетонных изделий. Технические условия.

ГОСТ 26433.0-85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения.

ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава.

ГОСТ 30515-2013 Цементы. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52085-2003 Опалубка. Общие технические условия.

СНиП РК 1.03-25-2004 Геодезические работы в строительстве.

СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы. Нормы проектирования.

СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги. Правила производства и приемки работ. Прием в эксплуатацию.

СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы. Правила производства и приемки работ.

СНиП 3.09.01-85 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий.

СНиП РК 5.01-01-2002 Основания зданий и сооружений.

СНиП РК 5.03-37-2005 Несущие и ограждающие конструкции.

СНиП III-39-76 Трамвайные пути. Правила производства и приемки работ.

СН РК 1.03-00-2011 Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений.

СН РК 1.03-05-2011 Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

ВСН 32-81 Инструкция по устройству гидроизоляции конструкции мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.

ВСН 150-93 Указания по повышению морозостойкости бетона транспортных сооружений.

Р РК 218-39-2005 Рекомендации по применению специальных материалов при ремонте автодорожных мостов

3 Термины, определения и сокращения

В настоящей рекомендации применяются термины и определения в соответствии с СТ РК 1053 и следующие сокращения:

ПОС - проект организации строительства;

ППР - проект производства работ;

СВСиУ - специальные вспомогательные сооружения и устройства;

ППГР - проект производства геодезических работ;

ЛСТ - лингосульфонат технический;

ЛСТМ-2 - лигносульфонат технический модифицированный;

СНВ - смола нейтрализованная воздухововлекающая;

СДО - смола древесная, омыленная;

СПД - синтетическая поверхностно-активная добавка;

ЩСПК - щелочной сток производства капролактама;

АЦФ – ацетоноформальдегидная смола;

КТП - клей талловый пековый;

СПД - синтетическая поверхностно-активная добавка;

ВПТ - вертикально - перемещаемая труба;

МИК-С - мостовые инвентарные конструкции стоечные;

МИК-П - мостовые инвентарные конструкции пакетные;

ПТУ - подъемно-толкая установка;

ЦПН – Цикличная продольная надвижка.

4 Общие положения

4.1 Строительство мостов из монолитного бетона и железобетона следует осуществлять в соответствии с требованиями настоящей рекомендации, других действующих нормативных документов и проектной документации.

4.2 Строительство мостов из монолитного бетона и железобетона допускается при наличии предварительно разработанных:

- строительного проекта (далее - проекта), включающего рабочие чертежи, проект организации строительства (ПОС) и проект специальных вспомогательных сооружений и устройств (СВСиУ);

- проекта производства работ (ППР).

- ПОС и ППР разрабатывают в соответствии с указаниями СН РК 1.03-00.

Технические, технологические и конструктивные решения, необходимые для производства строительно-монтажных работ, требующие разработки конструкторской

рабочей документации (рабочих чертежей) и использования материальных, технологических и трудовых ресурсов, разрабатывают в проекте СВСиУ.

Отступления от ПОС, проекта СВСиУ и ППР при строительномонтажных работах не допускаются, необходимые изменения вносятся только по согласованию с их разработчиками.

При устройстве монолитных мостов следует соблюдать требования безопасности труда в соответствии с СН РК 1.03-05, СН 1.03-00 (раздел 11).

4.3 При устройстве монолитных мостов следует осуществлять предусмотренные проектом меры по охране окружающей природной среды и сохранению существующего в данной местности природного баланса.

Применяемые технологические решения должны соответствовать санитарным правилам и нормам и не допускать опасного загрязнения водотока и подземных вод, заболачивания местности, образования эрозионных, наледных и других вредных процессов, а также недопустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

На примыкающих территориях за пределами отведенных строительных площадок не допускаются вырубка леса и кустарника, устройство свалок отходов, складирование материалов и демонтированных конструкций старого моста, повреждения дерново-растительного покрова, а также планировочные дренажно-осушительные и другие работы, изменяющие существующий уровень грунтовых вод.

При выполнении планировочных работ почвенный слой следует предварительно снимать и складировать в специально отведенных местах.

4.4 До ввода сооружения в постоянную эксплуатацию на территории, где велись строительные работы, должны быть снесены временные здания и вспомогательные сооружения, убраны оставшиеся материалы и конструкции, проведена планировка поверхности грунта, выполнены предусмотренные проектом работы по рекультивации и благоустройству территории, а также расчищены подмостовые русла.

4.5 Методы, очередность и продолжительность выполнения работ следует назначать с учетом периодических или постоянных водотоков, колебания уровня воды, размыва дна русла, волнения в акватории, ледохода, наледи, карчехода и др.

4.6 При размещении строительной площадки и назначении конструкций вспомогательных сооружений и устройств за рабочий горизонт воды принимают наивысший, возможный в период выполнения работ, уровень воды, соответствующий расчетному расходу ее с вероятностью превышения до 10 %.

Допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании принимать рабочий горизонт воды соответствующим расчетному расходу ее с вероятностью превышения до 50 %.

4.7 При строительстве мостов на судоходных и сплавных реках необходимо обеспечивать безопасность движения по ним судов и других плавучих средств, а также

нормальную работу рыбного хозяйства, предварительно согласовав со службами судоходства и рыбного надзора графики выполнения работ.

4.8 Все поступившие на объект строительства материалы, изделия, комплектующие изделия, сырье и полуфабрикаты должны подвергаться входному контролю по ГОСТ 24297.

4.9 При заготовке местных материалов (щебня, песка, лесоматериалов) на месте строительства необходимо обеспечить контроль за качеством и исследования свойств материалов в объеме, предусмотренном нормативными документами на соответствующие материалы.

4.10 На каждом строительном объекте в процессе производства строительных работ, входного, операционного и приемочного контроля следует вести производственно-техническую документацию, включающую общий журнал работ, специальные журналы по отдельным видам работ, журнал авторского надзора, составлять акты освидетельствования скрытых работ и акты промежуточной приемки ответственных конструкций и др.

Состав, содержание и порядок оформления производственно-технической документации должны соответствовать Пособию.

4.11 Транспортирование, складирование и хранение конструкций, изделий и материалов на объекте строительства следует осуществлять в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, соблюдая указания ППР и предусматривая меры, исключая возможность их повреждения и загрязнения.

4.12 Загрузка части моста, законченной в соответствии с проектом, допускается только после ее обследования и составления акта промежуточной приемки.

Указания по загрузке (допустимая нагрузка, стадийность загрузки и т. п.) устанавливаются в проекте и подлежат учету при разработке ППР.

4.13 Строительство мостов из монолитного железобетона длиной более 300 м, вантовых и висячих мостов, мостов сложных конструктивных систем должно быть обеспечено научно-техническим сопровождением, состав и объем выполняемых при этом работ определяются проектом.

4.14 При устройстве монолитных мостов следует контролировать качество выполнения работ согласно указаниям ГОСТ 21.701 и Пособия.

5 Рекомендации по производству геодезических работ

5.1 Геодезические работы следует выполнять в соответствии с требованиями проектной документации, настоящих рекомендаций и СНиП РК 1.03-26. Геодезические работы в процессе сооружения монолитных мостов следует выполнять в объеме и с точностью, обеспечивающими соответствие геометрических параметров проектной документации, требованиям настоящей рекомендации и СНиП РК 1.03-26.

5.2 Геодезические работы должны выполняться техническими средствами, обеспечивающими необходимую точность геодезических измерений с учетом

требований ГОСТ 26433.0 и поверенными в установленном порядке в соответствии с СТ РК 2.4.

5.3 В состав геодезических работ, выполняемых при подготовке к строительству и при строительстве моста входит:

- создание геодезической разбивочной основы;
- разработка проекта производства геодезических работ (ППГР);
- геодезический контроль точности геометрических параметров моста в процессе строительства с составлением исполнительной геодезической документации.

5.4 Геодезическая разбивочная основа для строительства моста.

5.4.1 Геодезическая разбивочная основа разрабатывается специализированной организацией по поручению и на основании технического задания заказчика и включает схемы закрепления пунктов геодезической разбивочной основы и типы геодезических знаков согласно СНиП РК 1.03-26.

5.4.2 Геодезическая разбивочная основа для строительства монолитного моста должна включать:

- пункты мостовой триангуляции, трилатерации или линейно-угловых сетей (для моста длиной более 300 м, вантового моста, моста на кривой, а также моста с опорами высотой более 15 м);
- высотные реперы (марки);
- пункты, закрепляющие вспомогательную ось, параллельную главной оси, в случае строительства моста, перекрывающего пойменные участки длиной более 100 м, при строительстве моста в сложных условиях (природных или связанных с существующей застройкой участка работ) и в случае, если пункты основы могут быть повреждены в процессе строительства;
- ось трассы на подходах к мосту, если подходы входят в состав проекта моста;
- оси пойменных опор моста длиной более 100 м, вантового моста, моста на кривых и моста с опорами высотой более 15 м.

5.4.3 В геодезическую разбивочную основу должны быть включены также пункты, с которых можно производить разбивку центров опор и контроль за их положением в процессе строительства.

5.4.4 Если ось моста пересекает остров, то на нем дополнительно должно быть установлено не менее одного пункта плановой геодезической разбивочной основы на оси моста и одного высотного репера.

5.4.5 Ось моста, расположенного на кривой, закрепляется по направлению хорды, стягивающей начало и конец моста. В случае расположения русловой части моста на прямой, а пойменных эстакад — на кривых, криволинейные участки моста следует закреплять по линии тангенсов.

5.5 Проект производства геодезических работ.

5.5.1 Проект производства геодезических работ разрабатывает подрядчик (субподрядчик) или по его поручению на основании технического задания специализированная организация.

5.5.2 ППГР разрабатывают при строительстве мостов длиной более 300 м, вантовых мостов, мостов на кривых, а также мостов с опорами высотой более 15 м.

5.5.3 Состав ППГР должен соответствовать требованиям Пособия.

5.5.4 В ППГР должны быть приведены:

а) на период строительства:

- данные о точности разбивочных работ по созданию разбивочной сети моста; методы выполнения разбивочной сети моста; схема расположения и закрепления пунктов сети; типы центров знаков;

- данные о точности; методы, средства и порядок выполнения детальных разбивочных работ, контрольных измерений и исполнительных съемок; последовательность выполнения геодезических работ;

б) на период наблюдений за перемещениями и деформациями сооружения:

- данные о точности; методы, средства и порядок наблюдений за перемещениями и деформациями объекта строительства;

- схема геодезической сети, данные о точности определения и методы ее построения;

- типы центров знаков;

- график выполнения геодезических работ.

5.6 Для мостов решения по геодезическим работам, включая схемы размещения пунктов для выполнения геодезических построений и измерений, а также указания о необходимой точности, методах и технических средствах геодезического контроля выполнения строительного-монтажных работ должны содержаться в ППР.

5.7 Передачу заказчиком технической документации на созданную геодезическую разбивочную основу для сооружения монолитных мостов и закрепленных на местности согласно СНиП РК 1.03-26 знаков оформляют актом, форму которого принимают по Пособию.

К акту приемки геодезической разбивочной основы должен быть приложен схематический план мостового перехода с указанием местоположения пунктов, типов и глубины заложения закрепляющих их знаков, координат пунктов, их пикетажных значений и высотных отметок в принятой системе координат и высот.

Для мостов длиной более 300 м, вантовых мостов и мостов на кривых, а также мостов с опорами высотой более 15 м к акту приемки геодезической разбивочной основы следует прилагать разбивочный план мостового перехода, включающий пункты планово-высотной геодезической разбивочной основы с указанием всех необходимых данных выполнения разбивочных работ.

5.8 В процессе сооружения мостов геодезические разбивочные работы, разбивка и закрепление осей временных подъездных дорог, развитие, при необходимости, геодезической разбивочной основы на мостах длиной менее 300 м или с зеркалом водотока менее 100 м, а также операционный контроль строительных работ должны выполняться подрядчиком. Исходными данными для разбивочных работ являются координаты и высоты пунктов геодезической разбивочной основы, принятой от заказчика. Выполненные геодезические работы принимаются по акту, форма которого приведена в Пособии.

5.9 При строительстве моста строительная организация должна контролировать выполненные геодезические работы на следующих этапах:

- до начала работ по сооружению моста по 5.8;
- после разбивки опор (до возведения фундаментов опор);
- после возведения фундаментов опор (до начала работ по возведению тела опор);
- в процессе возведения тела опор в соответствии с ППГР;
- после возведения опор и разбивки осей подферменных площадок;
- после установки пролетного строения на опорные части.

5.10 При приемке геодезической разбивочной основы проверяют каждый пункт геодезической разбивочной основы, его координаты, отметки, места установки и способы закрепления.

5.11 Количество реперов и пунктов плановой геодезической основы, закрепляющих продольную ось моста, принимают для:

- мостов длиной до 50 м — один репер и не менее двух пунктов на продольной оси моста;
- мостов длиной от 50 до 300 м включ. — по одному реперу и не менее двух пунктов на каждом берегу;
- мостов длиной более 300 м, вантовых мостов, мостов на кривой и мостов с опорами высотой более 15 м - по два репера и не менее двух пунктов на каждом берегу;
- трасс подходов - не менее одного репера и двух пунктов на 1 км трассы.

5.12 Допустимые средние квадратичные погрешности измерения принимают:

-
- отметок реперов на берегах и опорах:
постоянных - 3 мм;
временных - 5 мм.

5.13 На мостах длиной более 50 м, вантовых мостах, мостах на кривых и мостах с опорами высотой более 15 м пункты плановой геодезической основы следует устанавливать с железобетонными центрами и устройствами для принудительного центрирования геодезических приборов. На остальных мостах и на трассе подходов допускается закреплять пункты плановой геодезической разбивочной основы деревянными столбами.

5.14 При расположении трассы подхода на кривой должны быть закреплены начало и конец кривой, биссектриса и вершина угла поворота трассы.

5.15 Реперы следует устанавливать на расстоянии не более 80 м от оси трассы, но за пределами земляного полотна, водоотводов, вне зон размещения временных и постоянных сооружений и складирования строительных материалов.

5.16 Для наблюдения за перемещениями и деформациями опор моста, если это предусмотрено в ППГР, необходимо предусмотреть фиксацию центра каждой опоры на стальной закладной детали.

6 Рекомендации по использованию специальных и вспомогательных сооружений и устройств (СВСиУ)

6.1 Вид и конструкция СВСиУ, применяемых при строительстве моста, определяются проектом. Основные СВСиУ принимают в соответствии с приложением А. Конструкция СВСиУ должна соответствовать требованиям проекта и действующих нормативных документов.

6.2 Изменения в конструкции СВСиУ, вызванные уточнением условий производства работ, допускаются по согласованию с заказчиком и проектной организацией.

6.3 Загрузка СВСиУ сверх указанных в проекте значений нагрузок запрещается.

6.4 СВСиУ, находящиеся в пределах судового хода, должны быть оборудованы судовой сигнализацией и специальными защитными конструкциями от навала судов.

6.5 При установке опор СВСиУ на лежневое основание должны быть предусмотрены меры по отводу от основания поверхностных вод.

Земляные работы вблизи опор следует выполнять в строгом соответствии с ППР.

6.6 При отсутствии в проекте специальных указаний опорам и подмостям придается строительный подъем с учетом следующих размеров остаточных деформаций:

2 мм - при обжатии в местах примыкания дерева к дереву на одно пересечение (контакт);

1 мм - при обжатии в местах примыкания дерева к металлу на одно пересечение (контакт);

5 мм - при осадке песочниц, заполненных песком.

6.7 Возможность отрыва (отлипания) низа надвигаемой конструкции от верха устройств скольжения при надвижке определяется проектом.

6.8 Рабочие поверхности накаточных путей должны быть без ступеней, а сварные стыки и прочие выступы - зачищены.

6.9 При перекатке пролетных строений не допускается употреблять катки, имеющие различные диаметры и следующие дефекты: овальность, заусенцы, выбоины или кольцевой износ.

6.10 Скорость перекачки не должна превышать 30 м/ч, а надвижки на устройствах скольжения - 15 м/ч. Скорость рабочего хода поршней домкратов, применяемых для горизонтального перемещения балок, должна быть не более 5 мм/с.

До начала работ все такелажное оборудование должно быть освидетельствовано и принято по акту.

6.11 Применяемый в песочницах песок должен быть чистым, сухим и просеянным через сито с ячейками размером от 1,0 до 1,2 мм. Песочницы должны быть защищены от попадания в них воды и снега.

6.12 Домкратные установки должны быть с централизованным управлением, позволяющим регулировать режим работы каждого домкрата или группы домкратов, и снабжены опломбированными манометрами; домкраты должны иметь стопорные (страховочные) приспособления и опираться на металлическое основание через фанерные прокладки, а на деревянное основание - через стальную распределительную плиту.

Опираие пролетных строений на домкраты допускается только через распределительную стальную плиту. Во всех случаях на верхнюю часть домкрата должна быть уложена фанерная прокладка.

Применение стальных прокладок или прокладок из досок запрещается.

Приложение к домкратам усилий, не совпадающих с направлением хода поршня, запрещается.

6.13 Предусмотренные проектом испытания СВСиУ должны быть проведены в соответствии с программой испытаний до их загрузки.

6.14 СВСиУ перед эксплуатацией должны быть осмотрены и приняты специальной комиссией, на что должен быть составлен акт. Перечень СВСиУ, подлежащих приемке, приводится в проекте.

В состав комиссии в общем случае входят представители: технического надзора заказчика, организации-исполнителя работ и проектной организации. При необходимости в состав комиссии могут входить специалисты научных и проектных организаций, другие специалисты и эксперты.

6.15 Состояние СВСиУ следует систематически контролировать. Осмотр и освидетельствование СВСиУ необходимо производить перед их загрузением и после прохода паводка.

6.16 При возведении и эксплуатации СВСиУ следует соблюдать технические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Технические требования, предъявляемые к СВСиУ

Технические требования	Значение параметра
Отклонения от проектного положения:	

в плане для стальных конструкций, мм	30
п о - для деревянных - для свайных - для всех других конструкций от высоты h, мм	в е р т и к а л и : По таблице 27 СНиП 3.06.04 По таблице 11 0,0025h
Отклонения высотных отметок деревянных и от проектных значений, мм	50
Отклонение от проектного очертания, мм: - подмостей - к р у ж а л	+ 2 0 -10
Отклонение от параллельности накаточных путей, мм	25
Р а з н о с т ь - плоскостей катания отдельных ниток - двух точек катания	о т м е т о к , м м : (ветвей) 1 2
Разность диаметров стальных катков на одной опоре, мм	0,3
Воздухопроницаемость закрытых понтонов при испытаниях, бар (атм)	0,1

7 Рекомендации по использованию и устройству опалубки

7.1 Древесные, металлические, пластмассовые и другие материалы для опалубки должны отвечать требованиям ГОСТ Р 52085, деревянные клееные конструкции - ГОСТ 20850, фанера ламинированная - ГОСТ 3916.1 или ГОСТ 3916.2, ткани пневматических опалубок - утвержденным техническим условиям. Материалы несъемных опалубок должны удовлетворять требованиям проекта в зависимости от функционального назначения. При использовании опалубки в качестве облицовки они должны удовлетворять требованиям соответствующих облицовочных поверхностей.

7.2 Для изготовления деревянной опалубки разрешается применять пиломатериалы хвойных пород по ГОСТ 6782.1 и лиственных пород по ГОСТ 6782.2 не ниже II сорта.

Толщина досок должна назначаться по расчету, но быть не менее 19 мм, а для многократного оборачивания щитов - 25 мм.

Ширина досок опалубки должна быть не более 15 см, при этом доски должны сплачиваться в четверть.

Опалубка видимых поверхностей бетона, а также фундаментов в пределах деятельного слоя промерзания грунтов должна быть острогана, если она не покрывается пластиком или фанерой.

7.3 Для несущих элементов опалубки должна применяться сталь, предусмотренная проектом. Устройства для подъема опалубки (петли, штыри и др.) должны изготавливаться из стали марки ВСтЗпс любой категории по ГОСТ 380 или из стали 20 по ГОСТ 1050.

7.4 При изготовлении опалубки следует предусмотреть:

- скругление прямых и острых углов бетонируемой конструкция радиусом 20 мм или фаской размером не менее 10x10 мм (если в проекте нет других указаний);
- величину уклона боковых поверхностей неразъемной блочной опалубки 1/20.

7.5 Комплектность инвентарной опалубки определяется заказом потребителя.

Завод-изготовитель опалубки должен производить контрольную сборку фрагмента на заводе. Схема фрагмента определяется заказчиком по согласованию заводом-изготовителем.

Испытание элементов опалубки и собранных фрагментов на прочность и деформативность проводятся при изготовлении первых комплектов опалубки, а также замене материалов и профилей.

Программу испытаний разрабатывают организация-разработчик опалубки, завод-изготовитель и заказчик.

7.5 Приемку инвентарной опалубки, поступающей с завода-изготовителя, следует осуществлять в соответствии с требованиями СНиП РК 5.03-37.

7.6 Технические требования, которые следует соблюдать при изготовлении и установке опалубки и проверять при пооперационном контроле, а также объемы и способы контроля приведены в таблице 2.

7.7 При длительном перерыве между приемкой опалубки и установкой арматуры опалубка должна быть освидетельствована повторно и обнаруженные дефекты исправлены.

7.7 При длительном перерыве между приемкой опалубки и установкой арматуры опалубка должна быть освидетельствована повторно и обнаруженные дефекты исправлены.

7.8 При приемке установленной опалубки и ее креплений подлежит проверке:

- соответствие проекту установленной опалубки и креплений;
- правильность установки пробок и закладных частей;
- плотность щитов опалубки, а также плотность стыков и сопряжении опалубки между собой и с ранее уложенным бетоном.

Таблица 2 - Технические требования при изготовлении и установке опалубки

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
1. Допускаемые отклонения положения и размеров установленной опалубки по СНиП 3.03.01, ГОСТ 25346 и ГОСТ 25347	Промежуточный по мере монтажа и всей опалубки	Измерительный (теодолитная и нивелирная съемки и измерение рулеткой)
2. Допускаемые отклонения расстояния: между опорами изгибаемых элементов опалубки и между связями вертикальных поддерживающих конструкций от проектных размеров: 25 мм - на 1 м длины не более 75 мм - на весь пролет	Каждого расстояния	Измерительный (измерение рулеткой)
от вертикали или проектного наклона плоскостей опалубки и линии их пересечений: 5 мм - на 1 м высоты	Каждой плоскости	Измерительный (измерение отвесом)

на всю высоту: 20 мм - для фундаментов	То же	То же
10 мм - для тела опор и колонн высотой до 5 м	То же	То же
3. Допускаемое смещение осей опалубки от проектного положения: 15 мм - фундаментов	Каждой оси	Измерительный (измерение рулеткой)
8 мм - тела опор и стоек фундаментов под стальные конструкции	То же	То же
4. Допускаемое смещение осей переставляемой опалубки относительно осей сооружения 10 мм	То же	То же
5. Допускаемые отклонения расстояния между внутренними поверхностями опалубки от проектных размеров 5 мм	Каждой опалубки	Измерительный (измерение опалубки или первого изделия)
6. Допускаемые местные неровности опалубки 3 мм	Каждой опалубки	Измерительный (внешний осмотр и проверка двухметровой рейкой)

7.9 Поверхность опалубки, соприкасающаяся с бетоном, должна быть перед укладкой бетонной смеси покрыта смазкой. Смазку следует наносить тонким слоем на тщательно очищенную поверхность.

Поверхность опалубки после нанесения на нее смазки должна быть защищена от загрязнения, дождя и солнечных лучей.

Не допускается попадание смазки на арматуру и закладные детали.

Допускается для смазки деревянной опалубки использовать эмульсию ЭКС в чистом виде или с добавкой известковой воды.

Для металлической и деревянной опалубки допускается применять эмульсолы с добавками уайт-спирита или поверхностно-активных веществ, а также другие составы смазок, не влияющие отрицательно на свойства бетона и внешний вид изделия и уменьшающие сцепление опалубки с бетоном.

Смазку из отработанных, машинных масел случайного состава применять не допускается.

7.10 Подготовленную к бетонированию опалубку следует принять по акту (приложение 32).

7.11 За состоянием установленной опалубки, подмостей и креплений необходимо вести в процессе бетонирования постоянное наблюдение.

При обнаружении деформаций или смещений отдельных элементов опалубки, подмостей и креплений следует прекращать работы и принимать меры к исправлению дефектов.

7.12 Минимальная прочность бетона незагруженных монолитных конструкций мостов при распалубке поверхностей:

- вертикальных 0,2-0,3 МПа;
- горизонтальных и наклонных при пролете;

- до 6 м - 70 % проектной;
- более 6 м - 80 % проектной.

Прочность бетона, свободный пролет забетонированной конструкции, число, место и способ установки и снятия временных опор, а также порядок демонтажа щитов опалубки определяется ППР и в необходимых случаях согласовывается с проектной организацией.

Снятие всех типов опалубки следует производить после предварительного отрыва их от бетона.

8 Рекомендации по производству арматурных работ

8.1 Арматурная сталь (стержневая, проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы [1] должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией.

8.2 Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять по ГОСТ 7566.

8.3 При входном контроле вся поступающая на стройплощадку (полигон) прокатная сталь, закладные изделия и анкера должны подвергаться обязательному внешнему осмотру и замерам.

При приемке арматурная сталь проверяется согласно ГОСТ 5781, ГОСТ 7566, ГОСТ 10884, ГОСТ 10922, на наличие трещин, следов от протяжки и профилировки, раковин, плен, забоин, накатов, местных повреждений ребер и выступов, ржавчины, местной и общей кривизны отклонений от мерной длины стержней.

8.4 Арматура, за исключением высокопрочной проволоки и канатов, имеющая на поверхности продукты коррозии, допускается к применению при условии, что после очистки ее поверхности металлической щеткой механические свойства и размеры периодического профиля останутся не менее допустимых по ГОСТ 380, ГОСТ 5781, ГОСТ 10884.

На поверхности напрягаемой проволочной арматуры допускается равномерный налет ржавчины (поверхностное окисление, легко удаляемое сухой ветошью). Наличие на поверхности высокопрочной проволоки и канатов язвенной коррозии (питтингов) не допускается.

8.5 Независимо от наличия сертификата перед заготовкой необходимо проводить контрольные испытания всей напрягаемой арматуры, а обычной (ненапрягаемой) арматуры — в случаях, специально оговоренных проектом. При испытаниях высокопрочной проволоки, арматуры класса К-7 и стальных канатов необходимо брать по одному образцу от обоих концов каждого мотка (бухты). Отбор образцов стержневой напрягаемой арматуры необходимо осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 5781* и ГОСТ 10884.

При несоответствии данных сертификата и контрольных испытаний партия арматурной стали в производство не допускается и может быть использована в конструкциях по согласованию с проектной организацией, а в необходимых случаях с заказчиком с учетом ее фактических свойств.

8.6 Поступающая арматурная сталь регистрируется в "Журнале регистрации поступления арматурной стали" (приложение 33).

8.7 Результаты контрольных испытаний заносятся лабораторией в "Журнале регистрации результатов испытаний арматурной стали" (приложение 34).

8.8 Арматурные и закладные изделия следует изготавливать с соблюдением утвержденных технологий и нормативов.

Арматурные изделия подразделяются на типы: арматурные сетки и каркасы вязанные или сварные; отдельные стержни арматуры со сварными стыковыми соединениями или стыками внахлестку (без сварки).

Во внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементах стержни арматурной стали периодического профиля диаметром до 40 мм и гладкие с полукруглыми крюками допускается стыковать внахлестку.

В изгибаемых и центрально-растянутых элементах стыкование растянутых арматурных стержней внахлестку не допускается.

Число стыков в одном расчетном сечении элемента (в пределах участка длиной, равной 15 диаметрам стыкуемых стержней) не должно превышать в элементах, арматура которых рассчитывается на выносливость - 25 %, в элементах, арматура которых не рассчитывается на выносливость - 40 % общего количества рабочей арматуры в растянутой зоне сечения.

Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций следует выполнять, принимать и контролировать в соответствии с ГОСТ 10922. Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций следует выполнять, принимать и контролировать в соответствии с ГОСТ 14098.

8.9 Контроль арматурных и закладных изделий должен выполняться с соблюдением требований таблицы 3.

Таблица 3 - Контроль арматурных и закладных изделий

Параметр	Регламентация	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Пространственные арматурные каркасы	По проекту и в соответствии с ГОСТ 10922 и ГОСТ 14098, СНиП 2.05.03	С п л о ш н о й , ГОСТ 10922
Сетка арматурная сварная	По ГОСТ 8478 и 23279	
Закладные детали	По проекту и в соответствии с ГОСТ 10922 и ГОСТ 14098, СНиП 2.05.03	Входной, визуальный, журнал

Отдельные стержни со сварными соединениями	По проекту и в соответствии с ГОСТ 14098 и ГОСТ 10922	Входной, выборочный, разрушающий по ГОСТ 10922
--	---	--

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

8.11 Типы и конструктивные элементы сварных соединений арматуры, а также технологические режимы сварки необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 10922 и ГОСТ 14098, СНиП РК 5.03-37 и проектной документацией на изделия конкретных видов. Типы и конструктивные элементы спорных соединений закладных деталей в зависимости от способов сварки должны соответствовать ГОСТ 10922 и ГОСТ 14098, СНиП РК 5.03-37.

8.12 Перед установкой в конструкцию вся заготовленная напрягаемая арматура должна быть принята по акту (приложение 35).

В процессе установки напрягаемой арматуры запрещается приваривать (прихватывать) к ней распределительную арматуру, хомуты и закладные детали, а также подвешивать опалубку, оборудование и т.п.

Непосредственно перед установкой напрягаемых арматурных элементов каналы должны быть очищены от воды и грязи продувкой сжатым воздухом.

Арматуру, натягиваемую на бетон, следует устанавливать непосредственно перед натяжением в сроки, исключающие возможность ее коррозии. При натяжении арматуры через каналы следует принимать меры по предотвращению ее повреждения.

8.13 Последовательность натяжения арматуры конструкции должна быть указана в проекте.

Результаты натяжения каждого арматурного элемента или группы элементов при их одновременном натяжении должны быть занесены в журнал натяжения арматурных пучков (приложение 36).

8.14 При натяжении арматуры на бетон конструкции необходимо соблюдать следующие требования:

а) прочность бетона конструкции и стыков должна быть не ниже установленной проектом для данной стадии, что подтверждается неразрушающим методом контроля или испытанием контрольных образцов, до начала натяжения необходимо проверить соответствие фактических размеров конструкции проектным и убедиться в отсутствии раковин, трещин и других дефектов, ослабляющих бетон конструкции;

б) обжимаемая конструкция должна опираться в местах, указанных в проекте, а опорные узлы должны иметь свободу перемещения;

в) анкеры и домкраты должны быть отцентрированы относительно оси напрягаемой арматуры и сохранять это положение в период натяжения;

г) натянутая арматура должна быть заинъецирована или обетонирована или покрыта антикоррозийными составами, предусмотренными проектом, в сроки, исключающие ее коррозию.

При натяжении арматуры на упоры необходимо:

д) предварительно выбрать слабиную арматуры; при натяжении группы арматурных элементов или канатов подтянуть их с усилием, составляющим 20 % контролируемого при натяжении, и закрепить в подтянутом положении;

ж) следить за расстоянием и сохранением проектного положения арматуры, а также оттяжек или других удерживающих приспособлений в местах ее перегиба;

е) обеспечить компенсацию снижения натяжения в арматурных элементах, натягиваемых первыми, перетяжкой или исследующей подтяжкой части арматурных элементов;

и) не допускать потерь напряжения в натягаемой арматуре (за счет разности температуры натянутой арматуры и бетона в период его отвердения) сверх указанных в проекте, а для типовых конструкций свыше 60 МПа (600 кгс/см²).

8.15. Усилия натяжения арматуры с упоров на бетон конструкции следует передавать по достижении бетоном прочности не ниже указанной в проекте. При этом необходимо соблюдать следующие требования:

а) конструкция должна быть оперта в местах, предусмотренных проектом, иметь свободу перемещения и не подвергаться нагрузкам, не предусмотренным проектом, в том числе реактивным от разгружаемых упоров;

б) обжатие конструкций должно быть выполнено плавно; порядок и последовательность отпуска отдельных арматурных элементов должны соответствовать проекту;

в) перед обрезкой арматуры газовой горелкой арматура должна быть очищена от бетона от торца конструкции до упора; зона обрезки арматуры - нагревается до красного каления (после чего производится обрезка). Обрезка, арматуры электросваркой запрещается.

8.16. Всю установленную арматуру монолитных конструкций следует принимать до их бетонирования; результаты освидетельствования арматурных каркасов для бетонирования монолитных железобетонных конструкций следует занести в журнал изготовления (приложение 37).

8.17. Нормативные требования, которые следует выполнять при производстве арматурных работ и проверять при операционном контроле, а также объем, методы или способы контроля приведены в таблице 4.

Таблица 4 -Технические требования для арматурных работ

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
------------------------	----------	---------------------------

1. Продолжительность хранения высокопрочной проволочной арматуры, арматурных и стальных канатов в закрытых помещениях или специальных емкостях - не более одного года. Допускается относительная влажность воздуха - не более 65 %.	100 % высокопрочной арматурной стали	Психрометрический
---	---	-------------------

Продолжение таблицы 4

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
2. Допускаемые отклонения от проекта, мм: габаритных размеров вязанных арматурных каркасов и стоек: для стоек, балок, плит и арок ± 10	Каждого каркаса	Измерительный (измерение рулеткой)
для фундаментов ± 20 расстояния между отдельными стержнями или рядами арматуры при армировании в несколько рядов по высоте: в конструкциях толщиной более 1 м и фундаментах ± 20	То же	То же
в балках, арках, а также плитах толщиной мм: св. 300 ± 10	То же	То же
от 100 до 300 ± 5	То же	То же
до 100 ± 3	То же	То же
Расстояния между хомутами балок и стоек, а также между связями арматурных каркасов ± 10	То же	То же
Расстояния между распределительными стержнями в одном ряду ± 25	То же	То же
Положение хомутов относительно проектной оси (вертикальной, горизонтальной или наклонной) ± 15	Каждого каркаса	Измерительный (измерение рулеткой)
3. Допускаемые отклонения при заготовке, установкой натяжении напрягаемой арматуры от проектных значений:		
взаимное продольное смещение высаженных головок на концах арматурного элемента 0,5 мм на каждые 10 м длины пучка	Каждого арматурного элемента	Измерительные (проверка по шаблону)
прочности анкерных головок высокопрочных проволок на отрыв не ниже гарантированного разрывного усилия по ГОСТ 7348	6 контрольных образцов перед началом работ. Повторные испытания после высадки каждых 10 тысяч головок, в случае замены матриц, пуансонов и ремонта оборудования для высадки головок	

Продолжение таблицы 4

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля

размеров анкерных головок $\pm 0,2$ мм	То же	Измерительный (измерение штангенциркулем)
4. Отклонения, мм, в контролируемой длине двухпетлевых элементов при натяжении: групповом ± 10	Каждого арматурного элемента	Измерительный (измерение рулеткой при установке в опоры на специальном стенде)
поочередном ± 30	То же	То же
5. Отклонения в расстояниях между канатами, стержнями, другими элементами напрягаемой арматуры, мм при проектном расстоянии в свету до 60 мм ± 5	Каждой конструкции	То же
то же свыше 60 мм ± 10	То же	То же
6. Отклонения от проектного положения внутренних анкеров при натяжении арматурных элементов и канатов на опоры, мм ближайших к торцам балок в сторону торца, 40	Каждого арматурного элемента	Измерительный (измерение рулеткой)
то же, в сторону середины, 60		
остальных анкеров в любую сторону 200	То же	То же
(при минимальном расстоянии в свету между анкерами 100 мм)	То же	То же
7. Допускаемое отклонение контролируемой длины арматурного элемента (расстояние между внутренними плоскостями стальных анкеров и анкеров свисающими головками) $+ 0,001$ длины элементов в пределах $+ 50$; $- 40$ мм	Каждого элемента	Измерительный (измерение при установке в упоры или на специальном стенде)
8. Перекос опорных (упорных) поверхностей в местах установки домкратов и анкеров не более 1:100	Один раз в месяц при натяжении на опоры и в каждом узле при натяжении на бетон	Измерительный (проверка угольником и щупом по выверенной базе)
9. Точность установки домкратов при групповом натяжении арматуры относительно равнодействующей усилия $+ 10$ мм.	Каждой установки домкрата	Измерительный (измерение линейкой)

Продолжение таблицы 4

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
10. Предварительная обтяжка в течение 30 мин стальных канатов со спиральной или двойной свивкой и закрытых стальных канатов на 10 % выше контролируемого усилия натяжения	Всех канатов	Измерительный (замеры натяжения частотомером или иным динамометрическим прибором)
11. Допускаемые отклонения величины усилий натяжения арматуры диаметрами (от контролируемого усилия), % в отдельных арматурных элементах, канатах, стержнях и проволок при натяжении		

поочередном ± 5	Каждого арматурного элемента	Измерительный (проверка по
групповом ± 10	2 0 % арматурных элементов в группе	манометру и вытяжке)
суммарное для всех арматурных элементов, канатов, стержней и проволок в одной группе ± 5	Каждой группы	То же
12. Отклонение величин вытяжки от проектной, %: в отдельных арматурных элементах, канатах, стержнях и проволоках ± 15 %	Каждого арматурного элемента	То же
в одной группе арматурных элементов, элементов канатов, стержней и проволок ± 10	Каждой группы	Измерительный (измерение линейкой)
13. Точность измерения упругого удлинения арматуры при ее н а т я ж е н и и , м м : - продольной 1	Каждого арматурного элемента	То же
- поперечной (хомутов) 0,1	То же	Измерительный (измерение инструментом соответствующей точности)
14. Допускаемые суммарные потери усилий натяжения, вызываемые трением в домкратах и анкерных креплениях проволок с высаженными головками и стальных анкерах 5*	Только при определении контролируемого усилия	То же

Продолжение таблицы 4

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
при конусных анкерах 10*	То же	Измерительный (проверка по манометру и вытяжке частотомером или иным динамометрическим прибором)
15. Допускаемые сроки нахождения арматурных элементов в каналах до инъецирования без специальной защиты (при среднесуточной относительной влажности воздуха более 75 %, сут. **	Всех арматурных элементов	То же
30 — из параллельных проволок	То же	Регистрационный (проверка соответствия сроков)
15 — из канатов	То же	
30 — из стержней (из термически упроченной арматуры классов АтIVК, АтVСК, АтVIК)	То же	
П р и м е ч а н и е		
* Величину следует уточнять опытным путем.		
** Сверх указанного срока необходимо принимать специальные меры по временной защите арматуры от коррозии. Нахождение напрягаемой арматуры в каналах при любом способе временной защиты арматуры от коррозии более 8 месяцев не допускается.		
1. Арматурные элементы, канаты и стержни, имеющие отклонения значения усилия натяжения более,		

указанных в таблице величин, должны быть повторно натянуты или заменены.

2. Допускается оставлять в конструкции не более 20 % рабочих напрягаемых арматурных элементов с оборванными или не полностью напряженными проволоками при числе последних не более 5 % общего числа в арматурном элементе.

3. При определении упругого удлинения арматуры за условный нуль принимается усилие предварительного напряжения, соответствующее 20 % контролируемого.

9 Требования к материалам для бетона

9.1 Приемку, транспортирование и хранение цементов [1] следует производить по ГОСТ 30515 и СНиП 3.09.01-85.

9.2 Для каждой поступающей партии цемента (не менее 8 т) следует определять его нормативную плотность, сроки схватывания, равномерность изменений объема, а для пластифицированного или гидрофобного портландцемента - пластичность и гидрофобность. При производстве сборных конструкций и изделий, подвергаемых тепловлажностной обработке, следует учитывать группу эффективности цемента при пропаривании (ГОСТ 30515). Применение портландцемента III группы эффективности при пропаривании не допускается.

9.3 При возникновении сомнения в соответствии качества цемента выданному паспорту потребитель должен произвести отбор проб цемента по ГОСТ 30515 и направить их для испытания в научно-исследовательские институты или центры.

9.4 Место отбор проб и номер партии фиксируется лабораторией в журнале поступления и расходования цемента (приложение 38[1]). Результаты испытания цемента фиксируются в акте испытаний цемента (приложение 39 [1]).

9.5 При поступлении цемента с содержанием щелочных оксидов более 0,6 % в пересчете на Na_2O или применение щелочесодержащих добавок с водой затворения, например поташа, необходимо проверить заполнители на потенциальную реакционную способность по отношению к щелочам. Данные по содержанию щелочных оксидов следует запрашивать у цементного завода-поставщика.

Заполнители, характеризующиеся величиной растворимого кремнезема более 50 ммоль/л, не допускается применять без специальной проверки.

9.6 Заполнители для бетона применяются фракционированными и мытыми. Запрещается применять природную смесь песка и гравия без рассеивания на фракции.

При выборе заполнителей для бетонов следует применять преимущественно материалы из местного сырья. Для получения требуемых технологических свойств бетонных смесей и эксплуатационных свойств бетонов следует применять химические добавки или их комплексы.

9.7 В качестве крупного заполнителя для тяжелого бетона следует применять щебень из природного камня и гравия, а также гравий по ГОСТ 26633.

Щебень из природного камня и гравия, а также гравий следует применять, как правило, в виде фракций от 5 (3) до 10 мм, свыше 10 до 20 мм, свыше 20 до 40 мм и

свыше 40 до 70 мм отдельно дозируемых, при приготовлении бетонной смеси. Допускается одна фракция из зерен крупностью 5-20 мм.

Соотношение отдельных фракций крупного заполнителя в составе бетона должно находиться в пределах, указанных в таблице 1 ГОСТ 26633.

В качестве мелкого заполнителя может быть применен смешанный песок из мелкого или очень мелкого природного песка и дробленого песка из отсевов дробления изверженных горных пород. Не допускается применять в качестве мелкого заполнителя только дробленый песок (песок из отсевов дробления) без смешения его с природным песком.

9.8 Применение очень мелкого песка с модулем крупности от 1,5 до 1,2 допускается лишь в случае отсутствия крупного, среднего или мелкого песка при обязательном условии обеспечения стабильности зернового состава крупного заполнителя, поступающего в бетоносмеситель от замеса к замесу (в пределах требования ГОСТ 26633), отдельным дозированием каждой фракции щебня, подтверждении возможности получения бетона с допустимым расходом цемента и при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Очень мелкий песок следует укрупнять добавкой природного крупного песка или дробленого песка из отсевов дробления, доводя зерновой состав до требований ГОСТ 10268-80.

9.9 Каждая партия поставляемых на строительство песка, крупных заполнителей и камня должна иметь документ (паспорт) предприятия (карьера) - изготовителя установленной формы, удостоверяющий соответствие качества материалов требованиям действующих нормативных документов.

При отсутствии этих документов и в случае применения местных материалов (песка, гравия, щебня и камня), добываемых непосредственно строительными организациями, производятся их испытания и установление соответствия материалов требованиям проекта и действующих стандартов. Результаты испытаний заносятся в акты (приложение 40 и 41).

9.10 Для обеспечения постоянства зернового состава заполнителей, как правило, следует осуществлять дополнительное обогащение (кондиционирование) крупного и мелкого заполнителя. Дополнительное обогащение заполнителей (рассев на фракции всего щебня с отделением фракций мельче 5 мм и песка с отделением гравелистых частиц крупнее 5 мм) следует осуществлять с промывкой или без промывки с рассевом высушенных заполнителей.

Для бетонов класса В45 и выше дополнительное обогащение заполнителей обязательно.

9.11 В качестве добавок, улучшающих технологические свойства бетонной смеси и качество бетона, следует применять:

а) для повышения удобоукладываемости бетонной смеси или снижения расхода, цемента:

- технические лигносульфонаты ЛСТ;
- модифицированные технические лигносульфонаты ЛСТМ-2 по ТУ 13-0281036-16-90;

б) для обеспечения морозостойкости бетона:

- комплексную добавку, состоящую из технических лигносульфонатов ЛСТ или ЛСТМ-2, или суперпластификаторов С-3 и воздухововлекающего компонента; в качестве воздухововлекающего компонента могут быть использованы смолы: нейтрализованная воздухововлекающая СНВ по ТУ 81-05-75-74, воздухововлекающая СНВ по ТУ 13-0281078-216-89, древесная омыленная СДО по ТУ 13-05-02-83, клей таловый пековый КТП по ГОСТ 13-145-82; комплексную добавку, состоящую из ЩСПК и компонентов: СНВ или СДО или СПД;

- комплексную добавку, состоящую из ЩСПК и суперпластификатора С-3;

в) для повышения водонепроницаемости бетона: добавки, указанные в подпунктах "а", "б", а также мылонафт, асидол, асидол-мылонафт по стандартам на нефтяные кислоты, ацетоноформальдегидную смолу АЦФ-3 по ТУ 59-02-039-57-83;

г) для обеспечения твердения бетона при отрицательных температурах (противоморозные):

- нитрит натрия по ГОСТ 19906;
- комплексную добавку, состоящую из нитрита натрия и суперпластификатора С-3;
- комплексную добавку, состоящую из поташа по ГОСТ 10690-73 и технических лигносульфонатов ЛСТ (ЛСТМ).

9.12 Технические требования на материалы для бетона и раствора, которые следует обеспечивать при производстве бетонных работ и проверять при операционном контроле, а также объем, методы или способы контроля приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Технические требования на материалы для бетона и раствора

Технические требования	Контроль	Способ контроля
1. Вид портландцемента для всех конструкций автодорожных мостов:	Каждой партии	
для бетона мостов - по ГОСТ 10178 (в том числе марок 550-ДО, 550-Д5, 600-ДО, 600-Д5) при СзА не более 8 %	То же	Проверка по ГОСТ 22266, ГОСТ 310.3, ГОСТ 310.4,

		ГОСТ 10178 (п. 4.21)
гидрофобный или ластифицированный - по ГОСТ 10178 при СзА не более 8 % и минеральной добавки не более 5 %	То же	То же
сульфатостойкий - по ГОСТ 22266	То же	То же
с добавкой нефелинового шлама - по ГОСТ 10178 при СзА не более 5 % и нефелинового шлама не более 15 %	То же	То же
с добавкой нефелинового шлама и трепела - по ГОСТ 10178 при СзА не более 5 % и минеральной добавки не более 15 %, в том числе трепела не более 3 %	То же	То же

Продолжение таблицы 5

Технические требования	Контроль	Способ контроля
быстротвердеющий при обязательном введении в бетон комплексной газообразующей (кремнийорганической) и пластифицирующей добавки по ГОСТ 10178	То же	То же
при СзА не более 8 % и минеральной добавки не более 5 %		
2. Вид портландцемента для бетона внутренней зоны заполнения (при блоках облицовки) в районах с умеренным или суровым климатом: по поз. 1 настоящей таблицы	То же	То же
сульфатостойкий с минеральными добавками - по ГОСТ 22266		
с минеральными добавками, в том числе пластифицированный или гидрофобный - по ГОСТ 10178 при СзА не более 8 %	То же	То же
3. Вид цемента для монолитных бетонных и ненапрягаемых железобетонных конструкций в подводных и подземных частях автодорожных мостов: - портландцемент - по поз. 1 и 2 настоящей таблицы; - шлакопортландцемент пуццолановый портландцемент для бетонных смесей, укладываемых в массивы, а также для конструкций, твердеющих при температуре не ниже 10 °С по ГОСТ 10178 и ГОСТ 22266	То же	То же
4. Вид портландцемента для конструкций одежды ездового полотна: для дорожных и автодорожных покрытий, а также для бетона мостов - по ГОСТ 10178-	Каждой партии	То же
5. Характеристика крупного заполнителя для тяжелого бетона - щебня из природного камня и гравия, а также щебня: наибольший размер зерен (наибольшая крупность) - по ГОСТ 26633 и табл. 1 СНиП РК 5.03-37	То же	Проверка по ГОСТ 8269

Окончание таблицы 5

Технические требования	Контроль	Способ контроля
число фракций: не менее двух - из зерен наибольшей крупностью до 40 мм включительно	То же	То же
не менее трех - из зерен наибольшей крупностью 70 мм	То же	То же
При этом допускается одна - из зерен крупностью 5-20 мм	То же	То же

стабильность зернового состава, подаваемого в бетоносмеситель, в течение смены - по ГОСТ 8267 и ГОСТ 26633	2-3 раза в месяц в течение смены с отбором проб из бункеров-дозаторов через каждые 1,5-2 ч	То же (рассеивание частных проб)
6. Характеристика мелкого заполнителя для тяжелого бетона - по ГОСТ 26633	Каждой партии	Проверка по ГОСТ 8736
7. Качество воды, используемой для приготовления бетонных и растворных смесей, промывки заполнителей и ухода за бетоном - по ГОСТ 23732	При организации производства и при изменении источника водоснабжения или состава примесей в воде	Проверка по ГОСТ 23732, ГОСТ 18164, ГОСТ 4389, ГОСТ 4245

10 Рекомендации по приготовлению и транспортированию бетонной смеси

10.1 Дозирование компонентов бетонных смесей следует производить по массе. Допускается дозирование по объему воды добавок, вводимых в бетонную смесь в виде водных растворов. Соотношение компонентов определяется для каждой партии цемента и заполнителей при приготовлении бетона требуемой прочности и подвижности. Соотношение компонентов следует корректировать в процессе приготовления бетонной смеси с учетом данных контроля показателей свойств цемента, влажности, гранулометрии заполнителей и контроля прочности бетона.

10.2 Порядок загрузки компонентов, продолжительность перемешивания бетонной смеси должны быть установлены для конкретных материалов и бетоносмесительного оборудования путем оценки подвижности, однородности и прочности бетона в конкретном замесе.

10.3 Транспортирование бетонных смесей следует осуществлять специализированными средствами, обеспечивающими сохранение заданных свойств бетонной смеси. Запрещается добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности.

10.4 Состав бетонной смеси, правила приемки, методы контроля и транспортирования должны соответствовать ГОСТ 7473.

10.5. В соответствии с ГОСТ 7473 на каждую партию товарной бетонной смеси завод-изготовитель выдает паспорт, а смесь, отпущенную в транспортное средство сопровождает выпиской из паспорта или накладной (приложение 43), подписанной лицом, ответственным за технический контроль завода-изготовителя смеси.

Потребитель имеет право производить контрольную проверку соответствия бетонной смеси требованиям ГОСТ 7473 по согласованному с заводом-изготовителем плану контроля.

Накладная хранится на месте укладки бетона до конца смены, после чего передается в строительную лабораторию.

10.6. Номинальный состав бетона подбирают по утвержденному заданию в соответствии с ГОСТ 27006. Состав бетона (раствора) подбирают исходя из условия обеспечения среднего уровня прочности, значение которого следует определять по ГОСТ 18105 с учетом однородности бетона (раствора). При отсутствии данных о фактической однородности бетона (раствора) средний уровень прочности необходимо принимать равным требуемой прочности для бетона данного класса при коэффициенте вариации 13,5 %.

Методы подбора составов бетона и раствора приведены в рекомендуемых приложениях 4 и 5 СНиП 3.06.04.

При подборе состава бетона следует также руководствоваться ВСН 150.

10.7 Оптимальную дозировку добавок, вводимых в бетонную смесь следует устанавливать экспериментально при подборе состава бетона с учетом данных, указанных в таблице 6 настоящей рекомендации, дозировку воздухововлекающего компонента необходимо устанавливать при строгом контроле времени перемешивания бетонной смеси и в последующем регулярно корректировать из условия обеспечения на месте укладки заданного содержания в смеси вовлеченного воздуха (с учетом его возможной потери при транспортировании смеси).

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

10.9 Рабочий состав бетонной смеси контролируется результатами испытаний образцов, изготовленных из пробных замесов. Бетонную смесь, подобранную расчетно-теоретическим путем без опытной проверки испытанием образцов, применять запрещается. Подбор бетонной смеси следует производить руководствуясь действующими инструкциями и указаниями и оформлять карточкой подбора состава бетона и режима тепловлажностной обработки (приложение 44).

10.11 Корректировку рабочего состава бетона следует производить по данным операционного контроля свойств заполнителей (влажности, зернового состава, насыпной плотности) и бетонной смеси (удобоукладываемости, а для легкого бетона — средней плотности), контроля передаточной прочности для предварительно напряженных конструкций и напряжения для напрягаемого бетона, а также на основе статистической обработки фактических данных по прочности в соответствии с ГОСТ 18105.

10.12 Введение в бетонную смесь добавок — ускорителей твердения бетона для сокращения сроков достижения бетоном требуемой прочности запрещается.

В бетонах с поташом в качестве противоморозного компонента в составе комплексной добавки количество добавки ЛСТ следует устанавливать в зависимости от количества вводимого поташа с обязательной проверкой в лаборатории указанного сочетания с конкретным цементом.

10.13 Нормативные требования, которые следует выполнять при приготовлении бетонов и растворов и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Технические требования, предъявляемые при приготовлении бетонов и растворов

Технические требования	Контроль	Способ контроля
1. Минимальный расход цемента, кг/м ³ бетона , - для конструкций, расположенных ниже глубины промерзания или возможного размыва дна - 230	Всего объема укладываемого бетона	Измерительный (проверка работы дозаторов цемента и фактического выхода бетона)

Продолжение таблицы 6

Технические требования	Контроль	Способ контроля
- в подводной и надводной (подземной) частях сооружения - 260; - в пределах переменного уровня воды или промерзания грунта - 290	То же	То же
- в мостовом полотне - 290	То же	То же
2. Максимальный расход цемента, кг/м ³ бетона, класса: до В35 включ. - 450	Каждого объема укладываемого бетона	То же
В40 - 500	То же	То же
В45 и выше - 550	То же	То же
3. Водоцементное отношение, весовых частей по массе, в бетонах, не более: подземной зоны - 0,65	Каждого бетона	состава Регистрационный
подводной зоны - 0,60		
с добавками для повышения их морозостойкости:		
Марки по морозостойкости		
F100 F200 F300		
В железобетонных - 0,5 0,45 и тонкостенных конструкциях толщиной менее 0,5 м	То же	То же
В бетонных 0,60 0,55 0,47 массивных конструкциях	То же	То же
В блоках облицовки -0,47	То же	То же
4. Объем вовлеченного воздуха в бетонных смесях на месте укладки для бетонов с		

нормированной морозостойкостью: - в бетонных и железобетонных конструкциях 2 - 4 % ; - в мостовом полотне 5 - 6 %	Один раз в смену в условиях стабильного производства (при постоянных: составе бетона, качестве материалов, режиме приготовления и уплотнения бетонной смеси) и два раза в смену в других условиях	Проверка по ГОСТ 10181.3
--	---	--------------------------

Окончание таблицы 6

Технические требования	Контроль	Способ контроля
5. Количество химических добавок, вводимых в бетонную смесь при ее приготовлении, % массы цемента: технических лигносульфонатов ЛСТ (сухого вещества) 0,1 - 0,2	Не реже одного раза в смену	Операционный (проверка плотности рабочих растворов добавок и дозаторов при приготовлении бетонной смеси)
модифицированных технических лигносульфонатов ЛСТМ - 2 (сухого вещества) 0,10 - 0,25	То же	То же
суперпластификаторов С-3 (сухого вещества) 0,3 - 0,7	То же	То же
воздухововлекающих компонентов комплексных добавок СНВ, СДО, КТП, СПД (сухого вещества) 0,003 - 0,05 (уточняется при подборе состава бетона из условия обеспечения требуемого объема повлеченного воздуха)	Не реже одного раза в смену	Операционный (проверка плотности рабочих растворов добавок и дозаторов при приготовлении бетонной смеси)
кремнийорганической эмульсии КЭ-30-04 (50 %-ной концентрации) 0,4 кг/м ³ бетона	То же	То же
щелочного стока производства капролокатама ЩСПК (сухого вещества) до 0,3;	То же	То же
мылонафта, асидола, асидол-мылонафта (товарного раствора) 0,02 - 0,05;	То же	То же
ацетоно-формальдегидной смолы АЦФ-3 (сухого вещества) 0,1 — 0,2	То же	То же
Противоморозные добавки при расчетной температуре воздуха, °С		
До -5 От -6 От -11 От -16 От -21 до -10 до -15 до -20 до -25		
Н и т р и т а 5 7 9 — — натрия	То же	То же
Поташа 5 7 9 11 14		
суперпластификатор С-3, вводимый совместно с нитритом натрия, 0,3-0,6	То же	То же
технические лигносульфонаты ЛСТ (ЛСТМ-2), вводимые в качестве замедлителя схватывания бетона совместно с поташом 0,3-1,2	То же	То же

10.14 При ожидаемой в период производства бетонных работ среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°C и минимальной суточной температуре ниже 0°C, приготовление бетонной смеси следует производить в обогреваемых бетоносмесительных установках, применяя подогретую воду, оттаянные или подогретые заполнители, обеспечивающие получение бетонной смеси с температурой не ниже требуемой по расчету. Допускается применение неотогретых сухих

заполнителей, не содержащих наледи на зернах и смерзшихся комьев. При этом продолжительность перемешивания бетонной смеси должна быть увеличена не менее, чем на 25 % по сравнению с летними условиями.

10.15 Применяемые способы формирования и удобоукладываемости бетонной смеси для различных изделий должна соответствовать операционной технологической карте, регламентирующей технологический процесс на всех этапах для конкретных условий производства. Удобоукладываемость бетонной смеси для каждого конкретного вида изделий должна быть уточнена при опытном бетонировании.

10.16. Поданная к месту укладки бетонная смесь должна иметь:

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

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

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

10.17 Время от выгрузки бетонной смеси из смесителя до формирования изделий должно быть не более: для смесей тяжелого бетона - 45 мин.; для бетонных смесей для изготовления преднапряженных конструкций в силовых формах - 30 мин.; для смесей на цементах с малыми сроками схватывания и предварительно разогретых - 15 мин.

Данные о бетонировании монолитных железобетонных конструкций на полигонах мостостроительных подразделений должны фиксироваться в "Журнале бетонных работ" (приложение 45).

10.18 Перед бетонированием горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега, льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.

11 Рекомендации по укладке бетонной смеси

11.1. Бетонную смесь [1] необходимо укладывать в соответствии с ППР и технологическим регламентом. При этом бетонную смесь укладывают в форму или опалубку горизонтальными слоями без технологических разрывов, с направлением укладки в одну сторону во всех слоях. При значительных площадях поперечного сечения бетонируемой конструкции допускается укладывать и уплотнять бетонную смесь наклонными слоями, образуя горизонтальный опережающий участок длиной 1,5-2 м в каждом слое. Угол наклона к горизонту поверхности уложенного слоя бетонной смеси перед ее уплотнением не должен превышать 30°. После укладки и распределения бетонной смеси по всей площади укладываемого слоя уплотнение начинают с опережающего участка.

11.2 При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тязи и другие элементы крепления опалубки. Глубина

погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия, поверхностных вибраторов - должен обеспечивать перекрытия на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

11.3. Следующий слой бетонной смеси необходимо укладывать до начала схватывания бетона в предыдущем уложенном слое. Если перерыв в бетонировании превысил время начала схватывания бетона в уложенном слое (бетон потерял способность к тиксотропному разжижению при имеющихся средствах виброуплотнения), необходимо устроить рабочий шов. В этом случае бетон в уложенном слое должен быть выдержан до приобретения прочности, не менее указанной в таблице 7 (в зависимости от способа очистки от цементной пленки). Срок возобновления укладки бетона после перерыва определяется лабораторией.

Положение рабочих швов должно быть, как правило, указано в ППР. При отсутствии специального указания в проекте толщина слоя бетона уложенного после рабочего шва, должна быть не менее 25 см. Рабочие швы не следует располагать на участках переменного горизонта воды и на участках, омываемых агрессивной водой (таблица 8).

Таблица 7 - Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной пленки

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной пленки:	Не менее, МПа	Измерительный по ГОСТ 10180
- водной и воздушной струей	0,3	ГОСТ 18105
- механической металлической щеткой	1,5	ГОСТ 22690
- гидropескоструйной или механической фрезой	5,0	журнал работ

11.4 Рабочие швы не допускается устраивать при бетонировании мостовых конструкций в местах, указанных в проектах в соответствии с требованиями п.5.3.6 СНиП РК 5.03-37.

11.5 Бетонную смесь в каждом уложенном слое или на каждой позиции перестановки наконечника вибратора уплотняют до прекращения оседания и появления на поверхности и в местах соприкосновения с опалубкой блеска цементного теста.

11.6 Виброрейки, вибробрусья или площадочные вибраторы могут быть использованы для уплотнения только бетонных конструкций; толщина каждого укладываемого и уплотняемого слоя бетонной смеси не должна превышать 25 см.

При бетонировании железобетонных конструкций поверхностное вибрирование может быть применено для уплотнения верхнего слоя бетона и отделки поверхности.

11.7 Допускается укладывать и уплотнять бетонную смесь наклонными слоями на всю высоту поперечного сечения балки, если опалубка не оборудована виброподдоном.

11.8 Технологические требования, которые следует выполнять при производстве бетонных работ и проверять при операционном контроле, а также объем, методы или способы контроля приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Технологические требования, которые следует выполнять при производстве бетонных работ

Технические требования	Контроль	Метод и способ контроля
1. На месте приготовления и укладки подвижность смеси не должна отличаться от заданной более чем на 15 %, а жесткость более чем на 20	Не менее, чем 2 раза в смену, а при неустойчивой погоде, нестабильной влажности и колебаниях зернового состава заполнителей - через каждые 2 ч.	Проверка по ГОСТ 10181 с регистрацией в журнале
2. Температуры составляющих и бетонной смеси не должны отличаться от расчетной более, чем на 2°С (воды и заполнителей при загрузке в смеситель бетонной (растворной) смеси - на выходе из смесителя, бетонной (растворной) смеси - на месте укладки.	Через каждые 4 ч в зимнее время, 2 раза в смену - при положительных температурах воздуха - только бетонной смеси	Регистрационный, измерительный
3. Толщина укладываемого слоя бетонной смеси не должна превышать: 40 см - при уплотнении на виброплощадках, виброподдонах или гибкими вибросистемами	Постоянный в процессе укладки бетона	Измерительный, визуальный

Продолжение таблицы 8

Технические требования	Контроль	Метод и способ контроля
25 см - то же, при бетонировании конструкции сложной конфигурации и густоармированных	То же	То же
на 5-10 см длины рабочей части вибратора при уплотнении тяжелыми подвесными вертикально расположенными вибраторами	То же	То же
вертикальной проекции длины рабочей части вибратора при уплотнении тяжелыми подвесными вибраторами, располагаемыми под углом 35° к вертикали	То же	То же
1,25 длины вибронаконечника и 40 см - при уплотнении ручными глубинными вибраторами	То же	То же
25 см - при уплотнении поверхностными вибраторами или вибробрусками в неармированных конструкциях и с одиночной арматурой	То же	То же
12 см - в конструкциях с двойной арматурой	То же	То же

4. При разделении конструкции на блоки бетонирования следует предусматривать: площадь каждого блока - не менее 50 м ²	Каждой конструкции	Измерительный, регистрационный
высоту блока ? не менее 2 м	То же	То же
расположение рабочих швов блоков в перевязку	То же	То же
5. Высоту свободного сбрасывания бетонной смеси следует принимать не более, 2 -при бетонировании армированных конструкций	Постоянный	Измерительный, визуальный
1- при изготовлении сборных железобетонных конструкций	То же	То же
6 - при бетонировании неармированных конструкций, устанавливаемых из условия обеспечения и однородности бетона и сохранности опалубки	То же	То же
6. Объем вовлеченного воздуха в бетонную смесь, принятый при подборе состава бетона ± 1 % по абсолютной величине	По ГОСТ 7473	Проверка по ГОСТ 1018

Продолжение таблицы 8

Технические требования	Контроль	Метод и способ контроля
7. Прочность бетона в партии (отпускная, передаточная, в промежуточном или в проектном возрасте) - не менее требуемой, определяемой по ГОСТ 18105	Партия бетона по ГОСТ 18105	Проверка по образцам по ГОСТ 10180 и неразрушающими методами в соответствии с ГОСТ 22690, за исключением прочности бетона в проектном возрасте
8. Объем партии бетона для сборных бетонных, железобетонных и монолитных конструкций принимать по п. 2.1 ГОСТ 18105, но не более объема бетона конструкций, отформованных в течение одних суток, если этот объем превышает 10 м ³ в одну смену или 40 м ³ - в одну неделю	То же	Регистрационный
9. Объем партии бетона для сборных предварительно напряженных конструкций следует принимать по п. 2.1 ГОСТ 18105, но не более объема бетона конструкций, отформованных в течении одних суток	То же	То же
10. Объем партии бетона для омоноличивания следует принимать по п. 2.1 ГОСТ 18105	То же	То же
11. Нормы отбора проб бетонной смеси для одной партии бетона необходимо принимать по ГОСТ 18105, но не менее одной пробы: - для каждого блока пролетного строения, изготавливаемого в отдельной опалубке и для каждых 25 м ³ бетона сборных конструкций	То же	То же
- для каждых 250 м ³ бетона и каждого конструктивного элемента бетонных конструкций	То же	То же
- для каждых 50 м ³ бетона и каждого конструктивного элемента монолитных железобетонных конструкций	То же	То же
- для каждых 50 м ³ подводного бетона и объема бетона, уложенного в одну оболочку под фундамент отдельной опоры	То же	То же

Окончание таблицы 8

Технические требования	Контроль	Метод и способ контроля

12. Нормы контроля конструкций при неразрушающем методе контроля прочности следует принимать по ГОСТ 18105, для сборных конструкций - не менее одной конструкции от каждых 25 м ³ объема в партии и каждый блок пролетного строения, изготовленный в отдельной опалубке	Партии конструкций	То же
13. Число серий образцов, изготовленных из одной пробы бетонной смеси, следует принимать по п. 2.3 ГОСТ 18105 при обязательном изготовлении серии образцов для определения прочности сборных конструкций в проектном возрасте	Пробы бетонной смеси	То же
14. Число участков сборных и монолитных конструкции, контролируемых неразрушающими методами, следует принимать по п. 2.6 ГОСТ 18105	Каждой конструкции	Регистрационный
15. Прочность раствора принимать по проектной документации	По ГОСТ 5802	Проверка по ГОСТ 5802
Водонепроницаемость бетона принимать по проектной документации (п.п. 1-5 СНиП 3.06.04 табл. 4, п.п. 6-15 СНиП 3.06.04 табл. 9 п.п. 2-11)	По ГОСТ 12730.5	Проверка по ГОСТ 12730.5

12 Рекомендации по производству бетонных работ в зимних условиях

12.1 При среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°C и минимальной суточной температуре ниже 0°C (зимние условия) необходимо принимать специальные меры по приготовлению, укладке и выдерживанию уложенного бетона (раствора) в конструкциях и сооружениях, бетонируемых на открытом воздухе.

Способ производства бетонных работ в зимних условиях должен быть установлен специально разработанным ППР на основании технико-экономического сопоставления способов для конкретных условий.

Бетон может быть выдержан:

- экзотермическим способом (способом термоса), в том числе с компенсационным обогревом, в дополнение к саморазогреву всего объема уложенного бетона; в обогреваемых тепляках, под съемными колпаками и в других подобных ограждающих конструкциях;

- комбинированным способом, сочетающим способы активного прогрева уложенного бетона с последующим выдерживанием его способом термоса.

12.2 Экзотермический способ (способ термоса) следует применять при обеспечении начальной температуры уложенного бетона не ниже 5°C (по всему объему конструкции, в том числе по контакту с ранее уложенным бетоном и основанием) при теплозащитных свойствах ограждающих конструкций опалубки, когда уровень теплопотерь не превышает 60 % тепла, выделяемого бетоном в интенсивный период саморазогрева (в течение первых 3 суток).

12.3 Контактный обогрев уложенного бетона в термоактивной опалубке следует применять при бетонировании конструкций с модулем поверхности 6 и более.

После уплотнения открытые поверхности бетона и прилегающие участки щитов термоактивной опалубки должны быть надежно защищены от потерь бетоном влаги и тепла.

12.4 Электродный прогрев бетона необходимо производить в соответствии с ППР.

Запрещается использовать в качестве электродов арматуру бетонируемой конструкции.

Электродный прогрев следует производить до приобретения бетоном не более 50 % расчетной прочности. Если требуемая прочность бетона превышает эту величину, то дальнейшее выдерживание бетона следует обеспечить методом термоса.

Для защиты бетона от высушивания при электродном прогреве и повышения однородности температурного поля в бетоне при минимальном расходе электроэнергии должна быть обеспечена надежная теплоизоляция поверхности бетона.

12.5 Применение бетона с противоморозными добавками запрещается в конструкциях предварительно напряженных железобетонных, расположенных в зоне действия блуждающих токов или находящихся ближе 100 м от источников постоянного тока высокого напряжения; железобетонных, предназначенных для эксплуатации в агрессивной среде; в частях конструкций, находящихся в зоне переменного уровня воды.

12.6 Вид противоморозной добавки и ее количество выбирают в зависимости от ожидаемых расчетных температурных условий твердения бетона в конструкции с учетом ее особенностей, условий предстоящей эксплуатации и требуемых сроков набора бетоном заданной прочности.

12.7 При внезапном понижении температуры воздуха ниже принятой в расчете при назначении количества противоморозной добавки бетон конструкции необходимо укрыть слоем теплоизоляции и обогреть. При обогреве бетона с противоморозной добавкой должна быть исключена возможность местного нагрева поверхностных слоев бетона выше 25°C.

Для защиты от вымораживания влаги открытые поверхности свежешуложенного бетона вместе с примыкающими поверхностями опалубки должны быть надежно укрыты.

12.8 При омоноличивании сборных и сборно-монолитных конструкций с выдерживанием уложенного бетона обогревными методами необходимо отогревать поверхностные слои бетона, часть конструкций, входящих в стык омоноличивания, арматуру и закладные детали до температуры не ниже 5°C, но не выше 25 °C на глубину не менее 30 см.

Температура бетонной или растворной смеси, укладываемой в стык, должна быть выше температуры поверхностного слоя бетона омоноличиваемых конструкций на 5-10 °C.

12.9 При омоноличивании конструкций с выдерживанием бетона с противоморозными добавками поверхностные слои бетона омоноличиваемых

конструкций допускается не отогревать, но необходимо удалить наледь, снег и строительный мусор с поверхностей бетона, арматуры и закладных деталей. Запрещается промывать указанные поверхности солевыми растворами.

12.10 Приготовление бетонной смеси следует производить в обогреваемых бетоносмесительных установках, применяя подогретую воду, оттаянные или подогретые заполнители, обеспечивающие получение бетонной смеси с температурой не ниже требуемой по расчету. Допускается применение неотогретых сухих заполнителей, не содержащих наледи на зернах и смерзшихся комьев. При этом продолжительность перемешивания бетонной смеси должна быть увеличена не менее чем на 25 % по сравнению с летними условиями.

12.11 Способы и средства транспортировки должны обеспечивать предотвращение снижения температуры бетонной смеси ниже требуемой по расчету.

12.12 Состояние основания, на которое укладывается бетонная смесь, а также температура основания и способ укладки должны исключать возможность замерзания смеси в зоне контакта с основанием. При выдерживании бетона в конструкциях методом термоса, при предварительном разогреве бетонной смеси, а также при применении бетона с противоморозными добавками допускается укладывать смесь на неотогретое непучинистое основание или старый бетон, если по расчету в зоне контакта на протяжении расчетного периода выдерживания бетона не произойдет его замерзание. При температуре воздуха ниже минус 10°C бетонирование густоармированных конструкций с арматурой диаметром больше 24 мм, арматурой из жестких прокатных профилей или с крупными металлическими закладными частями следует выполнять с предварительным отоплением металла до положительной температуры или местным вибрированием смеси в приарматурной и опалубочной зонах за исключением случаев укладки предварительно разогретых бетонных смесей (при температуре смеси выше 45 °С).

Продолжительность вибрирования бетонной смеси должна быть увеличена не менее чем на 25 % по сравнению с летними условиями.

12.13 Выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее чем на 0,5 м.

12.14 Контроль прочности бетона следует осуществлять, как правило, испытанием образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси. Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдерживать 2-4 ч при температуре 15-20 °С.

Допускается контроль прочности производить по температуре бетона в процессе его выдерживания.

12.15 При выполнении бетонных работ должна составляться исполнительная техническая документация (журналы, акты) в соответствии с приложениями 46, 47, 48, 49, 50, 52, 55.

12.16 Технические требования, которые следует выполнять при обеспечении твердения бетона при бетонировании конструкции в зимних условиях и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведены в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 - Технические требования, предъявляемые для твердения бетона при бетонировании конструкции в зимних условиях

Технические требования	Контроль	Способ контроля
1. Температура электроразогрева бетонной смеси непосредственно перед укладкой : - на портландцементе - не выше 70°C	Постоянный	Измерительный
- на шлакопортландцементе - не выше 80°C	То же	То же
2. Продолжительность электроразогрева бетонной смеси непосредственно перед укладкой не более 15 мин	То же	То же
3. Параметры прогрева или обогрева бетона и конструкции при модулях поверхности конструкции 2-4; 5-6; 7-8; 9-10; свыше 10	Постоянный	Измерительный
максимальная скорость подъема температуры, °С/ч - по табл. 6 СНиП РК 5.03.37	То же	То же
максимальная температура слоя бетона, прилегающего в опалубке, °С (в термоактивной опалубке, инфракрасном излучении): 35; 45; 55; 60; 60	То же	То же
максимальная температура наружного слоя бетона, °С (при нагреве периферийном, электродном, паром или горячим воздухом): 35; 40; 50; 60; 60	То же	То же

Продолжение таблицы 9

Технические требования	Контроль	Метод и способ контроля
максимальная температура бетона в ядре, °С (при всех способах нагрева): 70; 70; 70; 60; 60	То же	То же
4. Прочность бетона с противоморозной добавкой к моменту возможного замораживания конструкции не менее 50 % прочности, соответствующей проектному классу бетона	То же	Проверка по ГОСТ 18105
То же в стыках и швах омоноличивания не менее 5 МПа (50 кгс/см ²)	То же	То же

Таблица 10 - Прочность бетона монолитных конструкций к моменту замерзания

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность бетона монолитных и сборномонолитных конструкций к моменту замерзания:		
для бетона без противоморозных добавок:		

конструкций, эксплуатирующихся внутри зданий, фундаментов под оборудование, не подвергающихся динамическим воздействиям, подземных конструкций	Не менее 5 Мпа	Измерительный по ГОСТ 18105 журнал работ
конструкций, подвергающихся атмосферным воздействиям в процессе эксплуатации, для класса:	Не менее, % проектной прочности :	
В7,5—В10	50	
В12,5—В25	40	
В30 и выше	30	
конструкций, подвергающихся по окончании выдерживания переменному замораживанию и оттаиванию в водонасыщенном состоянии или расположенных в зоне сезонного оттаивания вечномерзлых грунтов при условии введения в бетон воздухововлекающих или газообразующих ПАВ	70	
в преднапряженных конструкциях	80	

Продолжение таблицы 10

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
для бетона с противоморозными добавками	К моменту охлаждения бетона до температуры, на которую рассчитано количество добавок, не менее 20 %	
2. Загружение конструкций расчетной нагрузкой допускается после достижения бетоном прочности	Не менее 100 % проектной	Измерительный по ГОСТ 18105 журнал работ
3. Температура воды и бетонной смеси на выходе из смесителя, приготовленной:		Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
на портландцементе, шлакопорт-ландцементе, пуццолановом портландцементе марок ниже М600	Воды не более 70°С, смеси не более 35 °С	
на быстротвердеющем портландцементе и портландцементе марки М600 и выше	Воды не более 60 °С, смеси не более 30 °С	
на глиноземистом портландцементе	Воды не более 40°С, смеси не более 25 °С	
4. Температура бетонной смеси, уложенной в опалубку, к началу выдерживания или термообработки:		Измерительный, в местах, определенных ППР, журнал работ
при методе термоса	Устанавливается расчетом, но не ниже 5 °С	
	Не менее чем на 5 °С выше температуры	

с противоморозными добавками	замерзания раствора затвердения	
при тепловой обработке	Не ниже 0 °С	

Окончание таблицы 10

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
5. Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на: портландцементе шлакопортландцементе	Определяется расчетом, но не выше, °С: 80 90	При термообработке через каждые 2 ч в период подъема температуры или в первые сутки. В последующие трие суток и без термообработки не реже 2 раз в смену. В остальное время выдерживания — один раз в сутки
6. Скорость подъема температуры при тепловой обработке бетона:		Измерительный, через каждые 2 ч, журнал работ
для конструкций с модулем поверхности: до 4	Не более, °С/ ч : 5	
от 5 до 10	10	
св. 10	15	
для стыков	20	
7. Скорость остывания бетона по окончании тепловой обработки для конструкций с модулем поверхности:		Измерительный, журнал работ
до 4	Определяется расчетом	
от 5 до 10	Не более 5 °С /ч	
св. 10	Не более 10 °С/ч	
8. Разность температур наружных слоев бетона и воздуха при распалубке с коэффициентом армирования до 1 %, до 3 % и более 3 % должна быть соответственно для конструкций с модулем поверхности:		То же
от 2 до 5	Не более 20, 30, 40 °С	
св. 5	Не более 30, 40, 50 °С	

13 Устройство оснований и фундаментов

13.1 Работы по устройству оснований и фундаментов следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП РК 5.01-01, СНиП 3.02.01 и настоящей рекомендации.

13.2 Приемку работ по устройству фундаментов разных типов следует проводить в соответствии с требованиями СНиП РК 5.01-01, СНиП 3.02.01 и настоящего раздела, используя при этом следующие дополнительные материалы:

- а) исполнительные схемы расположения фундаментов, ростверков, свайных элементов и шпунтовых ограждений с указаниями их отклонений в плане и по высоте;
- б) сводные ведомости и журналы погружения свай, свай-оболочек и шпунта, журналы бурения и бетонирования скважин для буровых свай;
- в) результаты статических и динамических испытаний свай и грунтов (если они были предусмотрены проектом).

Устройство свай и свай-оболочек

13.3.1 Сваи следует забивать молотом на проектную глубину заделки до получения расчетного отказа, но не менее 0,2 м от удара, а свай-оболочки - заглублять вибропогружателем с интенсивностью погружения на последнем залеге не менее 5 см/мин. Если эти требования не могут быть выполнены, следует применять подмыв или установку свай в лидерные скважины с добивкой до расчетного отказа, а для оболочек — применять опережающую разработку грунта ниже их ножа или более мощный погружатель.

Опережающую разработку песчаных грунтов следует выполнять на 1-2 м ниже ножа оболочки при условии наличия в ее полости избыточного давления воды, превышающего на 4-5 м уровень поверхностных или подземных вод.

13.3.2 Глубину лидерных скважин следует принимать равной 0,9 от величины заглубления свай в грунт, а диаметр - 0,9 от диаметра цилиндрической или 0,8 - от диагонали призматической сваи и уточнять по результатам пробной забивки.

13.3.3 Свайные элементы следует погружать в толщу мерзлых грунтов в лидерные скважины.

Непосредственная забивка свай допускается в пластичномерзлые глинистые или суглинистые грунты, не имеющие твердых включений.

Погружение свай в предварительно оттаянный грунт допускается при необходимости заглубления их низа в немерзлый грунт сквозь слой сезонного промерзания.

13.3.4 Свай-оболочки в зоне положительных температур грунта и воды по всей их высоте или только в нижней части следует заполнять бетонной смесью после приемки работ по их погружению, извлечения из полости грунта, зачистки, приемки оснований (в том числе уширенной полости) и установки, в случае необходимости, арматурного каркаса.

После вынужденного перерыва укладку бетонной смеси можно возобновить, если длительность перерыва не привела к потере подвижности уложенной смеси. В противном случае работу допускается продолжить после осуществления мер, обеспечивающих качественное соединение укладываемой смеси с ранее уложенной.

13.3.5 Работы по заполнению бетонной смесью полости железобетонных свайных фундаментов в пределах зоны воздействия знакопеременных температур окружающей среды (воды, воздуха, грунта) с запасом вниз на диаметр элемента от границы среза, но не менее 1 м, следует выполнять с соблюдением специальных требований, указанных в проекте и в ППР (в отношении подбора состава смеси, ее укладки, очистки внутренней боковой поверхности и др.), направленных на предотвращение появления трещин в бетоне элементов.

13.3.6 При погружении свай и свай-оболочек следует соблюдать требования, приведенные в таблице 11.

Таблица 11 - Технические требования, предъявляемые при погружении свай и свай-оболочек

Технические требования	Значение параметра
Предельные отклонения в плане центров свай и оболочек в уровне низа ростверка или насадки от проектного положения, не более:	
а) для свай квадратного, прямоугольного и круглого поперечного сечений размером до 0,6 м включ. (стороны квадрата, диаметра или меньшей стороны прямоугольника) при монолитном ростверке или насадке, в долях длины стороны или диаметра: при расположении свай в фундаменте в один ряд по фасаду моста:	
вдоль моста	$\pm 0,2$
поперек моста	$\pm 0,3$
при расположении свай в два ряда и более по фасаду моста:	
для крайних рядов вдоль моста	$\pm 0,2$
для средних рядов вдоль моста	$\pm 0,3$
поперек моста	$\pm 0,4$
б) для свай квадратного, прямоугольного и круглого поперечного сечений размером не более 0,6 м, независимо от количества рядов, при сборных ростверках и насадках с обязательным применением направляющих устройств (каркасов, кондукторов, стрел), см:	5
в) для свай-оболочек диаметром св. 0,6 до 3,0 м включ., не более: без применения направляющих устройств:	

Окончание таблицы 11

Технические требования	Значение параметра
- для одиночных и при расположении в один ряд по фасаду моста, в долях диаметра сваи d	0,1 d
- при расположении в два ряда и более, в долях диаметра сваи d через направляющий каркас (кондуктор):	
- на суше, см	5
- в акватории с глубиной воды Н	0,03Н

Предельные отклонения осей закрепленного направляющего каркаса в уровне его верха от проектного положения : на суше , см в акватории с глубиной воды Н	2 , 5 0,015Н
Предельное отклонение (уменьшение) от проектного значения не менее чем на 4 м глубины погружения свай и свай-оболочек с учетом местного размыва, см: свай (при условии обеспечения предусмотренной проектом несущей способности по грунту) д л и н о й , м : д о 1 0 10 и более свай-оболочек разной длины	2 5 5 0 25
Несущая способность свай и свай-оболочек по результатам испытаний: свай — динамической нагрузкой, вдавливающей статической нагрузкой, выдергивающей статической нагрузкой свай-оболочек или буровых свай — вдавливающей статической нагрузкой, выдергивающей статической нагрузкой, штампом грунта в основании свай-оболочек или буровых свай	Проектное значение То же
<p><i>П р и м е ч а н и я</i></p> <p>1. Значения предельных отклонений в плане от проектного положения приведены для свайных элементов (свай и свай-оболочек), используемых в фундаментах и безростверковых опорах с бетонизируемыми на месте соответственно, ростверком или насадкой. В приведенные значения предельных отклонений в плане свайных элементов включены значения смещения их в уровне низа ростверка или насадки вследствие отклонения элементов от вертикали или изменения наклона. Значение предельного изменения тангенса угла от вертикали (проектного положения) наклонных свайных элементов не должно превышать 200:1 при расположении их в один ряд и 100:1 — в два ряда и более.</p> <p>2. Для фундаментов и безростверковых опор со сборным ростверком или насадкой, соединяемых со свайными элементами с помощью омоноличенных бетоном выпусков стержней продольной арматуры, значения предельных отклонений в плане свайных элементов в уровне низа ростверка или насадки следует принимать до 5 см. При сборных ростверках и насадке, соединяемых со сваями или сваями-оболочками комбинированными (болто-сварными) стыками, значения предельных отклонений следует принимать в соответствии с проектом.</p> <p>3. Количество свайных элементов с предельными значениями отклонений не должно превышать 25 % для однорядных фундаментов или опор и 40 % — для двух- и многорядных фундаментов от общего количества элементов.</p> <p>4. При фактических отклонениях свайных элементов от проектного положения, превышающих предельные значения, решение о возможности использования элементов принимает проектная организация.</p>	

13.4 Устройство буровых свай

13.4.1 Избыточное давление воды или глинистый раствор допускается использовать для крепления поверхности скважин, разрабатываемых не ближе 40 м от существующих зданий и сооружений.

13.4.2 Устройство буровых столбов ближе 40 м от существующих зданий и сооружений, как правило, следует производить с применением обсадных труб, допускается использовать полимерный раствор для крепления поверхности скважин.

13.4.3 Для предотвращения подъема и смещения в скважине арматурного каркаса укладываемой бетонной смесью или в процессе извлечения бетонолитной инвентарной

обсадной трубы, а также во всех случаях армирования не на полную глубину буровой сваи в конструкции каркаса следует предусмотреть фиксаторы для закрепления его в проектном положении.

13.4.4 Сухие скважины в песках, обсаженные стальными трубами или железобетонными оболочками, а также необсаженные скважины, пробуренные в пластах суглинков и глин, расположенных выше уровня подземных вод и не имеющих прослоек и линз песков и супесей, допускается бетонировать без применения бетонолитных труб способом свободного сброса бетонной смеси с высоты до 6 м. Допускается укладывать бетонную смесь способом свободного сброса с высоты до 20 м при условии получения положительных результатов опытной проверки этого способа с использованием смеси со специально подобранным составом и подвижностью.

В скважины, заполненные водой, бетонную смесь следует укладывать способом вертикально перемещаемой трубы (ВПТ).

13.4.5 При устройстве буровых свай следует соблюдать требования, приведенные в таблице 12.

Таблица 12 - Технические требования, предъявляемые при устройстве буровых свай

Технические требования	Значение параметра
Предельное отклонение от проектного: при расположении буровых свай в один ряд по фасаду моста в пределах акватории: положения в плане верха буровых свай, в долях диаметра сваи d наклона оси tga буровых свай	$\pm 0,04d$ 1:200 $\pm 0,02d$ 1:200
при расположении буровых свай в один ряд по фасаду моста на суше: положения в плане верха буровых свай, в долях диаметра сваи d наклона оси tga буровых свай	1:200

Продолжение таблицы 12

Технические требования	Значение параметра
при расположении свай в два ряда и более по фасаду моста в пределах акватории: положения в плане верха буровых свай, в долях диаметра сваи d наклона оси tga буровых свай	$\pm 0,1d$ 1:100
при расположении свай в два ряда и более по фасаду моста на суше: положения в плане верха буровых свай, в долях диаметра сваи d наклона оси tga буровых свай	$\pm 0,05d$ 1:100
Предельные отклонения размеров скважины и уширенной полости, уширения от проектных значений, глубины скважины (по отметке ее забоя) диаметра скважины глубины расположения низа цилиндрической части уширения диаметра уширения высоты цилиндрической части уширения	± 25 ± 5 ± 10 ± 10 ± 5

Предельные отклонения положения элементов арматурного каркаса буровой сваи от проектного, взаимного расположения продольных стержней по периметру каркаса	± 1 с м : ± 5
длины стержней	± 2 ± 10
шага спирали	± 10
расстояния между кольцами жесткости	± 1
расстояния между фиксаторами защитного слоя	± 2
высоты фиксаторов	± 2
диаметра каркаса в местах расположения колец жесткости	
Предельное отклонение параметров бетонной смеси с осадкой конуса от 10 до 16 см при подводном бетонировании скважины методом ВПТ:	± 2
подвижности, водоотделения, %	с м ± 2
Нарушение сплошности бетона свай	Н е допускается
Предельное отклонение фактической прочности бетона свай от проектного значения, %	+ 2 0 -5

13.5 Устройство фундаментов мелкого заложения

13.5.1 Перерыв между окончанием разработки котлована и устройством фундамента, как правило, не допускается.

При вынужденных перерывах должны быть приняты меры к сохранению природных свойств грунта основания.

13.5.2 Дно котлована до проектных отметок (на высоту от 5 до 10 см) следует зачищать непосредственно перед устройством фундамента.

13.5.3 До устройства фундаментов должны быть выполнены работы по отводу поверхностных и подземных вод от котлована. Способ удаления воды из котлована (открытый водоотлив, дренаж, водопонижение и др.) следует выбирать с учетом местных условий и согласовывать с проектной организацией. При этом должны быть предусмотрены меры против выноса грунта из-под возводимых и существующих сооружений, а также против нарушения природных свойств грунтовых оснований.

До начала работ по устройству фундаментов подготовленное основание должно быть принято с составлением акта согласно Пособия комиссией с участием заказчика и подрядчика, а при необходимости - представителя проектной организации и геолога.

Комиссия должна установить соответствие фундамента проекту: расположение, размеры, отметку дна котлована, фактическое напластование и свойства грунтов, а также возможность заложения фундамента на проектной или измененной отметке.

13.5.4 Для установления отсутствия нарушений природных свойств грунтов оснований, при необходимости, следует производить отбор образцов для лабораторных испытаний, проводить зондирование или штамповые испытания оснований.

В случае, если комиссией установлены значительные расхождения между фактическими и проектными характеристиками грунтов основания и возникла в связи с

этим необходимость корректировки проекта, решение о проведении дальнейших работ следует принимать при обязательном участии представителей проектной организации и заказчика.

13.5.5 При устройстве фундаментов следует контролировать:

- обеспечение необходимых недоборов грунта в котловане, недопущение переборов и нарушения структуры грунта основания;
- недопущение нарушений структуры грунта во время срезки недоборов, подготовки оснований и укладки блоков фундаментов;
- предохранение грунтов в котловане от подтапливания подземными или поверхностными водами с размягчением и размывов верхних слоев основания;
- соответствие характеристик вскрытых грунтов основания характеристикам, предусмотренным в проекте;
- достаточность примененных мер по защите грунта основания от промерзания в период от вскрытия котлована и до окончания возведения фундамента;
- соответствие проекту фактической глубины заложения и размеров фундамента, а также его конструкции и качества примененных материалов.

13.5.6 Предельные отклонения размеров и положения в плане и по высоте фундаментов мелкого заложения от проектных значений приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Предельные отклонения размеров и положения в плане и по высоте фундаментов мелкого заложения от проектных значений

Предельное отклонение	Номинальное значение
Отклонения размеров фундаментов и ростверков в плане, забетонированных на месте (и сборных) от проектных значений	$\pm 5,0$ ($\pm 2,0$)
Отклонение толщины защитного слоя	$+2,0; -0,5$ ($+1,0; -0,5$)
Отклонение положения по высоте верха (обреза) фундаментов или ростверков от проектного	$\pm 2,0$ ($\pm 1,0$)
Отклонение положения в плане фундаментов и ростверков относительно разбивочных осей от проектного	$2,5$ ($1,0$)
<i>Примечание</i> - Значения, приведенные в скобках, относятся к сборным фундаментам и ростверкам.	

14 Рекомендации по устройству надфундаментной части монолитных опор

14.1 Технология сооружения над фундаментной части монолитной бетонной опоры включает следующие работы:

- разметка осей опоры на фундаменте (ростверке);
- сооружение опалубки над фундаментной части;
- приготовление бетонной смеси;
- доставка бетонной смеси к опоре;
- подача бетонной смеси в опалубку ;
- укладка бетонной смеси;

- уход за твердеющим бетоном;
- разборка опалубки.

14.2 Разметка осей опоры на фундаменте (ростверке) с обозначением выполняется несмываемой краской наруженных контуров тела в нижней части.

14.3 Для сооружения тела опор применяются стационарные, щитовые и скользящие опалубки. Опалубка должна быть прочной (проверена расчетом на давление бетонной смеси), жесткой (не деформироваться при укладке бетонной смеси) и плотной (чтобы раствор не вытекал в щели между досками).

Расчетом на прочность и жесткость проверяются следующие элементы стационарной опалубки: доски обшивки, ребра (кружала) и тяжи. При расчете на жесткость прогиб обшивки не должен превышать $1/400$ для лицевых и $1/250$ для засыпаемых поверхностей.

14.4 Стационарная деревянная опалубка, изготавливаемая на месте ее установки, применяется для возведения опор нетиповой конструкции или при сложной конфигурации поверхностей с выступами, изломами, впадинами и другими особенностями, а также при пересечении опалубки арматурой, выпускаемой наружу из бетона. Такая опалубка в полном комплекте, как правило, служит для постройки только одной опоры, а повторно используют лишь некоторые ее части.

14.5 При большом числе одинаковых опор применяют щитовую сборно-разборную опалубку с большей оборачиваемостью. Если оборачиваемость не менее 10-кратной, опалубку выполняют из деревянных щитов, а если оборачиваемость более 25-кратной, выгодна опалубка из стальных щитов. Число комплектов многократно используемой опалубки определяется сроками постройки опор моста. Чем сроки меньше, тем больше число комплектов должно быть для одновременного возведения опор.

14.6 Размеры щитов назначают в зависимости от грузоподъемных средств, применяемых для установки. Как правило, щитовую опалубку собирают с помощью кранов, позволяющих подавать каждый щит к месту его установки. Вместе с тем плоские щиты нежелательно изготавливать площадью более 20 м^2 , так как при таких размерах они становятся настолько гибкими, что легко могут быть повреждены во время транспортировки и установки.

14.7 После устройства фундамента на верхней его плоскости производят контрольную геодезическую разбивку для уточнения положения осей и очертаний контура тела опоры. Плоскость верха фундамента очищают, а затем устанавливают стационарную или сборно-щитовую опалубку. Опалубку высоких опор устанавливают ярусами высотой, равной длине щитов. После бетонирования и набора прочности бетона в пределах нижнего яруса щиты опалубки наращивают для следующего яруса бетонирования (рисунок 1). Такой способ облегчает раскрепление опалубки и сохранение правильной ее формы.

14.8 До начала бетонирования проверяют готовность установленной опалубки, ее размеры и крепления, очищают от мусора место укладки бетонной смеси.

14.9 Вертикальная транспортировка бетонной смеси обеспечивается бадьями с помощью кранов различного вида или специальными бетононасосами.

14.10 Бетонную смесь опускают внутрь опалубки, выгружая ее на уровне бетонирования, высота свободного сбрасывания смеси не более 3 м; чаще используют металлические бетонолитные трубы.

14.11 Бетонолитные трубы выполняют из отдельных звеньев конической формы. По мере бетонирования трубы укорачивают, снимая нижние звенья.

14.12 Укладка бетонной смеси должна обеспечивать монолитность и плотность бетонной кладки. Каждый слой бетонной смеси нужно укладывать на предыдущий до начала его схватывания. Бетонирование ведется непрерывно на всю высоту опоры. При вынужденных перерывах в бетонировании тела опоры создают рабочие швы, которыми обеспечивается хорошее сцепление последующей бетонной кладки с ранее уложенной. Для этого перед перерывом бетонирования в незатвердевший бетон погружают короткие стержни арматуры диаметром 16–20 мм или укладывают удлиненные осколки камней. Возобновляют укладку бетонной смеси не ранее срока схватывания ранее уложенного слоя бетона. Перед бетонированием с поверхности рабочего шва стальными щетками удаляют цементную пленку, промывают напорной водой, наносят слой цементного раствора толщиной 1,5–2,0 см того же состава, что и основная бетонная смесь.

I–III – последовательность наращивания опалубки

Рисунок 1 - Бетонирование тела массивной опоры:

14.13 При небольшой площади бетонирования смесь укладывают горизонтальными слоями. Толщина слоя зависит от типа и мощности вибратора. При применении внутренних вибраторов толщина слоя укладываемой бетонной смеси должна быть не более 25–40 см, при применении поверхностных вибраторов – 10–20 см.

14.15 Конструкции небольшой высоты, но с большими размерами в плане, бетонируют наклонными слоями с углом наклона не круче 30°, что снижает интенсивность подачи смеси.

14.16 Большие массивы делят по площади и по высоте на отдельные секции, которые бетонируют поочередно (рисунок 2).

14.17 Порядок бетонирования секций назначают так, чтобы к моменту укладки смеси в одну из секций бетон прилегающей к ней секции уже приобрел прочность, допускающую снятие опалубки. Монолитность этой кладки достигается устройством хорошо подготовленных вертикальных и горизонтальных рабочих швов между

секциями. Объем каждой секции должен быть не менее 100 м³. Вертикальные швы в двух смежных по высоте ярусах секций нужно располагать в перевязку. Такой способ бетонирования массивных конструкций позволяет снизить часовую потребность бетонной смеси и помогает сократить поверхностные трещины. При твердении бетонного массива температура внутри него значительно повышается за счет тепла, выделяемого при гидратации цемента, в то же время наружный слой охлаждается воздухом. В результате в наружных слоях бетона возникают большие растягивающие напряжения и появляются поверхностные трещины.



I–III – ярусы бетонирования; 1–13 – последовательность бетонирования секций

Рисунок 2 - Схема бетонирования по секциям:

14.18 Срок распалубки определяется в зависимости от необходимой прочности бетона в момент удаления опалубки. Минимальный срок для опалубки не несущей вертикальной нагрузки от веса бетона определяется прочностью бетона не менее 2,5 МПа. Минимальная прочность бетона при распалубке в конструкциях, вес которых поддерживается опалубкой, определяется расчетом.

14.19 Конструкции высоких опор эстакад и виадуков с цилиндрической поверхностью или с наружными гранями небольшой конусности бетонируют в скользящей инвентарной опалубке в виде стальных щитов высотой 1,2-1,5 м, замкнутых по периметру и расположенных в один ярус. По мере укладки бетонной смеси со скоростью, которая обеспечивает схватывание бетона в нижней части, выходящей из опалубки, скользящую опалубку поднимают различного вида механизмами. Бетонную смесь применяют с осадкой конуса в пределах 3-5 см.

14.20 Металлическую скользящую опалубку (рисунок 3) поднимают винтовыми или гидравлическими домкратами. С этой целью в верхней части щитов по периметру опоры располагают через 2-3 м ручные винтовые или гидравлические домкраты, соединенные с опалубкой. Домкраты опирают на вертикальные стержни диаметром 25-30 мм, устанавливаемые в теле опоры по ее периметру.



1 - верхняя головка домкрата с рычагами для поворота; 2 - труба с нарезкой; 3 - вертикальный стержень;

4 – подъемная рама на опалубке; 5 - верхняя рабочая площадка; 6 - опалубка; 7 - водопроводный шланг;
8 - нижние подмости; 9 - увлажняющая "юбка"; 10 - тело опоры

Рисунок 3 - Металлическая скользящая опалубка

14.21 Создание конических поверхностей опоры достигается с помощью стяжных винтов и клиновидных угловых фасонок, которые скользят по роликам, установленным между ребрами опалубки.

14.22 По мере бетонирования и подъема скользящей опалубки ведется осмотр и дополнительная обработка поверхности бетона, выходящей из опалубки. С этой целью к скользящим опалубочным щитам прикрепляют снизу по периметру опоры подвесные подмости для выполнения отделочных работ.

14.23 Для ухода за бетоном по низу опалубки закрепляют полотнища ("юбку"), охватывающие весь периметр забетонированной опоры и увлажняемые водой, поступающей по шлангу.

15 Рекомендации по сооружению железобетонных пролетных строений

15.1 Преимуществами технологии бетонирования железобетонных пролетных строений мостов в местах их сооружения являются следующие факторы:

- возможность сооружения их на любых сочетаниях плана и профиля;
- высокая архитектурная выразительность;

- возможность сооружения их в стесненных условиях, в том числе в условиях городской застройки;

- повышение надежности и долговечности за счет отсутствия монтажных стыков.

Недостатки возведения мостов из монолитного железобетона:

- необходимость в мощном бетонном хозяйстве, обеспечивающем бесперебойную подачу бетонной смеси;

- перенос центра тяжести работ с заводов мостовых железобетонных конструкций на строительную площадку, возрастание доли ручного труда (опалубочных работ до 45%, арматурных работ до 85%);

- рост энергозатрат для прогрева воды и заполнителей бетона, а также выдерживания бетона в зимний период;

- выполнение дополнительных объемов работ по устройству подмостей под опалубку ;

- недостаточно эффективный по сравнению с заводским контроль за качеством бетонной смеси и технологией укладки е?, особенно при линейном строительстве.

15.2 Выбор между сборным и монолитным исполнением при сооружении монолитных железобетонных пролетных строений должен производиться с учетом

выше перечисленных как положительных, так и отрицательных факторов, а также климатических условий района строительства.

15.3 Существует четыре способа бетонирования монолитных железобетонных пролетных строений :

- на стационарных подмостях;
- на перемещающихся подмостях;
- навесное бетонирование;

бетонирование на стапеле, расположенном за устоем с последующей цикличной продольной движкой (ЦПН) в отверстие моста.

15.4 Выбор того или иного способа производится в зависимости от конструкции пролетного строения и местных условий: стесненности существующей застройки; наличия надземных коммуникаций, геологических и гидрогеологических условий стройплощадки.

15.5 Бетонирование на стационарных подмостях возможно при беспрепятственном доступе в свободное подмостовое пространство, при незначительной высоте опор и залегании на стройплощадке прочных непучинистых грунтов. Если грунтовые условия неблагоприятны, то приходится под подмости устраивать искусственное основание (забивные или буровые сваи), что снижает эффективность этого способа.

15.6 Бетонирование на перемещающихся по земле подмостях целесообразно в тех же условиях при большой протяженности искусственного сооружения при длине пролетов 35...40 м.

15.7 В случае ограничения или невозможности доступа в подмостовое пространство , наличия в нем надземных коммуникаций, в случае расположения моста над широким водотоком бетонирование пролетного строения производится на подмостях, перемещающихся по верху постоянных опор моста. Общая длина подмостей принимается примерно равной длине двух пролетов, масса достигает 500...650 т.

15.8 Способ навесного бетонирования применяется вне всякой зависимости от местных условий, целесообразен при большой высоте опор, при неблагоприятных гидрологических условиях водотока. Значительное снижение затрат при навесном бетонировании достигается за счет отказа от каких-либо подмостей при минимальном объеме поддерживающих опалубку устройств.

15.9 Бетонирование монолитного пролетного строения на стапеле, расположенного на подходной насыпи за устоем, значительно снижает затраты на устройство опалубки и подмостей. Забетонированный и набравший необходимую прочность участок пролетного строения сдвигается в отверстие моста. Оптимальный темп, достигнутый за рубежом - одна секция за неделю. Там же производилась движка пролетного строения массой 200 тыс. т, снабженное аванбеком длиной 46 м, на расстоянии более 1000 м в пролет длиной 65 м.

15.10 В современных условиях стационарные подмости под опалубку монолитных железобетонных пролетных строений устраиваются преимущественно с применением инвентарных поддерживающих конструкций.

Наиболее распространенными из них можно считать: из отечественных - башенные опоры из элементов МИК-С и стоечные трубчатые подмости Мостоотряда № 22, из зарубежных - системы ALUMA SYSTEM и PERI.

15.11 Башенные опоры из МИК-С устанавливаются в пролете бетонируемого пролетного строения в количестве, обеспечивающем прочность и жесткость опалубки (рисунок 4).

Рисунок 4 - Башенные опоры из МИК-С

15.12 На верхние ростверки опор укладываются продольные прогоны из стальных прокатных балок или элементов МИК-П, на которые опираются деревянные поперечины, несущие на себе поддон опалубки. Прогоны опираются на ростверки башен через раскружаливающие устройства (клинья, колодки, песочницы), позволяющие при распалубке снять нагрузку от забетонированного пролетного строения с поддерживающих конструкций.

15.13 Отметка верха поддона опалубки должна назначаться с учетом возникающих под нагрузкой остаточных деформаций с тем, чтобы после затухания этих деформаций низ забетонированного пролетного строения оказался на проектной отметке.

15.14 Трубчатые подмости собираются на необходимую высоту на ширину пролетного строения на заданном по длине участке. Нижний ряд стоек устанавливаются в стаканы (рисунок 5), через которые и железобетонную плиту под ним нагрузка передается на подготовленное грунтовое основание.

Рисунок 5 - Трубчатые подмости

Следующие ряды стоек вставляются в стойки предыдущего ряда. Установленные стойки раскрепляются горизонтальными и наклонными связями в продольном и поперечном направлениях.

Непосредственное очертание балок и плиты пролетного строения задается кружалами – прогонами, выполненными из двутавровой балки №16 – прямолинейными и задающими форму вуту (рисунок 6).

15.17 Прогоны-вуты изготавливаются с "гребешками" - фиксаторами под дальнейшую установку продольных ребер опалубки из прямоугольной стальной трубы.

Прогоны-вуты опираются на верхний ряд стоек и через стакан на верхний винтовой домкрат. После окончательной сборки подмостей в "гребешки" укладываются продольные ребра, по которым расстилаются листы опалубки из ламинированной фанеры толщиной 20 мм.

15.18 Подмости зарубежных изготовителей, например, системы ALUMA SYSTEM состоят из набора "столов" (здесь и далее терминология фирмы-изготовителя).

Рисунок 6 - Конструкции кружал - прогонов из двутавровых балок

15.19 Под бетонированным участком пролетного строения из столов-рам сооружаются опорные леса. Столы-фермы со смонтированными на них опалубочными

щитами перемещаются на собственных роликах по прогонам лесов на участок бетонирования или устанавливаются на прогоны грузоподъемным краном (рисунок 7).

Рисунок 7 - Бетонирование монолитных железобетонных пролетных строений на стационарных подмостях

С помощью встроенных винтовых домкратов, опираясь на стойки -удлинители, столы - фермы занимают проектное положение, опалубочные щиты объединяются в опалубочную форму.

Поперечное сечение подмостей и опалубки показано на рисунке 8.

Рисунок 8 - Поперечное сечение подмостей и опалубки

15.20 После выдерживания бетона до набора заданной прочности столы-фермы опускаются на ролики и перемещаются на новый участок бетонирования.

15.21 Раскружаливание пролетного строения выполняется винтовыми домкратами, встроенными в столы-фермы.

15.22 Для передвижения перемещающихся по грунту подмостей (рисунок 9) укладывается рельсовый путь, мощность верхнего строения которого зависит от величины нагрузки, передаваемой на него подмостями.

Рисунок 9 - Бетонирование монолитных железобетонных пролетных строений на перемещающихся подмостях

15.23 Размещение опалубки выше поддерживающей ее конструкции создает благоприятные условия для подачи бетонной смеси. Главная балка подмостей, перемещающихся по верху постоянных опор, снабжается аванбеком, который обеспечивает необходимую прочность и устойчивость всей системы. Масса опалубки и укладываемой бетонной смеси воспринимается поддерживающей конструкцией, подвешенной к главной балке (рисунок 10).

Рисунок 10 – Навесное бетонирование монолитных железобетонных пролетных строений

15.24 Главная балка, расположенная выше бетонируемой конструкции, вызывает некоторые затруднения для подачи бетонной смеси, которые, однако, могут быть устранены при использовании бетононасосов.

15.25 Места размещения стыков между участками бетонирования неразрезных пролетных строений на перемещающихся подмостях всех видов назначается, как правило, в третях пролетов, где изгибающие моменты имеют минимальные значения.

15.26 При навесном бетонировании пролетного строения бетонная смесь укладывается в секцию бетонируемого пролетного строения, поддерживаемую вспомогательными конструкциями на весу. Длина секции обычно составляет 2,5-5 м. Эта технология наиболее приемлема для пролетных строений рамно-консольных и рамно-балочных систем, изгибающие моменты в которых от монтажной нагрузки имеют те же знаки, что и от действия эксплуатационной нагрузки. Для распространенных неразрезных систем требуется дополнительное регулирование напряжений в них от постоянных нагрузок путем изменения положения по высоте опорных точек пролетного строения или обжатия торцов встречных консолей.

15.27 Поддерживающие опалубку секции конструкции могут быть передвигающимися по забетонированной части пролетного строения катучие устройства, устойчивость которых обеспечивается размещением на них противовеса или анкерровкой их хвостовой части за пролетное строение, а также инвентарными подвесными подмостями. Такие подмости могут входить в состав агрегатов для навесного бетонирования (рисунок 11).

Рисунок 11 - Агрегаты для навесного бетонирования

15.28 Агрегат состоит из двух секций несущих консольных ферм, шарнирно подвешенных жесткими телескопическими подвесками к опорным балкам, установленными на рельсы, которые уложены на готовой части пролетного строения.

На заднем конце несущей консольной фермы, опирающейся на готовую часть пролетного строения, закреплены перекаточные валки, домкраты и опорные столики (рисунок 12).

На опорных балках закреплены установочные винты и лебедки, тросы которым через отводные ролики запасованы в подъемные полиспасты, закрепленные на несущих консольных фермах.

Рисунок 12 - Передвижные подмости для навесного бетонирования

15.29 Работы на каждой секции начинается с установки в проектное положение агрегата для навесного оборудования. Необходимая высота подвеса агрегата обеспечивалась подтягиванием полиспастами подвесной плети фермы и закреплением ее положения шкворнями, закладываемыми в соответствующие отверстия в телескопических подвесках. Более точное положение агрегата достигается с помощью установочных винтов.

15.30 После геодезической проверки положения агрегата на поддоне несущих ферм укладывалась арматура и производилось бетонирование. После набора бетоном проектной прочности выполнялась распалубка секции и производилось натяжение арматурных пучков. Частичное раскружаливание секции происходило в процессе натяжения пучков, а оставшаяся часть нагрузки на агрегат снималась с помощью установочных винтов, путем их вывинчивания с одновременным освобождением клиньев опорных столиков. При этом подвесная часть агрегата (несущие консольные фермы) под действием собственного веса поворачивалась вокруг шарнира подвесок, поддон отставал от бетона, а задняя концевая часть ферм упиралась в нижнюю плиту пролетного строения перекаточными валками, что не позволяло агрегату опрокинуться. Освобожденный от нагрузки агрегат передвигался для бетонирования очередной секции при помощи специальных гидравлических приборов (рисунок 13).

15.31 Главная рама агрегата передвигается по забетонированной части пролетного строения по путям катания, уложенным над главными балками пролетного строения. Элементы главной рамы образуют две консоли, к передним концам которых закреплена поперечная несущая ферма. К ферме крепятся подвески двух типов, несущие внешнюю и внутреннюю опалубки коробчатого пролетного строения.

Вид сбоку

Рисунок 13- Поперечное сечение агрегата для навесного бетонирования

15.32 После набора бетоном забетонированной секции проектной прочности агрегат передвигается на новую стоянку, выдвигая вперед внутреннюю и внешнюю опалубки очередной секции. В стадии бетонирования агрегат опирается двумя передними узлами главной рамы на два домкрата грузоподъемностью по 150 т каждый, установленными на верхней плите пролетного строения. Задние же узлы рамы притягиваются тяжами к верхней плите пролетного строения.

15.33 В стадии передвижения передние узлы рамы агрегата опираются на пути катания через роликовые опоры, а задние узлы захватываются за свесы верхних полок двутавровых балок путей катания с помощью анкеров, ролики которых катятся по нижним плоскостям полок.

Максимальная длина секции пролетного строения, бетонированная агрегатом составляет до 4,5 м, масса секции 145 т.

15.34 Наиболее целесообразно навесное бетонирование, когда консоли ("птичка") неразрезных пролетных строений и пролетных строений рамных систем бетонировются в обе стороны от промежуточных опор моста, взаимно уравновешивая друг друга.

15.35 Работы по навесному бетонированию начинаются с сооружения надопорного участка, бетонированного в стационарной опалубке на подмости, которые устраиваются на временных консолях, крепящимся к закладным металлическим частям в теле опоры или на временную опору (рисунок 14).

15.36 Длина надопорного участка принимается достаточной для размещения двух агрегатов, которые начинают навесное бетонирование, двигаясь в противоположные стороны.

15.37 Устойчивость бетонируемой системы должна обеспечиваться при условии, что разница между объемами бетона, уложенного в одну из консолей и в уравнивающую ее консоль, не превышала 50% объема соответствующей секции.

15.38 Консоли в процессе навесного бетонирования получают значительные прогибы. Прогибы, возникают под воздействием собственного веса консолей и агрегатов, усилий натяжения арматуры, ползучести и усадки бетона, а также непрерывного изменения во времени модуля упругости бетона в связи с увеличением его возраста. Поэтому консолям придается строительный подъем, компенсирующий влияние указанных факторов, что обеспечит стыковку встречных консолей.

15.39 Широкое применение получил способ посекционного бетонирования на подходной насыпи железобетонного монолитного пролетного строения с последующим выдвижением его в отверстие моста.

15.40 Пролетное строение бетонировалось в деревометаллической опалубке, установленной на стапеле, сооруженном за устоем на недосыпанной до проектной отметки подходной насыпи. Стапель представлял собой металлическую балочную клетку, смонтированную из четырех продольных металлических сварных балок из комплекта МИК-П и опирающуюся на свайные опоры (рисунок 15). Внутренняя опалубка пролетного строения была расчленена на 2 блока, что позволило бетонировать коробчатое пролетное строение в 2 очереди – сначала нижняя плита и стенки, затем верхняя плита с вутами и консолями.

Рисунок 15 - Стапель для циклической продольной надвижки

15.41 При изготовлении первой секции к ее переднему торцу крепился сварной металлический аванбек с помощью внутренних и внешних напряженных пучков высокопрочной проволоки (рисунок 16). Длина аванбека составляла две трети наибольшего пролета моста, т.е. 30 м, масса 53 т. Использование аванбека позволило значительно снизить монтажные усилия в головной части пролетного строения.

Рисунок 16 - Прикрепление аванбека к секции

15.42 Готовая секция вместе с аванбеком сдвигалась за пределы стапеля толкающим устройством, расположенным на устое моста, и опиралась на пристапельные опоры. По мере готовности остальных секций они так же выдвигались в отверстие моста после присоединения их к выдвинутому участку пролетного строения с помощью пучков из высокопрочной проволоки.

15.43 Подъемно-толкающая установка (ПТУ), установленная на устое и на других опорах и предназначенная для перемещения забетонированной части пролетного строения, состоит из четырех частей (рис. 17):

Рисунок 17 - Подъемно-толкаящая установка

- вертикального домкрата, размещенного в подвижной опоре в виде квадратного в плане стакана, обеспечивающего подъем и опускания пролетного строения;

-спаренных горизонтальных гидроцилиндров двойного действия, производящих продвижку пролетного строения путем перемещения вертикального домкрата, а затем возвращающих его в исходное положение; гидроцилиндры шарнирно соединены с опорной тумбой и опорой вертикального домкрата;

- опорной трубы, на которую опирается пролетное строение при возврате вертикального домкрата.

15.44 Все элементы ПТУ закреплены на сварной прямолинейной раме с днищем из листа полированной нержавеющей стали. Подвижная опора домкрата имеет в своем

основании пластину антифрикционного материала фторопласта (коэффициент трения скольжения 0,006-0,12).

Процесс перемещения пролетного строения состоит из четырех циклов:

а) вертикальный домкрат поднимает пролетное строение на 5 мм выше опорной тумбы;

б) включаются на прямой ход горизонтальные гидроцилиндры и, упираясь в опорную тумбу, перемещают на 400 мм опору вертикального домкрата и вместе с ней и пролетное строение;

в) пролетное строение вертикальным домкратом опускается на опорную тумбу, поршень домкрата, продолжая опускаться, выходит из касания с пролетным строением;

г) включаются на обратный ход горизонтальные гидроцилиндры, возвращая вертикальный домкрат в исходное положение.

Таким образом происходит циклическая продольная надвижка. Е? большое преимущество состоит в том, что возникающие в ее процессе усилия гидроцилиндров и противодействующая ему сила трения – взаимноуничтожаясь, являются внутренними усилиями и не воздействуют на опору, из-за чего усиления опоры на монтажную нагрузку не требуется.

15.45 При бетонировании пролетных строений устройство рабочих швов допускается только в экстремальных случаях.

15.46 Пролетные строения незначительной ширины бетонируются, как правило, наклонными слоями с образованием опережающего участка длиной 1,5-2 м, который предусматривается для обеспечения лучшей проработки бетона в месте размещения основной рабочей арматуры и предотвращения оплывания наклонного слоя.

15.47 Широкие пролетные строения бетонируются поперечными слоями по приведенной схеме (рисунок 18), что обеспечивает укладку последующих порций смеси на не схватившийся слой.

Рисунок 18 - Последовательность бетонирования пролетных строений по ширине

15.48 В процессе бетонирования пролетного строения должна вестись опережающая очистка свободных поверхностей опалубочных форм, арматурных

стержней, каналообразователей, открытых пучков от налипшей бетонной смеси, брызг цементного теста, которые образуются при укладке бетона в смежные участки.

15.49 При навесном бетонировании, в первую очередь, а также при бетонировании неразрезных пролетных строений на перемещающихся подмостях укладка бетонной смеси должна вестись от свободного торца опалубки к торцу ранее забетонированного участка. Такая схема укладки принимается для того, чтобы к моменту укладки бетонной смеси у торца ранее забетонированного участка подмости предельно загрузились и деформировались, и в месте стыка в не отвердевшем бетоне не возникли опасные деформации.

15.50 После окончания укладки и уплотнения бетона пролетного строения производится окончательная отделка поверхности плиты пролетного строения с помощью виброрейки, перемещающейся по направляющим, уложенным вдоль краев плиты. Параллельно бетон плиты получает дополнительное уплотнение на глубину до 24 см при одиночном армировании и 12 см при двойном армировании.

15.51 Монолитные железобетонные пролетные строения, бетонируемые в отверстия моста имеют напряженную арматуру из высокопрочной проволоки или канатов с натяжением на бетон. Поэтому арматурные пучки помещаются в каналообразователях, препятствующих их контакту со свежеложенным бетоном. После твердения бетона производится натяжения пучков до проектного усилия.

15.52 Предварительно напряженная арматура пролетных строений, бетонируемых на перемещающихся подмостях или способом навесного бетонирования, должна быть составной по длине с учетом длины участка бетонирования или длины секции. Это обстоятельство делает наиболее целесообразным применение пучков из высокопрочной проволоки с высаженными головками. Такая конструкция пучков исключает проскальзывание отдельных проволок при натяжении пучков, что свойственно для пучков с конусными анкерами, а также позволяет протаскивать пучки в каналообразователи с последующей установкой на них сборных анкеров и выполнять стыковку пучков.

16 Рекомендации по бетонированию монолитных конструкций

16.1 При выборе типов опалубки следует соблюдать требования ГОСТ Р 52085.

16.2 При выборе типа опалубки, применяемой при возведении бетонных и железобетонных конструкций опор мостов, следует:

- учитывать деформации опалубки и упоров предварительно напряженных конструкций от усилия обжатия;

- предусматривать скругление прямых и острых углов бетонируемой конструкции радиусом 20 мм или фаской размером не менее 10x10 мм, если в проекте нет иных указаний;

- предусматривать величину уклона боковых поверхностей неразъемной блочной опалубки 1:20.

16.3 Приемку инвентарной опалубки, поступающей с завода-изготовителя, следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 25781 и указаниями рабочих чертежей изделий и оформлять актом согласно Пособия.

16.4 Подготовленную к бетонированию опалубку следует принимать по акту.

16.5 Поверхность опалубки (кроме несъемной опалубки), соприкасающаяся с бетоном, должна быть перед укладкой бетонной смеси покрыта смазочными составами, обладающими достаточной адгезией к материалу формы, не вызывающими коррозию форм, разрушение бетона и появление пятен на поверхности изделий. Запрещается применять расслоившуюся смазку и смазку из отработанных машинных масел случайного состава.

Смазочные составы следует наносить тонким равномерным слоем на тщательно очищенную поверхность.

Поверхность опалубки после нанесения на нее смазки должна быть защищена от загрязнения, дождя и солнечных лучей.

Не допускается попадание смазки на арматуру и закладные детали.

16.6 Конструкция опалубки и условия ее эксплуатации должны обеспечивать изготовление элементов мостов размерами (включая строительный подъем), соответствующими проектным.

При изготовлении и установке опалубки следует соблюдать требования, приведенные в таблице 14.

Таблица 14 - Технические требования при изготовлении и установке опалубки

Технические требования	Значение показателя
Предельные отклонения положения и внутренних размеров установленной опалубки	По СНиП РК 5.03-37 и ГОСТ Р 52085
Предельные отклонения расстояния: между опорами изгибаемых элементов опалубки и между связями вертикальных поддерживающих конструкций от вертикали или проектного наклона плоскостей опалубки и линий их пересечений	25 мм на 1 м длины, но не более 75 мм на весь пролет 5 мм на 1 м высоты, но на всю высоту не более 20 мм - для фундаментов и 10 мм - для тел опор и колонн высотой до 5 м
Отклонение осей опалубки от проектного положения, мм, не более: фундаментов тел опор и колонн фундаментов под стальные конструкции	1 5 8
Наибольшая разность отметок ригелей домкратных рам и осей домкратов, мм	10
Отклонение стоек домкратных рам и осей домкратов от вертикали	Не допускается

Окончание таблицы 14

--	--

Технические требования	Значение показателя
Предельная конусность скользящей опалубки на одну сторону на 1 м высоты, мм	+ 4 -2
Обратная конусность	Н е допускается
Предельное расстояние между домкратами и рамами (за исключением мест, где расстояние между рамами является свободным размером), мм	10
Отклонение осей, мм, не более: домкратов от оси конструкции перемещаемой или переставляемой опалубки относительно осей сооружения	2 10
Отклонение расстояния между внутренними поверхностями опалубки от проектных размеров, мм, не более	5
Максимальные размеры местных неровностей опалубки, мм	3

16.7 Бетонную смесь следует укладывать в монолитные опоры послойно в каждом смонтированном ярусе контурных блоков с тщательным вибрированием смеси по всей площади, особенно около вертикальных швов и у скосов блоков.

Рабочие швы между отдельными ярусами следует располагать на 20-30 см ниже верха смонтированного яруса контурных блоков, но не более половины высоты контурного блока.

На период бетонирования блоки должны быть надежно закреплены между собой жесткими связями, незаполненные швы - законопачены.

16.8 В полости оболочек, расположенных в зоне действия знакопеременных температур, следует укладывать бетонные смеси, в состав которых введены комплексные добавки с воздухововлекающими или газообразующими компонентами. Подвижность бетонной смеси на месте укладки должна быть в пределах от 2 до 4 см осадки конуса.

Перед укладкой бетонной смеси в полость оболочки поверхность бетона, уложенного подводным способом, должна быть очищена от шлама и рыхлого бетона.

16.9 Допускается укладка бетонной смеси на очищенные от снега и наледи мерзлые грунты основания или на ранее уложенный замороженный бетон (свай, столбов и др.) при последующем выдерживании бетона методом термоса или с обогревом, если по теплотехническому расчету в зоне контакта с основанием в период твердения бетона до набора требуемой прочности будет обеспечена его положительная температура не ниже 5 °С.

16.10 Опалубка и арматура массивных конструкций перед бетонированием должны быть очищены сжатым горячим воздухом от снега и наледи. Очистка и нагрев арматуры паром или горячей водой не допускаются.

16.11 Все открытые поверхности свежеложенного бетона после окончания бетонирования и при перерывах в бетонировании должны быть тщательно укрыты и утеплены.

16.12 Ядро сборно-монолитной опоры в период укладки и твердения бетонной смеси при отрицательных температурах наружного воздуха следует бетонировать с соблюдением следующих требований:

-при температуре до минус 15 °С смонтированные блоки должны быть покрыты съемным утепленным щитом с люком для подачи бетонной смеси; внутренние поверхности контурных блоков - отогреты горячим паром; наружные поверхности контурных блоков допускается не утеплять;

-при температуре до минус 15 °С и ниже ядро опоры следует бетонировать в тепляке, внутри которого должна поддерживаться положительная температура до набора бетоном прочности не ниже 70 % от проектной.

16.13 При навесном бетонировании пролетных строений бетонирование каждой секции следует производить без перерыва и без рабочих швов. Следующую секцию допускается бетонировать после приобретения ранее уложенным бетоном прочности, указанной в проекте.

16.14 При бетонировании монолитных конструкций опор и фундаментов следует выполнять технические требования, приведенные в таблице 15.

Таблица 15 - Технические требования при бетонировании монолитных конструкций опор и фундаментов

Технические требования	Значение параметра
Прочность бетона тампонажного слоя до начала откачивания воды из котлована, МПа, не менее	2,5
Прочность бетона тампонажного слоя, уложенного на момент затопления водой, МПа, не менее	2,5
Прочность бетона, уложенного в оболочку подводным способом перед очисткой от шлама и рыхлого слоя, МПа, не менее	2,5
Температура отогретого грунта основания, старого бетона и арматуры во время укладки бетонной смеси без противоморозных добавок, °С, не ниже	5

Окончание таблицы 15

Технические требования	Значение параметра
Допустимая разность температур в уложенных слоях бетона при отрицательных температурах воздуха при выдерживании бетона, °С, не выше: в термосе или при введении противоморозных добавок с обогревом	10 20
Температура бетонной смеси, укладываемой в ядро сборно-монолитной опоры, при отрицательных температурах воздуха, °С, не ниже	15
Температура внутренних поверхностей блоков перед укладкой бетонной смеси в ядро сборно-монолитной опоры при отрицательных температурах воздуха, °С, не ниже	5

17 Установка опорных частей пролетных строений

17.1 Полимерные (резинометаллические, резинофторопластовые, полиуретановые) опорные части следует устанавливать в соответствии с требованиями "Рекомендации" непосредственно на подферменные площадки, подготовленные в соответствии с требованиями таблицы 16, а стальные и стаканые - на опалубленный по периметру слой свежееуложенного цементно-песчаного раствора или полимербетона толщиной до 30 мм. Указания по установке опорных частей на выравнивающий слой приведены в приложении Б.

Допускается стальные и стаканые опорные части устанавливать на клинья или регулировочные устройства с последующим инъецированием зазоров клеем на основе эпоксидной смолы или удалением клиньев.

Таблица 16 - Технические требования для устройства подферменных площадок

Технические требования	Значение параметра
Предельное отклонение разности высотных отметок поверхностей подферменных площадок в пределах одной опоры от проектной, мм	+2; 0
Отклонение поверхностей подферменных площадок от горизонтального (проектного) положения, не более	0,002В (где В - длина (ширина) площадки)

Окончание таблицы 16

Технические требования	Значение параметра
Предельное отклонение разности отметок опорных поверхностей собранного комплекта стальных и стаканых опорных частей в пределах одной опоры от проектной	0,001l (где l - расстояние между осями ферм или балок)
Отклонение оси стаканной линейно-подвижной опорной части от направления проектного перемещения опорного узла пролетного строения, не более	0,005l1 (где l1 -длина подферменника)

17.2 Перед инъецированием зазоров следует произвести их герметизацию и установку шуцеров для нагнетания клея. По периметру каждой опорной части должно быть установлено не менее четырех шуцеров.

Шуцеры следует устанавливать непосредственно в зазор с уплотнением его жгутами или в специально предусмотренные проектом отверстия в опорных частях.

17.3 Для омоноличивания анкерных болтов в теле опоры следует применять цементно-песчаный раствор, полимербетон, клей на основе эпоксидной смолы или специальные ремонтные составы по Р РК 218-39.

17.4 Перед установкой стаканых опорных частей следует убедиться в том, что верхняя плита, крышка стакана и стакан плотно прижаты друг к другу пластиковыми монтажными болтами; проконтролировать параллельность плиты (крышки) и дна стакана; проверить наличие на поверхности верхних плит отверстий, фиксирующих ось опорных частей.

Трущиеся поверхности стальных опорных частей и поверхности катания перед установкой следует очистить и смазать графитом или дисульфидмолибденовой смазкой

17.5 Подвижные опорные части следует устанавливать согласно проекту с учетом температуры воздуха в момент установки, а также усадки и ползучести бетона пролетных строений.

При установке опорных частей следует нанести риски, отмечающие взаимное начальное положение их элементов, и клеймо с указанием температуры при установке пролетных строений.

17.6 Пролетные строения следует устанавливать на опорные части с учетом требований проекта и ППР.

Пазы в полиуретановых опорных частях после установки на них пролетных строений должны быть очищены от строительного мусора.

18 Устройство мостового полотна автодорожных мостов

18.1 В соответствии СНиП 3.06.04 до устройства элементов мостового полотна должны быть приняты все работы по объединению пролетных строений, перекрытию зазоров, установке арматурных каркасов и омоноличиванию конструкций деформационных швов, по установке водоотводных трубок, лотков, ограждений и деталей, закрепляемых на плите проезжей части моста, и, как правило, уложены трубы коммуникаций.

Устройство однослойной конструкции одежд автодорожных мостов в виде бетонного выравнивающего слоя, выполняющего и гидроизолирующие функции, допускается совмещать с омоноличиванием продольных стыков между балками пролетного строения.

18.2 Для бетонных и железобетонных элементов и конструкций мостового полотна следует применять бетонную смесь, отвечающую требованиям проекта по морозостойкости и водонепроницаемости.

Бетонная смесь должна иметь в своем составе воздухововлекающие, газообразующие и другие добавки, обеспечивающие получение предусмотренных проектом параметров. Введение в бетон химических добавок-ускорителей твердения, вызывающих коррозию арматуры, запрещается.

Арматура должна быть очищена от антикоррозионной смазки.

Применение плетеных сеток для армирования защитного слоя не допускается.

18.3 Производство и приемку работ по устройству асфальтобетонных и цементобетонных покрытий следует осуществлять в соответствии с СНиП 3.06.03.

Если при устройстве покрытия мостового полотна возникает необходимость выправления продольного профиля укладкой дополнительных слоев, то конструкция покрытия должна быть согласована с проектной организацией.

При устройстве элементов мостового полотна должна быть обеспечена герметичность сопряжения его одежды с конструкциями деформационных швов, ограждающими устройствами и тротуарами.

18.4 При расположении на мостах трамвайных путей укладку рельсов следует производить согласно проекту в соответствии с СНиП III-39-76.

18.5 Прокладка коммуникаций и устройство освещения на мостах должны быть выполнены специализированными организациями.

При производстве работ по устройству коммуникаций не допускается делать монтажные прихватки, а также пазы и отверстия в конструкциях мостов без согласования с проектной организацией.

18.6 Гидроизоляцию мостового полотна следует выполнять в соответствии с ВСН 32 и указаниями проекта.

18.7 Применяемые для устройства гидроизоляции материалы должны соответствовать указанным в проекте характеристикам и требованиям нормативных документов на конкретный вид гидроизоляции. Применение импортных материалов допускается в установленном порядке.

Запрещается применение рулонных гидроизоляционных материалов, где в качестве армирующей основы применен стеклохолст или стеклоткань.

Детали водоотводных трубок, как правило, следует устанавливать до бетонирования конструкций.

18.8 Гидроизоляционные работы на объекте строительства следует выполнять в сухую погоду, если иное не указано в нормативных документах на применяемые гидроизоляционные материалы.

При температуре наружного воздуха ниже допустимой в документах на применяемые материалы, гидроизоляционные работы следует выполнять в тепляках.

18.9 Стыки полотен рулонного гидроизоляционного материала или армирующих основ следует устраивать внахлестку с учетом направления стока воды.

18.10 Гидроизоляция у водоотводных трубок и в местах расположения столбов, прерывающих сплошность гидроизоляционного ковра, должна быть выполнена перед гидроизоляцией всей изолируемой поверхности.

Дополнительная гидроизоляция у водоотводных труб должна быть заведена в их раструб и плотно обжата вставляемым в него металлическим стаканом, предварительно покрытым битумной грунтовкой.

Все зазоры между деталями водоотводных трубок должны быть тщательно заделаны.

Гидроизоляция в месте сопряжения с водоотводными трубками не должна иметь местных утолщений, препятствующих стоку воды.

18.11 При выполнении гидроизоляционных работ следует проверить герметичность у водоотводных трубок и деформационных швов, а также в местах примыкания (в

углах, к бортикам, бордюрам, столбам и стойками) и, кроме того, качество выравнивающего, изолирующего и защитного слоев.

В слоях гидроизоляции не должно быть непрочных, складок, проколов и других механических повреждений. Все обнаруженные дефекты должны быть устранены.

18.12 При устройстве одежды ездового полотна следует соблюдать технические требования, приведенные в таблице 17.

18.13 Предельное отклонение общей толщины слоев мостового полотна, включающих в общем случае выравнивающий слой, гидроизоляцию, защитный слой и слои покрытия, не должно превышать 15 %.

Таблица 17- Технические требования для устройства проезжей части

Технические требования	Значение параметра
Температура окружающего воздуха при устройстве гидроизоляции, °С, не ниже: на заводе	5
на строительстве с применением битумных мастик	5
то же, из резиноподобных и наклеиваемых методом наплавления рулонных битумных материалов	-10
Температура рабочего состава горячих битумных мастик, °С	От 160 до 180
Нахлест и смещение стыков рулонных гидроизолирующих материалов и армирующих основ, мм, не менее:	100
нахлест в первом слое	
смещение в последующих слоях по отношению к стыкам предыдущего слоя	300
Перекрытие местных повреждений гидроизоляции заплатой от края повреждения, мм, не менее	200
Устройство конструкции одежды на ортотропной плите: температура окружающего воздуха, °С, не ниже: ж и р о в ы е з а г р я з н е н и я ш е р о х о в а т о с т ь , н е н и ж е толщина слоев покрытия	1 0 Не допускается 4 класс По проекту
Толщина асфальтобетона	По проекту
Качество асфальтобетонного покрытия	По ГОСТ 9128 и ГОСТ 12801

19 Рекомендации приемке сооружений в эксплуатацию

19.1 При приемке в эксплуатацию законченных строительством монолитных мостов (пусковых комплексов) следует выполнять требования СНиП 3.06.04, "Правил приемки в эксплуатацию законченных строительством автомобильных дорог" и настоящей рекомендации.

19.2 Материалы приемки в эксплуатацию мостов необходимо оформлять актами государственной (рабочей) комиссии, предусмотренными нормативно-правовыми документами.

19.2 Все законченные строительством мосты перед приемкой их в эксплуатацию должны быть обследованы (освидетельствованы) в целях проверки их соответствия

утвержденному проекту и требованиям, установленным СНиП 3.06.04 и настоящей рекомендации.

19.3 Испытаниям при приемке в эксплуатацию должны, как правило, подвергаться мосты с опытными и индивидуальными впервые применяемыми конструкциями. Испытания других вводимых в эксплуатацию мостов (имеющих большие пролеты, а также большую повторяемость основных несущих элементов) могут проводиться по решениям приемочных комиссий, по требованиям проектных и эксплуатирующих организаций, а также в связи с выполнением соответствующими организациями - научно-исследовательских и опытных работ. Необходимость проведения испытаний в указанных случаях должна быть обоснована.

19.4 Не подвергаемые испытаниям автодорожные монолитные мосты, при вводе в эксплуатацию должны быть обкатаны транспортом с наиболее тяжелыми эксплуатационными нагрузками, обращающимися на данной линии или дороге.

Обкатка организуется эксплуатирующей организацией, принимающей мост в эксплуатацию. Результаты обкатки необходимо оформлять актом, составленным представителями строительной, проектной и эксплуатационной организаций.

19.5 Перед приемкой сооружения в эксплуатацию подмостовые русла должны быть расчищены от загромождающих их предметов; дороги под путепроводами приведены в соответствие с проектными отметками; на мостах и подходах установлены дорожные знаки и сигналы судовой обстановки; испытаны устройства освещения; опробованы механизмы, заградительная и оповестительная сигнализация разводных мостов; закончены и испытаны системы защитных и предохранительных приспособлений от блуждающих токов; установлены (при необходимости) габаритные ворота; выполнен предусмотренный проектом комплекс противопожарных мероприятий.

19.6. При отклонениях от проектных величин положения и размеров возведенных конструкций монолитных мостов, обнаруженных во время обследований при контрольных промерах и инструментальных съемках, их необходимо оценивать с точки зрения влияния на несущую способность и эксплуатационные качества сооружений. При этом, следует проверять соблюдение основных габаритных требований, размеров температурных зазоров и деформационных швов, правильность расположения опорных частей, на отступления в осевых размерах (несоосности во взаимном расположении отдельных элементов), соблюдение назначенных проектом уклонов, приводящим к появлению в частях или элементах конструкции дополнительных эксцентриситетов, соблюдение назначенных проектом уклонов.

При приемке сооружений в эксплуатацию снижение расчетной несущей способности в отдельных частях или элементах, возведенных конструкций из-за обнаруженных отклонений в их положении и размерах не должно превышать 5 %.

19.7 Использование незаконченными строительством мостов для открытия по уже готовым частям и конструкциям сооружений движения построечного транспорта и

механизмов, необходимых для завершения строительства, должно быть предусмотрено ППР.

Возможность открытия такого движения должны определять комиссия после обследования технического состояния возведенных конструкций с участием представителя проектной организации; такое обследование должно обеспечивать безопасное обращение предусматриваемых транспортных средств при установленных режимах и скоростях движения.

19.15 Приемка объекта заказчиком от исполнителя работ не дает права на ввод в действие без согласования с органами Государственного архитектурно-строительного контроля и другими органами надзора, которым этот объект подконтролен, а также без разрешений на эксплуатацию объекта и оборудования тех органов, в положениях о которых предусмотрена выдача таких разрешений.

Ввод в действие объектов, не отвечающих требованиям законодательства, охраны труда и техники безопасности, строительных, санитарных, экономических и других норм не допускается.

Заказчик, исполнитель работ, проектная организация и другие участники инвестиционного процесса несут в установленном порядке ответственность за нарушение указанных требований и за ущерб, который может нанести объект, охраняемым законом правам или интересам граждан, юридическим лицам и государству.

19.16 Перед сдачей сооружения в эксплуатацию строительная организация должна сдать заказчику по акту (приложение 74) все пункты геодезической основы моста, все установленные на опорах реперы и высотные марки, а также вынесенные и закрепленные на оголовках опор продольные и поперечные оси. К акту должны быть приложены следующие документы:

а) копия генерального плана строительной площадки с нанесенными пунктами геодезической разбивочной основы, осевыми линиями всех сооружений и размерами последних;

б) схемы расположения установленных реперов и высотных марок с указанием конструкции их заложения с чертежами, описанием, фотоснимками и ведомости их отметок;

в) копия ведомости с данными по наблюдению за состоянием отдельных конструкций (осадки, деформации) за время строительства и до сдачи его в эксплуатацию.

19.17 Генеральный подрядчик представляет заказчику документацию в соответствии с перечнем приложения № 73.

19.18 Документация, которая должна быть в наличии у заказчика при приемке объекта:

- утвержденный проект;

- документы от отводе земельных участков;
- документы на геодезическую разбивочную основу для строительства, а также на геодезические работы в процессе строительства, выполненные заказчиком;
- документы о геологии и гидрологии строительной площадки; о результатах испытаний грунта и анализах грунтовых вод, данные о результатах микросейсмораионирования и экологических изысканиях;
- паспорта на установленное оборудование;
- документы о разрешении на эксплуатацию объектов и оборудования, подконтрольных соответствующим органам государственного надзора Республики Казахстан в случаях, когда выдача таких разрешений предусмотрена положениями об этих органах;
- заключения органов государственного надзора о соответствии завершеного строительством объекта законодательству, действующим стандартам, нормам и правилам.

Приложение А

(обязательное)

Таблица А1 – Перечень специальных вспомогательных сооружений и устройств

Вспомогательные сооружения и устройства	Область применения
1. Вспомогательные опоры	При продольной надвигке и полунавесной сборке пролетных строений
2. Пирсы	При поперечной перекалке пролетных строений
3. Подмости, рештования ограждения	Для размещения людей, инструмента, оборудования при выполнении технологических операций при сборке и надвигке пролетных строений а также при сооружении фундаментов и опор
4. Ограждающие устройства - шпунтовые стенки перемычки, бездонные ящики	При сооружении фундаментов постоянных и вспомогательных опор
5. Самоподъемные и переставные платформы	То же
6. Направляющие каркасы	При погружении оболочек, устройстве свайных оснований и шпунтовых ограждений
7. Сборочные подмости и стапели	Для сборки пролетных строений
8. Усиление пролетных строений, включая аванбеки и шпренгели	При продольной надвигке пролетных строений
9. Приемные консоли	При продольной надвигке, навесной и полунавесной сборке пролетных строений
10. Анкерные устройства	При навесной и полунавесной сборке пролетных строений

11. Устройства для выбора кривизны прогиба пролетных строений	При продольной навигации пролетных строений
12. Ходовые части и направляющие пути	То же
13. Устройства для приведения в движение пролетных строений	То же
14. Устройства защиты вспомогательных опор от навала судов и ледохода	При продольной навигации и полунавесной сборке пролетных строений
15. Плавающие опоры с якорными системами	Для перевозки на плавучих средствах и установки на опоры пролетных строений. В качестве поддерживающих конструкций при продольной навигации пролетных строений

Продолжение таблицы А1

Вспомогательные сооружения и устройства	Область применения
16. Платформы из понтонов	Для установки монтажных кранов, копров и перевозки строительных конструкций и материалов
17. Подкрановые эстакады	Для пропуска и работы монтажных козловых кранов
18. Рабочие мостики	Для пропуска и работы транспортных средств, строительных и грузоподъемных машин
19. Временные причалы	Для перегрузки массовых грузов и конструкций, а также перевозки людей
20. Устройства для подводного бетонирования фундаментов	При подводном бетонировании фундаментов
Примечание. Перечень может быть дополнен (в конкретных случаях) данными из проекта.	

Приложение Б (рекомендуемое)

Установка опорных частей на выравнивающий слой

1. До укладки выравнивающего слоя из цементно-песчаного раствора или полимербетона подферменные площадки должны быть очищены и промыты, а масляные пятна удалены.

2. Цементно-песчаный раствор и полимербетон для выравнивающего слоя должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице Б1.

Таблица Б1

Технические требования	Контроль

1.	Выравнивающий слой	цементно-песчаного раствора:	Одной опор		
из	портландцемента марки	не ниже М 400	Т о ж		
из	песка кварцевого - по ГОСТ 8736		Т о ж		
соотношение	цемента и песка 1:2	вес. ч. по массе	Т о ж		
водоцементное	отношение	0,32-0,34	Т о ж		
толщина	слоя не более	30 мм	На всех подферменника		
2. Выравнивающий слой полимербетона:					
Вес. ч. по массе при температуре окружающего воздуха, °С					
минус	0-5	6-10	11-15	16-20	Каждого состава Т о ж Т о ж Т о ж Т о ж Т о ж Т о ж
5-0					
100	100	100	100	100	
200	20	20	20	20	
25	20	15	11	8	
400	390	380	370	360	
610	585	565	550	540	
эпоксидная смола ЭД-20 фуриловый спирт полиэтиленполиамин портланд цемент марки М 400 песок кварцевый толщина слоя не более 30 мм				На всех подферменника	

3. Опалубку для выравнивающего слоя рекомендуется выполнять в виде сборно-разборной рамки или кольца.

Отметка верхних кромок опалубки должна соответствовать проектной отметке нижней поверхности опорной части или превышать ее на величину деформации несхватившегося выравнивающего слоя под нагрузкой, действующей на него сразу после загрузки (таблица Б2). Опалубку рекомендуется снимать после достижения раствором выравнивающего слоя проектной прочности.

Таблица Б2

Толщина выравнивающего слоя, мм	Деформации несхватившегося выравнивающего слоя, мм, при нормальных напряжениях МПа (кгс/см ²)					
	1,0(10)	2,5(25)	5,0 (50)	10,0(100)	15,0 (150)	20,0 (20)
10	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
20	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0
30	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0

Библиография

1 Пособие для инженерно-технических работников мостостроительных организаций "Контроль качества на строительстве мостов" - М.: ОАО "Гипростроймост", 2010.

2 ТКП 45-3.03-192-2010 Мосты и трубы. Правила устройства. – Минск, 2011.

3 Боровиков А.Г. Строительство автодорожных мостов. Учебное пособие./ А.Г. Боровиков, В.М. Картопольцев. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2013. – 303 с.

4 Боровиков А.Г. Строительство мостов. Конспект лекций./ А.Г. Боровиков, В.М. Картопольцев – Томск,ТГАСУ, 2013. – 243 с.

5 ОДМ 218.2.002-2008 Рекомендации по проектированию и установке полимерных опорных частей мостов

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Президент, АО "КаздорНИИ"
д.т.н., профессор Б.Б. Телтаев

Руководитель разработки
Вице-президент
АО "КаздорНИИ", к.т.н Е.Е. Айтбаев

А.С. Оскеленов

д . т . н .

А.А. Шалкаров

А.В. Кострыкина