

**Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и  
строительства  
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**СП РК 5.03-107-2013**

**Несущие и ограждающие конструкции**

**LOAD-BEARING AND CLADDING STRUCTURES**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

**2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

**3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

**4. ПРИЕМЛЕМЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ**

4.1 Общие положения

4.2 Бетонные работы

4.2.1 Материалы для бетонов

4.2.2 Бетонные смеси

4.2.3 Укладка бетонных смесей

4.2.4 Выдерживание и уход за бетоном

4.2.5 Испытание бетона при приемке конструкций

4.2.6 Бетоны на пористых заполнителях

4.2.7 Кислотостойкие и щелочестойкие бетоны

4.2.8 Жаростойкие бетоны и бетоны особо тяжелые и для радиационной защиты

4.2.9 Производство бетонных работ при отрицательных температурах воздуха

4.2.10 Производство бетонных работ при температуре воздуха выше 25°C

4.2.11 Специальные методы бетонирования

4.2.12 Прорезка деформационных швов, технологических борозд, проемов, отверстий  
и обработка поверхности монолитных конструкций

4.2.13 Цементация швов. Работы по торкретированию и устройству набрызг-бетона

4.2.14 Арматурные работы

4.2.15 Опалубочные работы

4.2.16 Приемка бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений

4.3 Монтаж сборных железобетонных и бетонных конструкций

4.3.1 Параметры монтажа конструкций

4.3.2 Устройство оснований и фундаментов

4.3.2.1 Устройство оснований, фундаментов и свай

4.3.2.2 Установка блоков фундаментов и стен подземной части зданий

4.3.3 Установка колонн и рам

4.3.4 Установка ригелей, балок, ферм, плит перекрытий и покрытий

4.3.5 Установка панелей стен

4.3.6 Установка вентиляционных блоков, объемных блоков шахт лифтов и санитарно-  
технических кабин

4.3.7 Возведение зданий методом подъема перекрытий

4.3.8 Сварка и антикоррозионное покрытие закладных и соединительных элементов,  
замоноличивание швов

4.3.9 Водо-, воздухо- и теплоизоляция стыков наружных стен полносборных зданий

4.4 Монтаж стальных конструкций

[4.4.1 Подготовка конструкций к монтажу](#)

[4.4.2 Укрупнительная сборка](#)

[4.4.3 Установка, выверка и закрепление](#)

[4.4.4 Монтажные соединения на болтах без контролируемого натяжения](#)

[4.4.5 Монтажные соединения на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением](#)

[4.4.6 Монтажные соединения на высокопрочных дюбелях](#)

[4.4.7 Специальный монтаж соединений](#)

[4.4.8 Монтажные сварные соединения](#)

[4.4.9 Предварительное напряжение конструкций](#)

[4.4.10 Испытание конструкций и сооружений](#)

[4.4.11 Дополнительные правила монтажа конструкций одноэтажных зданий](#)

[4.4.11.1 Требования к монтажу](#)

[4.4.11.2 Требования при приемочном контроле](#)

[4.4.12 Дополнительные правила монтажа конструкций многоэтажных зданий](#)

[4.4.12.1 Укрупнительная сборка конструкций, подъем и установка конструкций](#)

[4.4.12.2 Обеспечение устойчивости основных конструктивных элементов в процессе](#)

[монтажа](#)

[4.4.12.3 Монтаж встроенных конструкций](#)

[4.4.12.4 Монтаж конструкций структурных покрытий](#)

[4.4.12.5 Монтаж конструкций висячих вантовых покрытий](#)

[4.4.12.6 Монтаж конструкций мембранных покрытий](#)

[4.4.12.7 Требования при приемочном контроле](#)

[4.4.13 Дополнительные правила монтажа конструкций транспортёрных галерей](#)

[4.4.14 Дополнительные правила монтажа резервуарных конструкций](#)

[4.4.14.1 Подготовка оснований и фундаментов](#)

[4.4.14.2 Сборка конструкций](#)

[4.4.14.3 Испытания резервуарных конструкций и приемка работ](#)

[4.4.15 Дополнительные правила монтажа конструкций антенных сооружений связи и](#)

[башен вытяжных труб](#)

[4.4.15.1 Фундаменты и оттяжки из стальных канатов](#)

[4.4.15.2 Подъем и установка конструкций](#)

[4.4.15.3 Требования при приемочном контроле](#)

[4.5 Монтаж деревянных конструкций](#)

[4.5.1 Производство работ и приемка деревянных конструкций](#)

[4.5.2 Монтаж деревянных колонн и стоек и клееных деревянных балок](#)

[4.5.3 Монтаж деревянных сборных ферм](#)

[4.5.4 Монтаж клееных деревянных арок и рам](#)

[4.5.5 Монтаж ребристых куполов из клееной древесины](#)

[4.5.6 Монтаж стеновых панелей и плит покрытия](#)

[4.6 Монтаж легких ограждающих конструкций](#)

[4.6.1 Производство работ при монтаже легких ограждающих конструкций](#)

[4.6.2 Ограждающие конструкции из хризотилцементных листов, экструзионных](#)

[панелей и плит](#)

[4.6.3 Монтаж металлических ограждающих конструкций кровли полистовой сборки и из сэндвич-панелей](#)

[4.6.4 Каркасно-обшивные перегородки](#)

[4.6.5 Наружные стены из легких навесных панелей](#)

[4.6.6 Стены из панелей типа «сэндвич» и полистовой сборки](#)

[4.6.7 Фасадные системы](#)

[4.7 Каменные конструкции](#)

[4.7.1 Производство кладочных работ](#)

- [4.7.2 Кладка из керамического и силикатного кирпича, керамических, бетонных, силикатных и природных камней правильной формы](#)
  - [4.7.3 Кладка многослойных облегченных наружных стен](#)
  - [4.7.4 Требования к конструкциям и материалам лицевого слоя многослойных стен](#)
  - [4.7.5 Кладка стен из крупноформатных пустотелых керамических камней](#)
  - [4.7.6 Кладка стен из крупных силикатных блоков](#)
  - [4.7.7 Облицовка стен в процессе возведения кладки](#)
  - [4.7.8 Особенности кладки арок и сводов](#)
  - [4.7.9 Кладка из бутового камня и бутобетона](#)
  - [4.7.10 Возведение каменных конструкций в зимних условиях](#)
  - [4.7.11 Кладка на растворах с противоморозными добавками и без них с последующим упрочнением конструкций прогревом](#)
  - [4.7.12 Кладка способом замораживания](#)
  - [4.7.13 Контроль качества работ](#)
  - [4.7.14 Усиление каменных конструкций реконструируемых и поврежденных зданий](#)
  - [4.7.15 Приемка каменных конструкций](#)
  - [4.8 Сварка монтажных соединений строительных конструкций](#)
    - [4.8.1 Производство сварочные работы](#)
    - [4.8.2 Сборка и сварка монтажных соединений стальных конструкций](#)
    - [4.8.3 Сборка и сварка монтажных соединений железобетонных конструкций](#)
    - [4.8.4 Контроль качества монтажных сварных соединений](#)
      - [4.8.4.1 Приемочный контроль сварных соединений стальных конструкций](#)
      - [4.8.4.2 Приемочный контроль сварных соединений железобетонных конструкций](#)
- [5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА, ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ](#)
- [6. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ](#)
- [Приложение А \(информационное\). Область применения цементов в строительстве](#)
  - [Приложение Б \(информационное\). Материалы для бетонов](#)
  - [Приложение В \(информационное\). Область применения добавок к бетонам](#)
  - [Приложение Г \(информационное\). Выбор наиболее экономичного метода выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций](#)
  - [Приложение Д \(информационное\). Рекомендуемые марки порошка и связки алмазного инструмента для обработки бетона и железобетона](#)
  - [Приложение Е \(информационное\). Нагрузки и данные для расчёта опалубки монолитных бетонных и железобетонных конструкций](#)
  - [Приложение Ж \(информационное\). Вяжущие для кладочных строительных растворов и их составы](#)
  - [Приложение И \(информационное\). Противоморозные и пластифицирующие добавки в растворы, условия их применения и ожидаемая прочность раствора](#)

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящий свод правил разработан с целью повышения качества выполнения строительно-монтажных работ, долговечности и надежности зданий и сооружений, а также уровня безопасности людей в соответствии с требованиями технических регламентов.

Свод правил рекомендует приемлемые решения возведения и монтажа несущих и ограждающих конструкций, в результате выполнения которых будут реализованы базовые требования технического регламента «Требования к безопасности зданий и сооружений»,

строительных материалов и изделий», утвержденного постановлением Правительства Республики Казахстан.

Настоящий свод правил не является единственным способом выполнения параметров, установленных в [СН РК «Несущие и ограждающие конструкции»](#).

При подготовке материалов для разработки настоящего свода правил СП РК «Несущие и ограждающие конструкции» учтены достижения науки техники и технологии, передовой отечественный и зарубежный опыт производства работ.

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий свод правил устанавливает приемлемые решения выполнения требований на производство и приемку работ, выполняемых по возведению и монтажу несущих и ограждающих конструкций при строительстве и реконструкции предприятий, зданий и сооружений,

1.2 Свод правил распространяется на производство работ по монтажу сборных конструкций из бетона и железобетона на строительной площадке, в том числе, монолитных бетонных и железобетонных конструкций из обычного тяжелого, особо тяжелого и других видов бетона, проведению специальных работ по бетонированию, выполнению монтажа несущих и ограждающих конструкций (стальных, деревянных, сборных железобетонных конструкций и конструкций из легких эффективных материалов), возведению каменных и армокаменных конструкций из керамических, силикатных, природных и бетонных материалов, в том числе кирпича, камней и блоков, сварку монтажных соединений строительных стальных и железобетонных конструкций, соединений арматуры и закладных изделий монолитных железобетонных конструкций.

Требования настоящих правил следует учитывать при проектировании конструкций зданий и сооружений.

1.3 Производство работ по возведению и монтажу несущих и ограждающих конструкций следует выполнять в соответствии с проектом производства работ (ППР), а также соблюдать требования соответствующих нормативных документов, сводов правил по организации строительного производства и технике безопасности в строительстве, правил пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ, а также требования органов государственного надзора.

1.4 При строительстве автомобильных дорог мостов, труб, тоннелей, метрополитенов, аэродромов, гидротехнических мелиоративных и других сооружений, а также зданий и сооружений на просадочных грунтах, подрабатываемых территориях и в сейсмических районах следует дополнительно руководствоваться требованиями соответствующих нормативно-технических документов.

## 2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Для применения настоящего свода правил необходимы следующие нормативные документы:

[СП РК 1.03-106-2012](#) Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

[СП РК 2.01-101-2013](#) Защита строительных конструкций от коррозии.

[СП РК 2.04-104-2012](#) Естественное и искусственное освещение.

[СП РК 2.04-106-2012](#) Проектирование тепловой защиты зданий.

[СП РК 3.03-112-2013](#) Мосты и трубы.

[СП РК 5.01-101-2013](#) Земляные сооружения, основания и фундаменты.

[СП РК 5.01-102-2013](#) Основания зданий и сооружений.

[СП РК 5.03-102-2013](#) Производство сборных железобетонных конструкций и изделий.

- [СТ РК 2150-2011](#) Конструкции деревянные клееные. Общие технические условия.
- [СТ РК ISO 7089-2012](#) Шайбы плоские. Нормальная серия. Класс и изделия А.
- [СТ РК ISO 12439](#) Вода для бетонных смесей.
- [СТ РК EN 197-1-2011](#) Цемент. Часть 1. Состав, спецификации и критерии соответствия для обычных цементов.
- [СТ РК EN 206-1-2011](#) Бетон. Часть 1. Технические требования, показатели, производство и соответствие.
- [СТ РК EN 934-2-2011](#) Добавки для бетона, раствора и инъекционного раствора. Часть 2. Добавки для бетона. Определение, требования, соответствие, маркировка и этикетирование.
- [СТ РК EN 10080-2011](#) Арматура для железобетонных конструкций. Сварная арматура. Общие положения.
- [СТ РК EN 12350-2](#) Испытание бетонной свежеприготовленной смеси. Часть 2. Определение осадки конуса.
- [СТ РК EN 12350-3](#) Испытание бетонной свежеприготовленной смеси. Часть 3. Метод Вебе.
- [СТ РК EN 12620-2011](#) Заполнители для бетона.
- [СТ РК ГОСТ Р 12.4.026-2002](#) Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Общие технические условия и порядок применения.
- [СТ РК СТБ EN 1713-2008](#) Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой метод. Классификация дефектов сварных швов.
- [СТ РК 948-92](#) Гравий, щебень и песок искусственные пористые.
- [ГОСТ 9.014-78](#) Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
- [ГОСТ 12.1.046-85](#) Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.
- [ГОСТ 379-95](#) Кирпич и камни силикатные. Технические условия.
- [ГОСТ 530-2012](#) Кирпич и камень керамические. Общие технические условия.
- [ГОСТ 969-91](#) Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия.
- [ГОСТ 3242-79](#) Соединения сварные. Методы контроля качества.
- [ГОСТ 5264-80](#) Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
- [ГОСТ 5802-86](#) Растворы строительные. Методы испытаний.
- [ГОСТ 6402-70](#) Шайбы пружинные. Технические условия.
- [ГОСТ 6996-66](#) Сварные соединения. Методы определения механических свойств.
- [ГОСТ 7473-2010](#) Смеси бетонные. Технические условия.
- [ГОСТ 7512-82](#) Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.
- [ГОСТ 7566-94](#) Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
- [ГОСТ 8713-79](#) Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
- [ГОСТ 8267-93](#) Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.
- [ГОСТ 8736-93](#) Песок для строительных работ. Технические условия.
- [ГОСТ 9206-80](#) Порошки алмазные. Технические условия.
- [ГОСТ 10178-85](#) Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.
- [ГОСТ 10180-2012](#) Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
- [ГОСТ 10181-2000](#) Смеси бетонные. Методы испытаний.
- [ГОСТ 10243-75](#) Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры.
- [ГОСТ 10906-78](#) Шайбы косые. Технические условия.

[ГОСТ 10922-2012](#) Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия.

[ГОСТ 11371-78](#) Шайбы. Технические условия.

[ГОСТ 11533-75](#) Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 11534-75](#) Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 13015-2012](#) Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения.

[ГОСТ 14098-91](#) Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкция и размеры.

[ГОСТ 14771-76](#) Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 14782-86](#) Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

[ГОСТ 15150-69](#) Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

[ГОСТ 15164-78](#) Электрошлаковая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 16037-80](#) Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 18105-2010](#) Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.

[ГОСТ 18442-80](#) Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.

[ГОСТ 20799-88](#) Масла промышленные. Технические условия.

[ГОСТ 20850-84](#) Конструкции деревянные клееные. Общие технические условия.

[ГОСТ 20910-90](#) Бетоны жаростойкие. Технические условия.

[ГОСТ 21779-82](#) Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски.

[ГОСТ 21780-2006](#) Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точности.

[ГОСТ 22263-76](#) Щебень и песок из горных пород. Технические условия.

[ГОСТ 22266-2013](#) Цементы сульфатостойкие. Технические условия.

[ГОСТ 22355-77](#) Шайба класса точности С к высокопрочным болтам.

[ГОСТ 22690-88](#) Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.

[ГОСТ 23407-78](#) Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия.

[ГОСТ 23518-79](#) Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

[ГОСТ 23732-2011](#) Вода для бетонов и растворов. Технические условия.

[ГОСТ 23735-79](#) Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия.

[ГОСТ 23858-79](#) Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки.

[ГОСТ 24045-94](#) Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия.

[ГОСТ 24211-2008](#) Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия.

[ГОСТ 24379.0-2012](#) Болты фундаментные. Общие технические условия.

[ГОСТ 25192-2012](#) Бетоны. Классификация и общие технические требования.

[ГОСТ 25820-2000](#) Бетоны легкие. Технические условия.

[ГОСТ 26433.1-89](#) Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления.

[ГОСТ 26633-2012](#) Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

[ГОСТ 26887-86](#) Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия.

[ГОСТ 27006-86](#) Бетоны. Правила подбора состава.

[ГОСТ 30971-2012](#) Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проёмам. Общие технические условия.

[ГОСТ 30515-2013](#) Цементы. Общие технические условия.

Примечание. При пользовании целесообразно проверить действие ссылочных документов по информационным каталогам «Перечень нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Указатель нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан» и «Указатель межгосударственных нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан», составляемым ежегодно по состоянию на текущий год и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным бюллетеням-журналам. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем своде правил применены следующие термины с соответствующими определениями, а также термины и определения, приведенные в строительных нормах к данному объекту.

**3.1 Надежность конструкции:** Свойство конструкции выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих требуемым режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки.

### 4. ПРИЕМЛЕМЫЕ РЕШЕНИЯ

#### 4.1 Общие положения

4.1.1 Организация и производство работ на строительной площадке должны проводиться при соблюдении требований [СП РК 1.03-106](#) и действующих нормативных документов.

4.1.2 Строительная площадка должна быть ограждена в соответствии требованиям [ГОСТ 23407](#) и обозначена знаками безопасности и надписями установленной формы в соответствии с требованиями [СТ РК ГОСТ Р 12.4.026](#). Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями СП РК 2.04-106 и [ГОСТ 12.1.046](#).

4.1.3 Работы по возведению зданий и сооружений следует производить по утвержденной организационно-технологической документации, в том числе по проекту производства работ (ППР).

4.1.4 Совмещенный монтаж конструкций и оборудования следует производить по ППР, содержащему порядок совмещения работ, взаимоувязанные схемы монтажных ярусов и зон, графики подъемов конструкций и оборудования.

4.1.5 В ППР должны назначаться отклонения на установку монтажных элементов, положение которых может измениться в процессе их постоянного закрепления и нагружения последующими конструкциями с таким расчетом, чтобы после завершения всех монтажных работ они не превышали предельных значений.

В проектах при соответствующем обосновании допускается назначать требования к точности параметров, объемам и методам контроля, отличающиеся от предусмотренных настоящими правилами. На основе расчета точности по нормативным требованиям следует назначать точность геометрических параметров конструкций.

4.1.6 Исполнитель работ (подрядчик) вправе выполнить входной контроль переданной ему для исполнения проектной документации, передать застройщику (заказчику) перечень выявленных в ней недостатков, проверить их устранение. Срок выполнения входного контроля проектной документации устанавливается в договоре.

4.1.7 Входным контролем представленной проектной документации следует проанализировать всю представленную документацию, включая проект организации строительства (ПОС) и рабочую документацию, проверив при этом:

- ее комплектность;
- соответствие проектных осевых размеров и геодезической основы;
- наличие ссылок на материалы и изделия;
- наличие предельных значений контролируемых параметров;
- наличие указаний о методах контроля и измерений, в том числе в виде ссылок на соответствующие нормативные документы.

4.1.8 Одновременно исполнитель работ может проверить возможность реализации проекта известными методами, определив, при необходимости, потребность в разработке новых технологических приемов и оборудования, а также возможность приобретения материалов и изделий, применение которых предусмотрено проектной документацией.

В необходимых случаях в составе ППР должны быть разработаны дополнительные технические требования, направленные на повышение строительной технологичности возводимых конструкций, которые должны быть в установленном порядке согласованы с организацией - разработчиком проекта и внесены в исполнительные рабочие чертежи.

4.1.9 На основе проектной документации исполнителю работ следует подготовить схемы расположения разбиваемых в натуре осей зданий и сооружений, знаков закрепления этих осей и монтажных ориентиров, а также схемы расположения конструкций и их элементов относительно этих осей и ориентиров.

Схемы разрабатывают, исходя из условия, что оси и ориентиры, разбиваемые в натуре, должны быть технологически доступными для наблюдения при контроле точности положения элементов конструкций на всех этапах строительства. Одновременно следует, при необходимости, откорректировать имеющуюся или разработать методику выполнения и контроля точности геодезических разбивочных работ, правила нанесения и закрепления монтажных ориентиров.

4.1.10 По получении проектной документации исполнителю работ следует проверить наличие в применяемой им организационно-технологической документации (в том числе в ППР) документированных процедур на все виды производственного контроля качества, проверить их полноту и, при необходимости, откорректировать их, а также разработать недостающие.

4.1.11 Исполнителю работ, при необходимости, следует выполнить обучение персонала, а также заключить с аккредитованными лабораториями договоры на выполнение тех видов испытаний, которые исполнитель работ не может выполнить собственными силами.

4.1.12 Соответствие показателей качества покупаемых (получаемых) материалов и изделий требованиям нормативных документов проверяют входным контролем.

При необходимости могут выполняться контрольные измерения и испытания указанных выше показателей.



Методы и средства этих измерений и испытаний должны соответствовать требованиям нормативных документов.

Результаты входного контроля должны быть документированы.

При входном контроле получаемых материалов и изделий проверяется наличие и содержание сопроводительных документов (сертификатов, паспортов) поставщика (производителя), подтверждающих безопасность и качество указанных материалов и изделий.

Работы с применением материалов и изделий, не соответствующих требованиям нормативных документов, следует приостановить до их замены или доработки. Застройщик (заказчик) должен быть извещен о приостановке работ и ее причинах.

4.1.13 В случае выполнения контроля и испытаний привлеченными аккредитованными лабораториями следует проверить соответствие применяемых ими методов контроля и испытаний установленным нормативным документам на контролируруемую продукцию.

4.1.14 При перевозке, хранении нестандартизированных изделий (конструкций) следует соблюдать следующие требования:

- конструкции должны находиться, как правило, в положении, соответствующем проектному (балки, фермы, плиты, панели стен и т.п.), а при невозможности выполнения этого условия - в положении, удобном для транспортирования и передачи в монтаж (колонны, лестничные марши и т.п.) при условии обеспечения их прочности;

- конструкции должны опираться на инвентарные подкладки и прокладки прямоугольного сечения, располагаемые в местах, указанных в проекте; при многоярусной погрузке и складировании однотипных конструкций подкладки и прокладки должны располагаться на одной вертикали по линии подъемных устройств (петель, отверстий) либо в других местах, указанных в рабочих чертежах;

- конструкции должны быть надежно закреплены для предохранения от опрокидывания, продольного и поперечного смещения, взаимных ударов друг о друга или о конструкции транспортных средств; крепления должны обеспечивать возможность выгрузки каждого элемента с транспортных средств без нарушения устойчивости остальных;

- офактуренные поверхности необходимо защищать от повреждения и загрязнения;

- выпуски арматуры и выступающие детали должны быть предохранены от повреждения, заводская маркировка должна быть доступной для осмотра;

- мелкие детали для монтажных соединений следует прикреплять к отправочным элементам или отправлять одновременно с конструкциями в таре, снабженной бирками с указанием марок деталей и их числа; эти детали следует хранить под навесом;

- крепежные изделия следует хранить в закрытом помещении, рассортированными по видам и маркам, болты и гайки - по классам прочности и диаметрам, а высокопрочные болты, гайки и шайбы - и по партиям.

4.1.15 Если выявлены нарушения установленных правил складирования и хранения, исполнитель работ должен немедленно их устранить. Применение неправильно складированных и хранимых материалов и изделий исполнителем работ должно быть приостановлено до решения вопроса о возможности их применения без ущерба качеству строительства застройщиком (заказчиком) с привлечением, при необходимости, представителей проектировщика и органа государственного контроля (надзора). Это решение должно быть документировано.

4.1.16 Изделия (конструкции) при складировании следует сортировать по маркам и укладывать с учетом очередности монтажа.

4.1.17 Запрещается перемещение любых изделий (конструкций) волоком.

4.1.18 Для обеспечения сохранности деревянных конструкций при транспортировании и хранении следует применять инвентарные устройства (ложементы, хомуты, контейнеры, мягкие стропы) с установкой в местах опирания и соприкосновения конструкций с

металлическими деталями мягких прокладок и подкладок, а также предохранять их от воздействия солнечной радиации, попеременного увлажнения и высушивания.

4.1.19 Сборные конструкции следует устанавливать, как правило, с транспортных средств или стендов укрупнения.

4.1.20 Перед подъемом каждого монтажного элемента необходимо проверить:

- соответствие его проектной марке;
- состояние закладных изделий и установочных рисок, отсутствие грязи, снега, наледи, повреждений отделки, грунтовки и окраски;
- наличие на рабочем месте необходимых соединительных деталей и вспомогательных материалов;
- правильность и надежность закрепления грузозахватных устройств;
- а также оснастить в соответствии с ППР средствами подмащивания, лестницами и ограждениями.

4.1.21 Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному. При необходимости изменения мест строповки они должны быть согласованы с организацией-разработчиком рабочих чертежей.

4.1.22 Запрещается строповка монтируемых элементов в произвольных местах.

4.1.23 Схемы строповки укрупненных плоских и пространственных элементов должны обеспечивать при подъеме их прочность, устойчивость и неизменяемость геометрических размеров и форм.

4.1.24 Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, как правило, с применением оттяжек.

4.1.25 При установке монтажных элементов должны быть обеспечены:

- устойчивость и неизменяемость их положения на всех стадиях монтажа;
- безопасность производства работ;
- точность их положения с помощью постоянного геодезического контроля;
- прочность монтажных соединений.

4.1.26 Элементы необходимо устанавливать в проектное положение по принятым ориентирам (рискам, штырям, упорам, граням и т. п.).

Элементы, имеющие специальные закладные или другие фиксирующие устройства, надлежит устанавливать по этим устройствам.

4.1.27 Устанавливаемые монтажные элементы до расстроповки должны быть надежно закреплены.

4.1.28 До окончания выверки и надежного (временного или проектного) закрепления установленного элемента не допускается опирать на него вышележащие конструкции, если такое опирание не предусмотрено ППР.

4.1.29 Использование установленных конструкций для прикрепления к ним грузовых полиспастов, отводных блоков и других грузоподъемных приспособлений допускается только в случаях, предусмотренных ППР и согласованных при необходимости с организацией, выполнившей рабочие чертежи конструкций.

4.1.30 Кладку из кирпича и керамических пустотных камней в сейсмических районах необходимо выполнять с соблюдением следующих требований:

- кладку каменных конструкций следует производить на всю толщину конструкции в каждом ряду;
- кладка стен должна выполняться с применением однорядной (цепной) перевязки;
- горизонтальные, вертикальные, поперечные и продольные швы кладки следует заполнять раствором полностью с подрезкой раствора на наружных сторонах кладки;
- временные (монтажные) разрывы в возводимой кладке следует заканчивать только наклонной штрабой и располагать вне мест конструктивного армирования стен.

4.1.31 Не допускается применение кирпича и керамических камней с большим содержанием солей, выступающих на их поверхностях.

Поверхность кирпича, камня и блоков перед укладкой необходимо очищать от пыли и грязи:

- для кладки на обычных растворах в районах с жарким климатом - струей воды;
- для кладки на полимерцементных растворах - с помощью щеток или сжатым воздухом.

4.1.32 При отрицательных температурах наружного воздуха монтаж крупных блоков следует производить на растворах с противоморозными добавками. При этом необходимо соблюдать следующие требования:

- до начала кладочных работ следует определять оптимальное соотношение между величиной предварительного увлажнения стенового материала и водосодержанием растворной смеси;
- обычные растворы необходимо применять с высокой водоудерживающей способностью (водоотделение не более 2%).

4.1.33 Для приготовления растворов, как правило, следует применять портландцемент. Использование для полимерцементных растворов шлакопортландцемента и пуццоланового портландцемента не допускается.

Для приготовления растворов следует применять песок, удовлетворяющий требованиям [ГОСТ 8736](#). Другие виды мелких заполнителей используют после проведения исследований прочностных и деформативных свойств растворов на их основе, а также прочности сцепления с материалами кладки. В полимерцементных растворах нельзя применить пески с повышенным содержанием мелкозернистых глинистых и пылеватых частиц.

4.1.34 При выполнении кладки на полимерцементных растворах кирпич перед укладкой, а также кладку в период набора прочности увлажнять не следует.

4.1.35 Контроль прочности нормального сцепления раствора при ручной кладке следует производить в возрасте 7 сут.

4.1.36 Величина сцепления должна составлять не менее 50% прочности в 28-дневном возрасте. При несоответствии прочности сцепления в каменной кладке проектной величине необходимо прекратить производство работ до решения вопроса проектной организацией.

4.1.37 При возведении зданий не допускается загрязнение раствором и строительным мусором ниш и разрывов в стенах, промежутков между плитами перекрытий и других мест, предназначенных для железобетонных включений, поясов и обвязок, а также расположенной в них арматуры.

4.1.38 Запрещается уменьшать ширину антисейсмических швов, указанную в проекте.

4.1.39 Антисейсмические швы необходимо освобождать от опалубки и строительного мусора.

4.1.40 Запрещается заделывать антисейсмические швы кирпичом, раствором, пиломатериалами и др. При необходимости антисейсмические швы допускается закрывать фартуками или клеить гибкими материалами.

4.1.41 При установке перемычных и обвязочных блоков следует обеспечить возможность свободного пропуска вертикальной арматуры через предусмотренные проектом отверстия.

4.1.42 Производственный контроль качества строительно-монтажных работ надлежит осуществлять в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

При приемочном контроле должна быть представлена следующая документация:

- исполнительные чертежи с внесенными (при их наличии) отступлениями, допущенными предприятием изготовителем конструкций, а также монтажной организацией, согласованными с проектными организациями - разработчиками чертежей, и документы об их согласовании;
- заводские технические паспорта на стальные, железобетонные и деревянные конструкции;

- документы (сертификаты, паспорта), удостоверяющие качество материалов, примененных при производстве строительно-монтажных работ;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки ответственных конструкций;
- исполнительные геодезические схемы положения конструкций;
- журналы работ;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- акты испытания конструкций (если испытания предусмотрены дополнительными правилами настоящего свода правил или рабочими чертежами);
- другие документы, указанные в дополнительных правилах или рабочих чертежах.

Допускается в проектах при соответствующем обосновании назначать требования к точности параметров, объемам и методам контроля, отличающимся от предусмотренных настоящими правилами. При этом точность геометрических параметров конструкций следует назначать на основе расчета точности по [ГОСТ 21779](#) и [ГОСТ 21780](#).

4.1.43 В случае отсутствия в проекте производства работ (ППР) специальных указаний величина отклонения элементов при установке не должна превышать 0,4 предельного отклонения на приемку.

4.1.44 В контрольных процедурах при выполнении оценка соответствия выполненных работ могут участвовать представители соответствующих органов государственного надзора, авторского надзора, а также, при необходимости, независимые эксперты.

4.1.45 Исполнитель работ не позднее, чем за три рабочих дня извещает остальных участников о сроках проведения указанных процедур.

4.1.46 Результаты приемки работ, скрываемых последующими работами (освидетельствования скрытых работ) требованиям проектной и нормативной документации оформляются актами освидетельствования скрытых работ.

Застройщик (заказчик) может потребовать повторного освидетельствования после устранения выявленных дефектов.

4.1.47 К процедуре оценки соответствия отдельных конструкций, ярусов конструкций (этажей) исполнитель работ должен представить акты освидетельствования всех скрытых работ, входящих в состав этих конструкций, геодезические исполнительные схемы, а также протоколы испытаний конструкций в случаях, предусмотренных проектной документацией и (или) договором строительного подряда.

4.1.48 Застройщик (заказчик) может выполнить контроль достоверности представленных исполнителем работ исполнительных геодезических схем. С этой целью исполнитель работ должен сохранить до момента завершения приемки закрепленные в натуре разбивочные оси и монтажные ориентиры.

4.1.49 Результаты приемки отдельных конструкций должны оформляться актами промежуточной приемки конструкций.

4.1.50 Документированные результаты входного контроля материалов и изделий (конструкций), применяемых при возведении несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений, сертификаты и паспорта на эти материалы, изделия (конструкции), данные операционного контроля, акты освидетельствования скрытых работ, акты промежуточной приёмки отдельных конструкций, геодезические исполнительные схемы в числе других документов представляются к приёмке законченных строительством зданий и сооружений.

4.1.51 Данные о производстве строительно-монтажных работ, в том числе результаты операционного контроля, следует ежедневно вносить в журналы работ по монтажу строительных конструкций, сварочных работ, антикоррозионной защиты сварных соединений, замоноличивания монтажных стыков и узлов, выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением или в соответствующие документы системы менеджмента качества, а также фиксировать по ходу монтажа конструкций их положение на геодезических исполнительных схемах.

## 4.2 Бетонные работы

### 4.2.1 Материалы для бетонов

4.2.1.1 Для приготовления бетонных смесей выбор цементов следует производить в соответствии с настоящими правилами (см. [приложение А](#)) и [СТ РК EN 197-1](#), [ГОСТ 30515](#). Приемку, транспортирование и хранение цементов следует производить по [СТ РК EN 197-1](#), [ГОСТ 30515](#) и [СП РК 5.03-102](#).

4.2.1.2 Для бетона дорожных и аэродромных покрытий, дымовых и вентиляционных труб, железобетонных шпал, вентиляционных и башенных градирен, опор высоковольтных линий, мостовых конструкций, железобетонных напорных и безнапорных труб, стоек опор следует применять портландцемент на основе клинкера с нормированным минералогическим составом по [ГОСТ 10178](#), [ГОСТ 26633](#).

4.2.1.3 Заполнители для бетонов должны соответствовать нормативным документам, указанным в [Приложении Б](#).

4.2.1.4 Для получения требуемых технологических свойств бетонных смесей и эксплуатационных свойств бетонов следует применять химические добавки или их комплексы в соответствии с [приложениями Б и В](#).

4.2.1.5 Вода затворения бетонной смеси и приготовления растворов химических добавок должна соответствовать требованиям [СТ РК ISO 12439](#), [ГОСТ 23732](#).

### 4.2.2 Бетонные смеси

4.2.2.1 При приготовлении бетонной смеси по отдельной технологии необходимо соблюдать следующий порядок:

- в работающий скоростной смеситель дозируется вода, часть песка, тонкомолотый минеральный наполнитель (в случае его применения) и цемент, где все перемешивается;
- полученную смесь подают в бетоносмеситель, предварительно загруженный оставшейся частью заполнителей и воды, и еще раз все перемешивают.

4.2.2.2 Бетонные смеси, готовые к употреблению, и сухие приготавливают, транспортируют и хранят в соответствии с требованиями [ГОСТ 7473](#).

Требования к составу, приготовлению и транспортированию бетонных смесей приведены в таблице 1.

**Таблица 1 - Требования к составу, приготовлению и транспортированию бетонных смесей**

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Число фракций крупного заполнителя при крупности зерен, мм:		Измерительный по
до 40	Не менее двух	<a href="#">СТ РК EN 12620</a> , <a href="#">ГОСТ 8267</a> , журнал работ
св. 40	Не менее трех	
2. Наибольшая крупность заполнителей для:		То же
железобетонных конструкций	Не более 2/3 наименьшего расстояния между стержнями арматуры	
плит	Не более 1/2 толщины плиты	
тонкостенных конструкций	Не более 1/3-1/2 толщины изделия	

при перекачивании бетононасосом:	Не более 0,33 внутреннего диаметра трубопровода	
в том числе зерен наибольшего размера лещадной и игловатой форм	Не более 15% по массе	
при перекачивании по бетоновозам содержание песка крупностью менее, мм:		Измерительный по <a href="#">СТ РК EN 12620</a> , <a href="#">ГОСТ 8736</a> , журнал работ
0,14	от 5% до 7%	
0,3	от 15% до 20%	

#### 4.2.3 Укладка бетонных смесей

4.2.3.1 Перед бетонированием скальные основания, горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки.

Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.

4.2.3.2 Бетонные смеси следует укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

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

4.2.3.4 Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

4.2.3.5 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 перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

4.2.3.6 Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на (50-70) мм ниже верха щитов опалубки.

4.2.3.7 Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Рабочие швы по согласованию с проектной организацией допускается устраивать при бетонировании:

- колонн - на отметке верха фундамента, низа прогонов, балок и подкрановых консолей, верха подкрановых балок, низа капителей колонн;

- балок больших размеров, монолитно соединенных с плитами - на (20-30) мм ниже отметки нижней поверхности плиты, а при наличии в плите вутов - на отметке низа вута плиты;

- плоских плит - в любом месте параллельно меньшей стороне плиты;

- ребристых перекрытий - в направлении, параллельном второстепенным балкам;

- отдельных балок - в пределах средней трети пролета балок, в направлении, параллельном главным балкам (прогонам) в пределах двух средних четвертей пролета прогонов и плит;

- массивов, арок, сводов, резервуаров, бункеров, гидротехнических сооружений, мостов и других сложных инженерных сооружений и конструкций - в местах, указанных в проектах.

4.2.3.8 Требования к укладке и уплотнению бетонных смесей даны в Таблице 2.

**Таблица 2 - Требования к укладке и уплотнению бетонных смесей**

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной пленки: водной и воздушной струей механической металлической щеткой гидропескоструйной или механической фрезой густоармированных	Не менее, МПа:  0,3 1,5 5,0  3,0	Измерительный по <a href="#">ГОСТ 10180</a> , <a href="#">ГОСТ 18105</a> , <a href="#">ГОСТ 22690</a> , журнал работ
2. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций: колонн перекрытий стен неармированных конструкций слабоармированных подземных конструкций в сухих и связных грунтах	Не более, м:  5,0 1,0 4,5 6,0 4,5	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
3. Толщина укладываемых слоев бетонной смеси: при уплотнении смеси тяжелыми подвесными вертикально расположенными вибраторами	На (5-10) см меньше длины рабочей части вибратора	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
при уплотнении смеси тяжелыми подвесными вертикально расположенными вибраторами	На (5-10) см меньше длины рабочей части вибратора	
при уплотнении смеси подвесными вибраторами, расположенными под углом к вертикали (до 30°)	Не более вертикальной проекции длины рабочей части вибратора	
при уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами	Не более 1,25 длины рабочей части вибратора	
при уплотнении смеси поверхностными вибраторами в конструкциях:	Не более, см:	
неармированных	40	
с одиночной арматурой	25	
с двойной арматурой	12	

#### 4.2.4 Выдерживание и уход за бетоном

4.2.4.1 Открытые поверхности свежеложенного бетона немедленно после окончания бетонирования (в том числе и при перерывах в укладке) следует надежно предохранять от испарения воды. Свежеложенный бетон должен быть также защищен от попадания

атмосферных осадков. Защита открытых поверхностей бетона должна быть обеспечена в течение срока, обеспечивающего приобретение бетоном прочности не менее 70%, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

4.2.4.2 Мероприятия по уходу за бетоном (порядок, сроки и контроль) и распалубкой конструкций следует выполнять по технологической документации (ППР).

4.2.4.3 Установка опалубки вышележащих конструкций и движение людей по забетонированным конструкциям допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

#### 4.2.5 Испытание бетона при приемке конструкций

4.2.5.1 Показатели физико-механических свойств бетонов оценивают статистическими методами. При отсутствии стандартизованных статистических методов контроля показатели свойств бетонов определяют по среднему значению результатов испытаний серии образцов и оценивают в порядке, предусмотренном в соответствующих стандартах на методы испытаний.

4.2.5.2 Все изделия, принятые техническим контролем, должны иметь штамп технического контроля с указанием в нем номера принятой партии изделий и номера партии бетона, примененного в этих изделиях.

#### 4.2.6 Бетоны на пористых заполнителях

4.2.6.1 Бетоны на пористых заполнителях должны удовлетворять требованиям нормативных документов на легкие бетоны.

Приготовление, доставка, укладка и уход за бетоном на пористых заполнителях должны отвечать требованиям нормативных документов.

4.2.6.2 Материалы для бетонов, включая химические добавки, следует выбирать в соответствии с [приложениями Б и В](#).

Подбор состава бетона следует производить в соответствии с [ГОСТ 27006](#).

4.2.6.3 Бетоны должны отвечать требованиям [ГОСТ 25820](#).

Основные показатели качества бетонной смеси и бетона должны отвечать условиям [ГОСТ 7473](#) и контролироваться в соответствии с таблицей 3.

**Таблица 3 - Основные показатели качества бетонной смеси и бетона**

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Расслоение, не более	6%	Измерительный по <a href="#">ГОСТ 10181</a> , 2 раза в смену, журнал работ
2. Прочность бетона (в момент распалубки конструкций), не ниже:		Измерительный по <a href="#">ГОСТ 10180</a> и <a href="#">ГОСТ 18105</a> , не менее одного раза на весь объем распалубки, журнал работ
теплоизоляционного	0,5 МПа	
конструкционно-теплоизоляционного	1,5 МПа	
армированного	3,5 МПа, но не менее 50% проектной прочности	
предварительно напряженного	14,0 МПа, но не менее 70% проектной прочности	



#### 4.2.7 Кислотостойкие и щелочестойкие бетоны

4.2.7.1 Кислотостойкие и щелочестойкие бетоны должны соответствовать требованиям [ГОСТ 25192](#). Составы кислотостойких бетонов и требования к материалам приведены в Таблице 4.

**Таблица 4 - Составы кислотостойких бетонов и требования к материалам**

Материал	Количество	Требования к материалам
1. Вяжущее - жидкое стекло: натриевое калиевое	Не менее 280 кг/м <sup>3</sup> (9-11% по массе) -	1,38-1,42 (удельная масса) с кремнеземистым модулем 2,5-2,8; 1,26-1,36 (удельная масса) с кремнеземистым модулем 2,5-3,5.
2. Инициатор твердения кремнефтористый натрий:	от 25 кг/м <sup>3</sup> до 40 кг/м <sup>3</sup> (1,3-2% по массе)	Содержание чистого вещества не менее 93%, влажность не более 2%, тонкость помола, соответствующая остатку не более 5% на сите № 008
в том числе для бетона: кислотостойкого (КБ)	от 8% до 10% массы натриевого жидкого стекла	
кислотоводостойкого (КВБ)	от 18% до 20% массы натриевого жидкого стекла или 15% массы калиевого жидкого стекла	
3. Тонкомолотые наполнители - андезитовая, диабазовая или базальтовая мука	В 1,3-1,5 раза больше расхода жидкого стекла (12% - 16%)	Кислотостойкость не ниже 96%, тонкость помола, соответствующая остатку не более 10% на сите № 0315, влажность не более 2%
4. Мелкий заполнитель кварцевый песок	В 2 раза больше расхода жидкого стекла (24-26%)	Кислотостойкость не ниже 96%, влажность не более 1%. Предел прочности пород, для песка и щебня, должен быть не ниже 60 МПа. Запрещается применение заполнителей из карбонатных пород, заполнители не должны содержать металлических включений.
5. Крупный заполнитель-щебень из андезита, бештаунита, кварца, кварцита, фельзита, гранита, кислотостойкой керамики	В 4 раза больше расхода жидкого стекла (48-50%)	

4.2.7.2 Приготовление бетонных смесей на жидком стекле следует осуществлять в следующем порядке. Предварительно в закрытом смесителе в сухом виде перемешивают просеянные через сито № 03 инициатор твердения, наполнитель и другие порошкообразные компоненты. Жидкое стекло перемешивают с модифицирующими добавками. Вначале в смеситель загружают щебень всех фракций и песок, затем - смесь порошкообразных материалов и перемешивают в течение 1 мин., затем добавляют жидкое стекло и перемешивают 1-2 мин. В гравитационных смесителях время перемешивания сухих материалов увеличивают до 2 мин., а после загрузки всех компонентов - до 3 мин. Добавление в готовую смесь жидкого стекла или воды не допускается. Жизнеспособность бетонной смеси - не более 50 мин. при 20°C, с повышением температуры она уменьшается. Требования к подвижности бетонных смесей приведены в [таблице 5](#).

4.2.7.3 Транспортирование, укладку и уплотнение бетонной смеси следует производить при температуре воздуха не ниже 10°C в сроки, не превышающие ее жизнеспособности. Укладку надлежит вести непрерывно. При устройстве рабочего шва поверхность затвердевшего кислотоупорного бетона насаждается, обеспыливается и грунтуется жидким стеклом.

4.2.7.4 Влажность поверхности бетона или кирпича, защищаемых кислотоупорным бетоном, должна быть не более 5% по массе на глубине до 10 мм.

4.2.7.5 Поверхность железобетонных конструкций из бетона на портландцементе перед укладкой на них кислотостойкого бетона должна быть подготовлена в соответствии с указаниями проекта или обработана горячим раствором кремнефтористого магния (3%-5%-ный раствор с температурой 60°C) или щавелевой кислоты (5%-10%-ный раствор), или прогрунтована полиизоцианатом или 50%-ным раствором полиизоцианата в ацетоне.

**Таблица 5 - Требования к подвижности бетонных смесей**

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Подвижность бетонных смесей в зависимости от области применения кислотостойкого бетона для: полов, неармированных конструкций, футеровки емкостей, аппаратов конструкций с редким армированием толщиной свыше 10 мм густоармированных тонкостенных конструкций	Осадка конуса от 0 см до 1 см, жесткость от 30 до 50 с Осадка конуса от 3 до 5 см, жесткость от 20 до 25 с Осадка конуса от 6 до 8 см, жесткость от 5 с до 10 с	Измерительный по СТ РК EN 12350-2, СТ РК EN 12350-3, <a href="#">ГОСТ 10181</a> , журнал работ

4.2.7.6 Бетонную смесь на жидком стекле следует уплотнять вибрированием каждого слоя толщиной не более 200 мм в течение (1-2) мин.

4.2.7.7 Твердение бетона в течение 28 сут. должно происходить при температуре не ниже 15°C. Допускается просушивание с помощью воздушных калориферов при температуре (60-80)°C в течение суток. Скорость подъема температуры - не более 20°C/ч-30°C/ч.

4.2.7.8 Введением в состав бетона полимерных добавок (3-5)% массы жидкого стекла: фурилового спирта, фурфуурола, фуритола, ацетонформальдегидной смолы АЦФ-3М, тетрафурфурилового эфира ортокремневой кислоты ТФС, компаунда из фурилового спирта с фенолформальдегидной смолой ФРВ-1 или ФРВ-4 обеспечивается кислотонепроницаемость кислотостойкого бетона.

4.2.7.9 Водостойкость кислотостойкого бетона обеспечивается введением в состав бетона тонкомолотых добавок, содержащих активный кремнезем (диатомит, трепел, аэросил, кремьень, халцедон и др.), (5-10)% массы жидкого стекла или полимерных добавок до (10-12)% массы жидкого стекла: полиизоцианата, карбамидной смолы КФЖ или КФМТ, кремнийорганической гидрофобизирующей жидкости ГКЖ-10 или ГКЖ-11, эмульсии парафина.

4.2.7.10 Защитные свойства кислотостойкого бетона по отношению к стальной арматуре обеспечиваются введением в состав бетона ингибиторов коррозии (0,1-0,3)% массы жидкого стекла: оксид свинца, комплексная добавка катапина и сульфанола, фенилантранилата натрия.

4.2.7.11 Распалубка конструкций и последующая обработка бетона допускаются при достижении бетоном 70% проектной прочности.

4.2.7.12 Повышение химической стойкости конструкций из кислотостойкого бетона обеспечивается двукратной обработкой поверхности раствором серной кислоты (25-40)%-ной концентрации.

4.2.7.13 Материалы для щелочестойких бетонов, контактирующих с растворами щелочей при температуре до 50°C, должны удовлетворять требованиям [СТ РК EN 197-1](#), [ГОСТ 10178](#). Не допускается применение цементов с активными минеральными добавками. Содержание гранулированных или электротермофосфорных шлаков должно быть не менее 10% и не более 20%. Содержание минерала С<sub>3</sub>А в портландцементе и шлакопортландцементе не должно превышать 8%. Применение глиноземистого вяжущего запрещено.

4.2.7.14 Мелкий заполнитель (песок) для щелочестойкого бетона, эксплуатируемого при температуре до 30°C, следует применять в соответствии с требованиями [СТ РК EN 206-1](#), [ГОСТ 26633](#), выше 30°C - следует применять дробленый из щелочестойких пород - известняка, доломита, магнезита и т.п. Крупный заполнитель (щебень) для щелочестойких бетонов, эксплуатируемых при температуре до 30 °C, следует применять из плотных изверженных пород - гранита, диабазы, базальта и др.

4.2.7.15 Щебень для щелочестойких бетонов, эксплуатируемых при температуре выше 30°C, следует применять из плотных карбонатных осадочных или метаморфических пород - известняка, доломита, магнезита и т.п. Водонасыщение щебня должно быть не более 5%.

#### **4.2.8 Жаростойкие бетоны и бетоны особо тяжёлые и для радиационной защиты**

4.2.8.1 Материалы для приготовления бетона, эксплуатируемого при температуре до 200°C, и жаростойкого бетона следует применять в соответствии с [Приложениями А и Б](#).

4.2.8.2 Дозирование материалов, приготовление и транспортирование бетонных смесей для жаростойкого бетона должно удовлетворять требованиям [ГОСТ 7473](#) и [ГОСТ 20910](#).

4.2.8.3 Увеличение подвижности бетонных смесей для обычных бетонов, эксплуатируемых при температуре до 200°C, допускается за счет применения пластификаторов и суперпластификаторов.

4.2.8.4. В жаростойких бетонах, эксплуатируемых при температуре до 150°C, допускается применение химических ускорителей твердения.

4.2.8.5 Бетонные смеси следует укладывать при температуре не ниже минус 15°C.

4.2.8.6 При укладке бетонных смесей для бетонов особо тяжёлых и для радиационной защиты запрещается применение ленточных и вибрационных транспортеров, вибробункеров, виброхоботов, сбрасывание особо тяжелой бетонной смеси допускается с высоты не более 1 м.

4.2.8.7 Сушку и разогрев жаростойкого бетона следует производить в соответствии с технологической документацией (ППР).

4.2.8.8 Испытания бетонов особо тяжёлых и для радиационной защиты следует производить в соответствии с [4.2.5](#).

#### **4.2.9 Производство бетонных работ при отрицательных температурах воздуха**

4.2.9.1 Настоящие правила выполняются в период производства бетонных работ при ожидаемой среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°C и минимальной суточной температуре ниже 0°C.

4.2.9.2 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.

4.2.9.3 При выдерживании бетона в конструкции 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 замерзания. 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 отогревом 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°C). Продолжительность вибрирования бетонной смеси должна быть увеличена не менее чем на 25% по сравнению с летними условиями.

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

4.2.9.5 Ускорение твердения бетона при бетонировании монолитных буронабивных свай и замоноличивании буроопускных следует достигать путем введения в бетонную смесь комплексных противоморозных добавок, не снижающих прочность бетона.

4.2.9.6 Выбор способа выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций следует производить в соответствии с [приложением Г](#).

4.2.9.7 Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдерживать (2-4) ч. при температуре (15-20)°C.

4.2.9.8 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.

4.2.9.9 Требования к производству работ при отрицательных температурах воздуха установлены в таблице 6.

**Таблица 6 - Требования к производству работ при отрицательных температурах**

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность бетона монолитных и сборно-монолитных конструкций к моменту замерзания:		Измерительный по <a href="#">ГОСТ 18105</a> , журнал работ
для бетона без противоморозных добавок:		
конструкций, эксплуатирующихся внутри зданий, фундаментов под оборудование, не подвергающихся динамическим воздействиям, подземных конструкций	Не менее 5 МПа	
конструкций, подвергающихся атмосферным воздействиям в процессе эксплуатации, для класса:	Не менее, % проектной прочности:	
B7,5-B10	50	
B12,5-B25	40	
конструкций, подвергающихся по окончании выдерживания переменному	70	

замораживанию и оттаиванию в водонасыщенном состоянии или расположенных в зоне сезонного оттаивания вечномерзлых грунтов при условии введения в бетон воздухововлекающих или газообразующих ПАВ		
В30 и выше	30	-
в преднапряженных конструкциях	80	
для бетона с противоморозными добавками	К моменту охлаждения бетона до температуры, на которую рассчитано количество добавок, не менее 20% проектной прочности	
2. Загрузка конструкций расчетной нагрузкой допускается после достижения бетоном прочности	Не менее 100% проектной	
3. Температура воды и бетонной смеси на выходе из смесителя, приготовленной:		Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
на портландцементе, шлакопортландцементе, пуццолановом портландцементе марок ниже М600	Воды не более 70°C, смеси не более 35°C	
на быстротвердеющем портландцементе и портландцементе марки М600 и выше	Воды не более 60°C, смеси не более 30°C	
на глиноземистом портландцементе	Воды не более 40°C, смеси не более 25°C	
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°C	
с противоморозными добавками	Не менее чем на 5°C выше температуры замерзания раствора затворения	
при тепловой обработке	Не ниже 0°C	
5. Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на:	Определяется расчетом, но не выше, °C:	При термообработке - через каждые 2 ч. в период подъема температуры или в первые сутки. В последующие трое суток и без термообработки - не реже 2 раз в смену. В остальное время выдерживания - один

		раз в сутки
портландцементе	80	
шлакопортландцементе	90	
6. Скорость подъема температуры при тепловой обработке бетона:		Измерительный, через каждые 2 ч., журнал работ
для конструкций с модулем поверхности:	Не более, °С/ч:	
до 4	5	
от 5 до 10	10	
св. 10	15	
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	

#### 4.2.10 Производство бетонных работ при температуре воздуха выше 25°С

4.2.10.1 При производстве бетонных работ при температуре воздуха выше 25°С и относительной влажности менее 50% должны применяться быстротвердеющие портландцементы, марка которых должна превышать марочную прочность бетона не менее чем в 1,5 раза. Для бетонов класса С18/22,5 по [СТ РК EN 206-1](#) и В22,5 и выше по [ГОСТ 26633](#) допускается применять цементы, марка которых превышает марочную прочность бетона менее чем в 1,5 раза при условии применения пластифицированных портландцементов или введения пластифицирующих добавок.

Примечание. Соотношение классов бетона должно определяться проведением научно-исследовательской работы.

Не допускается применение пуццоланового портландцемента, шлакопортландцемента ниже класса прочности 32,5 ППЦ 400, ШПЦ 400) и глиноземистого цемента для бетонирования надземных конструкций, за исключением случаев, предусмотренных проектом. Цементы не должны обладать ложным схватыванием, иметь температуру выше 50°С, нормальная густота цементного теста не должна превышать 27%.

4.2.10.2 Температура бетонной смеси при бетонировании конструкций с модулем поверхности более 3 не должна превышать (30-35)°С, а для массивных конструкций с модулем поверхности менее (3-20)°С.

4.2.10.3 При появлении на поверхности уложенного бетона трещин вследствие пластической усадки допускается его повторное поверхностное вибрирование не позднее чем через (0,5-1) ч. после окончания его укладки.

4.2.10.4 Уход за свежеложенным бетоном следует начинать сразу после окончания укладки бетонной смеси и осуществлять до достижения, как правило, 70% проектной прочности, а при соответствующем обосновании - 50%.

Свежеложенная бетонная смесь в начальный период ухода должна быть защищена от обезвоживания.

При достижении бетоном прочности 0,5 МПа последующий уход за ним должен заключаться в обеспечении влажного состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытых поверхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается.

4.2.10.5 Для интенсификации твердения бетона следует использовать солнечную радиацию путем укрытия конструкций рулонным или листовым светопрозрачным влагонепроницаемым материалом, покрытия их пленкообразующими составами или укладывать бетонную смесь с температурой (50-60)°С.

4.2.10.6 Во избежание возможного возникновения термонапряженного состояния в монолитных конструкциях при прямом воздействии солнечных лучей свежееуложенный бетон следует защищать саморазрушающимися полимерными пенами, инвентарными теплоизоляционными покрытиями, полимерной пленкой с коэффициентом отражения более 50% или любым другим теплоизоляционным материалом.

#### **4.2.11 Специальные методы бетонирования**

4.2.11.1 Исходя из конкретных инженерно-геологических и производственных условий в соответствии с проектом допускается применение следующих специальных методов бетонирования:

- вертикально перемещаемой трубы (ВПТ);
- восходящего раствора (ВР);
- инъекционного;
- вибронагнетательного;
- укладки бетонной смеси бункерами;
- втрамбовывания бетонной смеси;
- напорного бетонирования;
- укатки бетонных смесей;
- цементирования бурсмесительным способом.

4.2.11.2 Метод ВПТ следует применять при возведении заглубленных конструкций при их глубине от 1,5 м и более; при этом используют бетон проектного класса до С20/25 по [СТ РК EN 206-1](#), (В25 по [ГОСТ 26633](#)).

Перемещение трубы после аварийного перерыва допускается возобновлять только при достижении бетоном в оболочке прочности от 2,0 МПа до 2,5 МПа.

4.2.11.3 Бетонирование методом ВР с заливкой наброски из крупного камня цементно-песчаным раствором следует применять при укладке под водой бетона на глубине до 20 м для получения прочности бетона, соответствующей прочности бутовой кладки.

Метод ВР с заливкой наброски из щебня цементно-песчаным раствором допускается применять на глубинах до 20 м для возведения конструкций из бетона класса до С20/25 по [СТ РК EN 206-1](#), (В25 по [ГОСТ 26633](#)).

При глубине бетонирования от 20 до 50 м, а также при ремонтных работах для усиления конструкций и восстановительного строительства следует применять заливку щебеночного заполнителя цементным раствором без песка.

4.2.11.4 Инъекционный и вибронагнетательный методы следует применять для бетонирования подземных конструкций преимущественно тонкостенных из бетона класса С20/25, В25 на заполнителе максимальной фракции (10-20) мм.

4.2.11.5 Метод укладки бетонной смеси бункерами следует применять при бетонировании конструкций из бетона класса С16/20 по [СТ РК EN 206-1](#), (В20 по [ГОСТ 26633](#)) на глубине более 20 м.

4.2.11.6 Бетонирование методом втрамбовывания бетонной смеси следует применять на глубине менее 1,5 м для конструкций больших площадей, бетонируемых до отметки, расположенной выше уровня воды, при классе бетона до С20/25 по [СТ РК EN 206-1](#), (В25 по [ГОСТ 26633](#)).

4.2.11.7 Напорное бетонирование путем непрерывного нагнетания бетонной смеси при избыточном давлении следует применять при возведении подземных конструкций в обводненных грунтах и сложных гидрогеологических условиях при устройстве подводных конструкций на глубине более 10 м и возведении ответственных сильноармированных конструкций, а также при повышенных требованиях к качеству бетона.

4.2.11.8 Бетонирование путем укатки малоцементной жесткой бетонной смеси следует применять для возведения плоских протяженных конструкций из бетона класса до С16/20 по [СТ РК EN 206-1](#), (В20 по [ГОСТ 26633](#)). Толщина укатываемого слоя должна приниматься в пределах (20-50) см.

4.2.11.9 Для устройства цементно-грунтовых конструкций нулевого цикла при глубине заложения до 0,5 м допускается использование буросмесительной технологии бетонирования путем смешивания расчетного количества цемента, грунта и воды в скважине с помощью бурового оборудования.

4.2.11.10 При бетонировании методом втрамбовывания бетонной смеси с островка необходимо втрамбовывание вновь поступающих порций бетонной смеси производить не ближе (200-300) мм от уреза воды, не допуская сплыва смеси поверх откоса в воду.

4.2.11.11 Не допускаются при бетонировании под глинистым раствором перерывы продолжительностью более срока схватывания бетонной смеси. При превышении указанного ограничения конструкцию следует считать бракованной и не подлежащей ремонту с применением метода ВПТ.

4.2.11.12 При устройстве конструкций типа «стена в грунте» бетонирование траншей следует выполнять секциями длиной не более 6 м с применением инвентарных межсекционных разделителей.

4.2.11.13 При наличии в траншее глинистого раствора бетонирование секции производится не позднее чем через 6 ч после заливки раствора в траншею; в противном случае следует заменить глинистый раствор с одновременной выработкой шлама, осевшего на дно траншеи.

4.2.11.14 Арматурный каркас перед погружением в глинистый раствор следует смачивать водой. Продолжительность погружения от момента опускания арматурного каркаса в глинистый раствор до момента начала бетонирования секции не должна превышать 4 ч.

4.2.11.15 Расстояние от бетонолитной трубы до межсекционного разделителя следует принимать не более 1,5 м при толщине стены до 40 см и не более 3 м при толщине стены более 40 см.

4.2.11.16 Выбор метода бетонирования должен определяться ППР.

4.2.11.17 Требования к бетонным смесям при их укладке специальными методами приведены в таблице 7.

**Таблица 7 - Требования к бетонным смесям при их укладке специальными методами**

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Подвижность бетонных смесей при методе бетонирования: ВПТ без вибрации ВПТ с вибрацией напорном укладки бункерами	от 16 см до 20 см от 6 см до 10 см от 14 см до 24 см от 1 см до 5 см	Измерительный по СТ РК EN 12350-2 ( <a href="#">ГОСТ 10181</a> ) (попартионно), журнал работ



втрамбовывании	от 5 см до 7 см	
2. Растворы при бетонировании методом ВР: подвижность водоотделение	от 12 до 15 см по эталонному конусу Не более 2,5%	То же, по <a href="#">ГОСТ 5802</a> (попартионно), журнал работ
3. Заглубление трубопровода в бетонную смесь при методе бетонирования: всех подводных, кроме напорного напорном	Не менее 0,8 м и не более 2 м  Не менее 0,8 м. Максимальное заглубление принимается в зависимости от величины давления нагнетательного оборудования	Измерительный, постоянный

#### 4.2.12 Прорезка деформационных швов, технологических борозд, проёмов, отверстий и обработка поверхности монолитных конструкций

4.2.12.1 Инструмент для механической обработки следует выбирать в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого бетона и железобетона с учетом требований, предъявляемых к качеству обработки действующим стандартом на алмазный инструмент, и [приложения Д](#).

4.2.12.2 Охлаждение инструмента следует предусматривать водой под давлением (0,15-0,2) МПа, для снижения энергоемкости обработки - растворами поверхностно-активных веществ концентрации (0,01-1)%.

4.2.12.3 Требования к режимам механической обработки бетона и железобетона приведены в таблице 8.

**Таблица 8 - Требования к режимам механической обработки бетона и железобетона**

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность бетона и железобетона при обработке	Не менее 50% проектной	Измерительный по <a href="#">ГОСТ 18105</a>
2. Окружная скорость режущего инструмента при обработке бетона и железобетона, м/с: резанием сверлением фрезерованием шлифованием	от 40 до 80 от 1 до 7 от 35 до 80 от 25 до 45	Измерительный, 2 раза в смену
3. Расход охлаждающей жидкости на 1 см <sup>2</sup> площади режущей поверхности инструмента, м <sup>3</sup> /с при:		Измерительный, 2 раза в смену
резании	от 0,5 до 1,2	
сверлении	от 0,3 до 0,8	

фрезеровании	от 1 до 1,5	
шлифовании	от 1 до 2,0	

#### 4.2.13 Цементация швов. Работы по торкретированию и устройству набрызг-бетона

4.2.13.1 Инструмент для механической обработки следует выбирать в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого бетона.

4.2.13.2 Для цементации усадочных, температурных, деформационных и конструкционных швов следует применять портландцемент не ниже ПЦ 400. При цементации швов с раскрытием менее 0,5 мм используют пластифицированные цементные растворы. До начала работ по цементации производится промывка и гидравлическое опробование шва для определения его пропускной способности и герметичности карты (шва). Заполнители для торкретирования и устройства набрызг-бетона должны отвечать требованиям [СТ РК EN 206-1](#), [ГОСТ 26633](#).

4.2.13.3 Качество цементирования швов проверяется: обследованием бетона посредством бурения контрольных скважин и гидравлического опробования их и кернов, взятых из мест пересечения швов; замером фильтрации воды через швы; ультразвуковыми испытаниями.

4.2.13.4 Поверхность для торкретирования должна быть очищена, продута сжатым воздухом и промыта струей воды под давлением. Не допускается наплывов по высоте более 1/2 толщины торкретируемого слоя. Устанавливаемая арматура должна быть зачищена и закреплена от смещения и колебаний.

4.2.13.5 Торкретирование производится в один или несколько слоев толщиной (3-5) мм по неармированной или армированной поверхности согласно проекту.

4.2.13.6 При возведении ответственных конструкций контрольные образцы следует вырезать из плит, специально полученных методом торкретирования, размером не менее 50 см x 50 см или из конструкций. Для прочих конструкций контроль и оценка качества производятся неразрушающими методами.

#### 4.2.14 Арматурные работы

4.2.14.1 Основными работами с арматурой при возведении монолитных железобетонных конструкций, устройстве конструкций узлов их сопряжения является резка, правка, гнутье, сварка, вязка, выполнение бессварочных стыков с опрессованными или резьбовыми муфтами и другие процессы, требования к которым приведены в действующей нормативно-технической документации.

4.2.14.2 Продолжительность хранения высокопрочной проволочной арматуры, арматурных и стальных канатов в закрытых помещениях или специальных емкостях - не более одного года. Допускаемая относительная влажность воздуха не более 65%. Транспортирование и хранение арматурной стали выполняется по [ГОСТ 7566](#).

4.2.14.3 Изготовление несущих арматурных каркасов из стержней диаметром более 32 мм прокатных профилей следует выполнять в соответствии с требованиями [Раздела 4.8](#).

4.2.14.4 Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупноразмерных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя согласно [таблице 9](#).

4.2.14.5 Бессварочные соединения стержней следует производить:

- стыковые - внахлестку или обжимными гильзами и винтовыми муфтами с обеспечением равнопрочности стыка;
- крестообразные - вязкой отожженной проволокой. Допускается применение специальных соединительных элементов (пластмассовых и проволочных фиксаторов).

**Таблица 9 - Требования при устройстве арматурных конструкций**

Параметр	Величина	Контроль (метод, объем, вид)
----------	----------	------------------------------

	параметра, мм	регистрации)
1. Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями для: колонн и балок плит и стен фундаментов массивных конструкций	$\pm 10$ $\pm 20$ $\pm 30$	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
2. Отклонение в расстоянии между рядами арматуры для: плит и балок толщиной до 1 м конструкций толщиной более 1 м	$\pm 10$ $\pm 20$	То же
3. Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать: при толщине защитного слоя до 15 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкции, мм:		Технический осмотр всех элементов, журнал работ
до 100	+ 4	
от 101 до 200	+ 5	
при толщине защитного слоя от 16 до 20 мм включ. и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм:		
до 100	+ 4; - 3	
от 101 до 200	+ 8; - 3	
от 201 до 300	+ 10; - 3	
св. 300	+ 15; - 5	
при толщине защитного слоя свыше 20 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм:		
до 100	+ 4; - 5	
от 101 до 200	+ 8; - 5	
от 201 до 300	+ 10; - 5	
св. 300	+ 15; - 5	

По проекту стыковые и крестообразные сварные соединения следует выполнять в соответствии с [ГОСТ 14098](#).

4.2.14.6 При устройстве арматурных конструкций следует соблюдать требования [СП РК 2.01-101](#) и [таблицы 9](#).

4.2.14.7 Установку на арматурных конструкциях пешеходных, транспортных или монтажных устройств следует осуществлять в соответствии с ППР, по согласованию с проектной организацией.

4.2.14.8 Приемочный контроль выполненных сварных соединений арматуры должна выполнять аккредитованная испытательная лаборатория в соответствии с требованиями проекта, [ГОСТ 10922](#), [ГОСТ 14098](#) и [раздела 4.8.4](#) настоящих правил.

4.2.14.9 Механические соединения арматуры (муфты, резьбовые соединения) контролируются по специально разработанным регламентам.

#### 4.2.15 Опалубочные работы

4.2.15.1 При выборе типа опалубки, применяемой при возведении бетонных и железобетонных конструкций, следует предусматривать:

- точность изготовления и монтажа опалубки;

- качество бетонной поверхности и монолитной конструкции после распалубки;
- оборачиваемость опалубки.

4.2.15.2 Комплектность опалубки определяется заказом потребителя.

4.2.15.3 Нагрузки и данные для расчёта опалубки следует принимать по [приложению](#)

Е.

4.2.15.4 Установка и приемка опалубки, снятие опалубки монолитных конструкций, очистка и смазка производится по ППР и в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

4.2.15.5 Испытания опалубки проводятся по программам и методикам, разработанным предприятиями-разработчиками опалубки.

Подготовленную к бетонированию опалубку следует принимать по акту.

При этом металлические рабочие поверхности должны подвергаться консервации по [ГОСТ 9.014](#).

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

Смазку из отработанных машинных масел случайного состава применять не допускается.

4.2.15.7 Опалубка и арматура массивных конструкций перед бетонированием должны быть очищены сжатым (в том числе горячим) воздухом от снега и наледи. Очистка и нагрев арматуры паром или горячей водой не допускается.

Показатели качества опалубки и допустимая прочность бетона при распалубке приведены в [таблице 10](#).

4.2.15.8 При установке промежуточных опор в пролете перекрытия при частичном или последовательном удалении опалубки минимальная прочность бетона при распалубке может быть снижена. В этом случае прочность бетона, свободный пролет перекрытия, число, место и способ установки опор определяются ППР и согласовываются с проектной организацией. Снятие всех типов опалубки следует производить после предварительного отрыва от бетона.

**Таблица 10 - Показатели качества опалубки**

Наименование показателей, единица измерения	Значения показателей	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Точность изготовления и монтажа опалубки: - при длине до 1 м - при длине св. 1 до 3 м	1,5 2	журнал входного контроля журнал работ
отклонения от прямолинейности кромок формообразующих элементов опалубки на длине 3 м, мм, не более	4	
отклонения от прямолинейности профиля формообразующей поверхности элементов опалубки на длине 3 м, мм, не более	4	
разность длин диагоналей щитов и панелей опалубки размером до 3 м, мм, не более	5	
отклонения от прямолинейности горизонтальных элементов опалубки на длине $l$ , мм, не более	$l/800$	
отклонения от прямолинейности вертикальных несущих элементов (стоек,	$h/800$	

рам) опалубки перекрытий на высоте $h$ , мм, не более		
глубина впадин на формообразующих поверхностях, мм, не более	1	
отклонения линейных размеров щитов и панелей опалубки, мм, не более,		Измерительный по <a href="#">ГОСТ 26433.1</a> , журнал входного контроля журнал работ
количество впадин на 1 м <sup>2</sup> , шт., не более	2	Измерительный по <a href="#">ГОСТ 26433.1</a> , журнал входного контроля журнал работ
сквозные щели в стыковых соединениях щитов и панелей, мм, не более	1	То же
2. Точность установки и качество поверхности несъемной опалубки-облицовки	Определяется качеством поверхности облицовки в проектной документации	То же
3. Точность установки несъемной опалубки, выполняющей функции внешнего армирования	Определяется проектной документацией	То же
4. Минимальная прочность бетона незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей:		Измерительный по <a href="#">ГОСТ 10180</a> , <a href="#">ГОСТ 18105</a> , журнал работ
вертикальных из условия сохранения формы	от 0,2 до 0,3 МПа	
горизонтальных и наклонных при пролете:		
до 6 м	70% проектной	
св. 6 м	80% проектной	
5. Минимальная прочность бетона при распалубке нагруженных конструкций, в том числе от вышележащего бетона (бетонной смеси)	Определяется ППР и согласовывается с проектной организацией	То же

4.2.15.9 Элементы опалубки при хранении до одного года следует рассортировать и уложить, а при более длительном хранении (больше года) подвергать консервации.

4.2.15.10 Монтаж и демонтаж опалубки должен производиться только в соответствии с технологической картой или проектом производства работ.

#### 4.2.16 Приемка бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений

4.2.16.1 Точность геометрических параметров законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений при отсутствии в проектной документации требований к ней, установленных расчетом, должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 11.

**Таблица 11 - Точность геометрических параметров**

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного		

наклона на всю высоту конструкций для: фундаментов	20 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия	15 мм	То же
стен и колонн, поддерживающих сборные балочные конструкции	10 мм	«
стен зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, при отсутствии промежуточных перекрытий	1/500 высоты сооружения, но не более 100 мм	Измерительный, всех стен и линий их пересечения, журнал работ
стен зданий и сооружений, возводимых в скользящей опалубке, при наличии промежуточных перекрытий	1/1000 высоты сооружения, но не более 50 мм	То же
2. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые от 50 м до 100 м, журнал работ
3. Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	То же
4. Длина или пролет элементов	± 20 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
5. Размер поперечного сечения элементов	+ 6 мм; - 3 мм	То же
6. Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для стальных или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов	- 5 мм	Измерительный, каждый опорный элемент, исполнительная схема
7. Уклон опорных поверхностей фундаментов при опирании стальных колонн без подливки	0,0007	То же, каждый фундамент, исполнительная схема
8. Расположение анкерных болтов:		То же, каждый фундаментный болт, исполнительная схема
в плане внутри контура опоры	5 мм	
в плане вне контура опоры	10 мм	
по высоте	+ 20 мм	
9. Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	То же, каждый стык, исполнительная схема

4.2.16.2 Требования к качеству поверхности сборных конструкций устанавливаются согласно [ГОСТ 13015](#).

4.2.16.3 Требования к законченным бетонным и железобетонным конструкциям или частям сооружений устанавливаются в проектной документации.

#### **4.3 Монтаж сборных железобетонных и бетонных конструкций**

##### **4.3.1 Параметры монтажа конструкций**

4.3.1.1 Марки растворов, применяемых при монтаже конструкций для устройства постели, должны быть указаны в проекте. Подвижность раствора должна составлять от 5 см до 7 см по глубине погружения стандартного конуса, за исключением случаев, специально оговоренных в проекте.

4.3.1.2 Точность геометрических параметров готовых бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений при отсутствии в проектной документации

требований к ней, установленных расчетом, должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 12.

**Таблица 12 - Требования к точности геометрических параметров конструкций**

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение от совмещения установочных ориентиров фундаментных блоков и стаканов фундаментов с рисками разбивочных осей	12	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
2. Отклонение отметок опорной поверхности дна стаканов фундаментов от проектных: до устройства выравнивающего слоя по дну стакана после устройства выравнивающего слоя по дну стакана	- 20 ± 5	То же
3. Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении установленных элементов с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или гранями нижележащих элементов, рисками разбивочных осей):		То же
колонн, панелей и крупных блоков несущих стен, объемных блоков	8	То же
панелей навесных стен	10	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
ригелей, прогонов, балок, подкрановых балок, подстропильных ферм, стропильных балок и ферм	8	
4. Отклонение осей колонн одноэтажных зданий в верхнем сечении от вертикали при длине колонн, м:		Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
до 4	20	
св. 4 до 8	25	
св. 8 до 16	30	
св. 16 до 25	40	
5. Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей) в верхнем сечении колонн многоэтажных зданий с рисками разбивочных осей при длине колонн, м:		То же
до 4	12	
св. 4 до 8	15	
св. 8 до 16	20	
св. 16 до 25	25	
6. Разность отметок верха колонн или их опорных площадок (кронштейнов, консолей) одноэтажных зданий и сооружений при длине колонн, м:		Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
св. 4 до 8	16	

св. 8 до 16	20	
св. 16 до 25	24	
7. Разность отметок верха колонн каждого яруса многоэтажного здания и сооружения, а также верха стеновых панелей каркасных зданий в пределах выверяемого участка при: контактной установке установке по маякам	$12 + 2n$ 10	«
8. Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в верхнем сечении установленных элементов (ригелей, прогонов, балок, подстропильных ферм, стропильных ферм и балок) на опоре с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или граней нижестоящих элементов, рисками разбивочных осей) при высоте элемента на опоре, м: до 1 св. 1 до 1,6 св. 1,6 до 2,5 св. 2,5 до 4	6 8 10 12	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
9. Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) при установке ригелей, прогонов, балок, подкрановых балок, подстропильных ферм, стропильных ферм (балок), плит покрытий и перекрытий в направлении перекрываемого пролета при длине элемента, м: до 4 св. 4 до 8 св. 8 до 16 св. 16 до 25	5 6 8 10	То же
10. Расстояние между осями верхних поясов ферм и балок в середине пролета	60	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
11. Отклонение от вертикали верха плоскостей: панелей несущих стен и объемных блоков  крупных блоков несущих стен перегородок, навесных стеновых панелей	10  12 12	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема То же Измерительный, каждый элемент, журнал работ
12. Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных преднапряженных панелей (плит) перекрытий в шве при длине плит, м: до 4 св. 4 до 8 св. 8 до 16	8 10 12	То же
13. Разность отметок верхних полок подкрановых балок и рельсов:		Измерительный, на каждой опоре, геодезическая исполнительная схема



на двух соседних колоннах вдоль ряда при расстоянии между колоннами $l$ , м: $l \leq 10$ $l > 10$	10 0,001 $l$ , но не более 15	
в одном поперечном разрезе пролета: на колоннах	15	
в пролете	20	
14. Отклонение по высоте порога дверного проема объемного элемента шахты лифта относительно посадочной площадки	$\pm 10$	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
15. Отклонение от перпендикулярности внутренней поверхности стен ствола шахты лифта относительно горизонтальной плоскости (пола приямка)	30	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Обозначение, принятое в таблице 12: $n$ - порядковый номер яруса колонн или число установленных по высоте панелей. Примечание. Наименьшая предельная глубина опирания горизонтальных элементов на вертикальные несущие конструкции должна быть установлена в проектной документации.		

4.3.1.3 Работы по монтажу конструкций каждого вышележащего яруса многоэтажного здания следует производить после достижения бетоном (раствором) замоноличенных стыков несущих конструкций прочности, указанной в ППР и проектного закрепления всех монтажных элементов.

4.3.1.4 В случаях, когда постоянные связи не обеспечивают устойчивость конструкций в процессе их сборки, необходимо применять временные монтажные связи.

Конструкция и число связей, а также порядок их установки и снятия должны быть указаны в ППР.

#### 4.3.2 Устройство оснований и фундаментов

##### 4.3.2.1 Устройство оснований, фундаментов и свай

Устройство оснований и фундаментов следует выполнять в соответствии с требованиями СП РК 5.01-102, [СП РК 5.01-101](#), указаниями проекта работ и настоящего раздела.

Работы по погружению свай и свай-оболочек, устройство буровых свай, устройство и опускание колодцев, устройство фундаментов мелкого заложения следует выполнять по СП РК 3.03-112, а также в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

##### 4.3.2.2 Установка блоков фундаментов и стен подземной части зданий

4.3.2.2.1 Установку блоков фундаментов стаканного типа и их элементов в плане следует производить относительно разбивочных осей по двум взаимно перпендикулярным направлениям, совмещая осевые риски фундаментов с ориентирами, закрепленными на основании, или контролируя правильность установки геодезическими приборами.

4.3.2.2.2 Установку блоков ленточных фундаментов и стен подвала следует производить, начиная с установки маячных блоков в углах здания и на пересечении осей. Маячные блоки устанавливают, совмещая их осевые риски с рисками разбивочных осей, по двум взаимно перпендикулярным направлениям. К установке рядовых блоков следует приступать после выверки положения маячных блоков в плане и по высоте.

4.3.2.2.3 Фундаментные блоки следует устанавливать на выровненный до проектной отметки слой песка. Предельное отклонение отметки выравнивающего слоя песка от проектной должно быть менее минус 15 мм.

Установка блоков фундаментов на покрытые водой или снегом основания не допускается.

Стаканы фундаментов и опорные поверхности должны быть защищены от загрязнения.

4.3.2.2.4 Установку блоков стен подвала следует выполнять с соблюдением перевязки. Рядовые блоки следует устанавливать, ориентируя низ по обрезу блоков нижнего ряда, верх - по разбивочной оси. Блоки наружных стен, устанавливаемые ниже уровня грунта, необходимо выравнять по внутренней стороне стены, а выше - по наружной. Вертикальные и горизонтальные швы между блоками должны быть заполнены раствором и расшиты с двух сторон.

### **4.3.3 Установка колонн и рам**

4.3.3.1 Низ колонн следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей или геометрических осей ниже установленных колонн.

4.3.3.2 Способ опирания колонн на дно стакана должен обеспечивать закрепление низа колонны от горизонтального перемещения на период до замоноличивания узла.

4.3.3.3 Верх колонн многоэтажных зданий следует выверять, совмещая геометрические оси колонн в верхнем сечении с рисками разбивочных осей, а колонн одноэтажных зданий - совмещая геометрические оси колонн в верхнем сечении с геометрическими осями в нижнем сечении.

4.3.3.4 Выверку низа рам в продольном и поперечном направлениях следует производить путем совмещения рисков геометрических осей с рисками разбивочных осей или осей стоек в верхнем сечении нижестоящей рамы.

4.3.3.5 Выверку верха рам надлежит производить: из плоскости рам - путем совмещения рисков осей стоек рам в верхнем сечении относительно разбивочных осей, в плоскости рам - путем соблюдения отметок опорных поверхностей стоек рам.

4.3.3.6 Ориентиры для выверки верха и низа колонн и рам должны быть указаны в ППР. По двум взаимно перпендикулярным направлениям следует выверять проектное положение колонн и рам.

### **4.3.4 Установка ригелей, балок, ферм, плит перекрытий и покрытий**

4.3.4.1 Установку элементов в поперечном направлении перекрываемого пролета следует выполнять:

- ригелей и межколонных (связевых) плит - совмещая риски продольных осей устанавливаемых элементов с рисками осей колонн на опорах;

- подкрановых балок - совмещая риски, фиксирующие геометрические оси верхних поясов балок, с разбивочной осью;

- подстропильных и стропильных ферм (балок) при опирании на колонны, а также стропильных ферм при опирании на подстропильные фермы - совмещая риски, фиксирующие геометрические оси нижних поясов ферм (балок), с рисками осей колонн в верхнем сечении или с ориентирными рисками в опорном узле подстропильной фермы;

- стропильных ферм (балок), опирающихся на стены - совмещая риски, фиксирующие геометрические оси нижних поясов ферм (балок), с рисками разбивочных осей на опорах.

Во всех случаях стропильные фермы (балки) следует устанавливать с соблюдением односторонней направленности отклонений от прямолинейности их верхних поясов:

- плит перекрытий - по разметке, определяющей их проектное положение на опорах и выполняемой после установки в проектное положение конструкций, на которые они опираются (балки, ригели, стропильные фермы и т.п.);

- плит покрытий по фермам (стропильным балкам) - симметрично относительно центров узлов ферм (закладных изделий) вдоль их верхних поясов.

4.3.4.2 Ригели, межколонные (связевые) плиты, фермы (стропильные балки), плиты покрытий по фермам (балкам) укладывают насухо на опорные поверхности несущих конструкций.

4.3.4.3 Плиты перекрытий необходимо укладывать на слой раствора толщиной не более 20 мм, совмещая поверхности смежных плит вдоль шва со стороны потолка.

4.3.4.4 Выверку подкрановых балок по высоте следует производить по наибольшей отметке в пролете или на опоре с применением прокладок из стального листа. В случае применения пакета прокладок они должны быть сварены между собой, пакет приварен к опорной пластине.

4.3.4.5 Установку ферм и стропильных балок в вертикальной плоскости следует выполнять путем выверки их геометрических осей на опорах относительно вертикали.

#### **4.3.5 Установка панелей стен**

4.3.5.1 Выверку панелей наружных стен однорядной разрезки следует производить:

- в плоскости стены - совмещая осевую риску панели в уровне низа с ориентирной рисккой на перекрытии, вынесенной от разбивочной оси. При наличии в стыках панелей зон компенсации накопленных погрешностей (при стыковании панелей внахлест в местах устройства лоджий, эркеров и других выступающих или западающих частей здания) выверку допускается производить по шаблонам, фиксирующим проектный размер шва между панелями;

- из плоскости стены - совмещая нижнюю грань панели с установочными рисками на перекрытии, вынесенными от разбивочных осей;

- в вертикальной плоскости - выверяя внутреннюю грань панели относительно вертикали.

4.3.5.2 Относительно монтажного горизонта отклонения отметок маяков не должны превышать  $\pm 5$  мм. При отсутствии в проекте специальных указаний толщина маяков должна составлять (10-30) мм.

4.3.5.3 Установку поясных панелей наружных стен каркасных зданий следует производить:

- в плоскости стены - симметрично относительно оси пролета между колоннами путем выравнивания расстояний между торцами панели и рисками осей колонн в уровне установки панели;

- из плоскости стены: в уровне низа панели - совмещая нижнюю внутреннюю грань устанавливаемой панели с гранью нижестоящей панели; в уровне верха панели - совмещая (с помощью шаблона) грань панели с рисккой оси или гранью колонны.

4.3.5.4 Выверку простеночных панелей наружных стен каркасных зданий следует производить:

- в плоскости стены - совмещая риску оси низа устанавливаемой панели с ориентирной рисккой, нанесенной на поясной панели;

- из плоскости стены - совмещая внутреннюю грань устанавливаемой панели с гранью нижестоящей панели;

- в вертикальной плоскости - выверяя внутреннюю и торцевую грани панели относительно вертикали.

#### **4.3.6 Установка вентиляционных блоков, объёмных блоков шахт лифтов и санитарно-технических кабин**

4.3.6.1 Выверку вентиляционных блоков следует выполнять, совмещая оси двух взаимно перпендикулярных граней устанавливаемых блоков в уровне нижнего сечения с рисками осей нижестоящего блока. Относительно вертикальной плоскости блоки следует устанавливать, выверяя плоскости двух взаимно перпендикулярных граней. Стыки вентиляционных каналов блоков следует тщательно очищать от раствора и не допускать попадания его и других посторонних предметов в каналы.

4.3.6.2 Объёмные блоки шахт лифтов следует монтировать, как правило, с установленными в них кронштейнами для закрепления направляющих кабин и противовесов. Низ объёмных блоков необходимо устанавливать по ориентирным рискам, вынесенным на перекрытие от разбивочных осей и соответствующим проектному положению двух взаимно перпендикулярных стен блока (передней и одной из боковых).

Относительно вертикальной плоскости блоки следует устанавливать, выверяя грани двух взаимно перпендикулярных стен блока.

4.3.6.3 Выверку низа и вертикальности санитарно-технических кабин следует производить по [4.3.6.2](#).

#### **4.3.7 Возведение зданий методом подъема перекрытий**

4.3.7.1 При возведении зданий методом подъема перекрытий применяемое оборудование должно обеспечивать равномерный подъем плит перекрытий относительно всех колонн и ядер жесткости.

4.3.7.2 Отклонение отметок отдельных опорных точек на колоннах в процессе подъема не должно превышать 0,003 пролета и должно быть не более 20 мм, если иные величины не предусмотрены в проекте.

4.3.7.3 При выполнении работ по конструкциям, поднятым до проектной отметки, следует крепить постоянными креплениями; при этом должны быть оформлены акты промежуточной приемки законченных монтажом конструкций.

#### **4.3.8 Сварка и антикоррозионное покрытие закладных и соединительных элементов, замоноличивание стыков и швов**

4.3.8.1 Сварку закладных и соединительных изделий надлежит выполнять в соответствии с [разделом 4.8](#).

4.3.8.2 Для приготовления бетонных смесей следует применять быстротвердеющие портландцементы или портландцементы класса 32,5 R, ПЦ 400 и выше. С целью интенсификации твердения бетонной смеси в стыках необходимо применять химические добавки - ускорители твердения.

4.3.8.3 Наибольший размер зерен крупного заполнителя в бетонной смеси не должен превышать 1/3 наименьшего размера сечения стыка и 3/4 наименьшего расстояния в свету между стержнями арматуры. Для улучшения удобоукладываемости в смеси следует вводить пластифицирующие добавки в соответствии с [разделом 4.2](#).

4.3.8.4 Показатели бетонных смесей, применяемых для замоноличивания стыков, должны соответствовать требованиям [ГОСТ 7473](#).

4.3.8.5 Прочность раствора в горизонтальных и вертикальных стыках сборных панелей для различных стадий готовности здания в зависимости от монтируемого этажа должна быть указана в проекте или ППР.

4.3.8.6 Для проверки прочности уложенного бетона (раствора) следует изготавливать не менее трех образцов на группу стыков, бетонируемых в течение данной смены.

4.3.8.7 Предел прочности на сжатие бетона или раствора в стыках ко времени распалубки должен соответствовать указанной в проекте, а при отсутствии такого указания - должен быть не менее 50 % проектной прочности.

4.3.8.8 Методы предварительного обогрева стыкуемых поверхностей и прогрева замоноличенных стыков и швов, продолжительность и температурно-влажностный режим выдерживания бетона (раствора), способы утепления, сроки и порядок распалубки и загрузки конструкций с учетом особенностей выполнения работ в зимних условиях, а также в жаркую и сухую погоду должны быть указаны в ППР.

#### **4.3.9 Водо-, воздухо- и теплоизоляция стыков наружных стен полносборных зданий**

4.3.9.1 Для воздухоизоляции стыков применяются воздухозащитные ленты, закрепляемые на клеях или самоклеящиеся. Соединять воздухозащитные ленты по длине необходимо внахлест с длиной участка нахлеста (100-120) мм. Места соединения лент в колодцах вертикальных стыков должны располагаться на расстоянии не менее 0,3 м от пересечения вертикальных и горизонтальных стыков. При этом конец нижерасположенной ленты следует наклеивать поверх ленты, устанавливаемой в стыке монтируемого этажа.

4.3.9.2 Соединять уплотняющие прокладки по длине необходимо «на ус», располагая место соединения на расстоянии не менее 0,3 м от пересечения вертикального и горизонтального стыков.

4.3.9.3 Обжатие прокладок, установленных в стыках, должно составлять не менее 20% диаметра (ширины) их поперечного сечения.

4.3.9.4 Конструкции монтажных швов узлов примыкания оконных и дверных блоков к стеновым проемам должны удовлетворять требованиям [ГОСТ 30971](#).

4.3.9.5 Изоляцию стыков мастиками следует производить после установки уплотняющих прокладок путем нагнетания мастик в устье стыка электрогерметизаторами, пневматическими, ручными шприцами и другими средствами.

4.3.9.6 Толщина нанесенного слоя мастики должна соответствовать проектным данным. Предельное отклонение толщины слоя мастики от проектной не должно превышать плюс 2 мм.

4.3.9.7 Температура мастик в момент нанесения при положительных температурах наружного воздуха должна быть (15-20)°С. В зимние периоды температура, при которой наносят мастику, а также температура мастики в момент нанесения должны соответствовать указанным в технических условиях завода-изготовителя мастики. При отсутствии в технических условиях соответствующих указаний температура мастик в момент нанесения должна составлять: для нетвердеющих - (35-40)°С, для отверждающихся - (15-20)°С.

4.3.9.8 В стыках открытого типа жесткие водоотбойные экраны следует вводить в вертикальные каналы открытых стыков сверху вниз до упора в водоотводящий фартук.

При применении жестких водоотбойных экранов в виде гофрированных металлических лент их следует устанавливать в вертикальные стыки так, чтобы раскрытие крайних гофр было обращено к фасаду. Экран должен входить в паз свободно. При раскрытии вертикального стыка панелей более 20 мм следует устанавливать две ленты, склепанные по краям.

Гибкие водоотбойные экраны (ленты) устанавливают в вертикальные стыки как снаружи, так и изнутри здания.

4.3.9.9 Неметаллические водоотводящие фартуки из упругих материалов следует наклеивать на верхние грани стыкуемых панелей на длину не менее 100 мм в обе стороны от оси вертикального стыка.

4.3.9.10 Изоляцию стыков между оконными (балконными дверными) блоками и четвертями в проемах ограждающих конструкций следует выполнять путем нанесения нетвердеющей мастики на поверхность четверти перед установкой блока либо путем нагнетания мастики в зазор между оконными блоками и ограждающими конструкциями после закрепления блока в проектном положении. Места примыкания металлических подоконных сливов к коробке также надлежит изолировать нетвердеющей мастикой.

При изоляции стыков между оконными блоками и ограждающими конструкциями с проемами без четверти перед нанесением мастик следует устанавливать уплотняющую прокладку.

#### **4.4 Монтаж стальных конструкций**

##### **4.4.1 Подготовка конструкций к монтажу**

4.4.1.1 Монтаж стальных конструкций должен осуществляться в соответствии с утвержденным проектом производства работ (ППР), разработанным с учетом специфики сооружения.

4.4.1.2 Исполнительными рабочими чертежами при составлении ППР должны быть чертежи марок КМ и КМД (конструкции металлические и конструкции металлические деталировочные соответственно).

Принципиальные решения, включенные в ППР, следует согласовывать с авторами чертежей марки КМ.

4.4.1.3 При составлении ППР следует учитывать требования, указанные в чертежах марки КМ:

- описания принятых монтажных соединений;
- указания по выполнению сварных соединений;
- указания по выполнению соединений на болтах, винтах и других крепежных деталях;
- указания по защите стальных строительных конструкций от коррозии;
- требования по изготовлению и монтажу.

4.4.1.4 В ППР наряду с требованиями соответствующих нормативных документов и рабочих чертежей марок КМ и КМД должны быть предусмотрены: последовательность установки конструктивных элементов; мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки; пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектное положение; устойчивость конструкций и частей здания (сооружения) в процессе возведения; степень укрупнения конструкций и безопасные условия труда.

4.4.1.5 Все технологические процессы и операции монтажа и демонтажа стальных конструкций всех видов зданий и сооружений должны быть разработаны в ППР, при любых методах производства работ, включая подрачивание, надвижку, вертолетный монтаж в соответствии с СП РК 5.01-102.

4.4.1.6 Монтажную оснастку: полиспасты, стропы, траверсы, стенды, кантователи и т.п. следует разработать в проекте производства работ (ППР).

4.4.1.7 Для крупных и уникальных объектов выбор метода монтажа стальных конструкций следует определять на основании вариантов, разрабатываемых в ППР, и в соответствии с действующими нормативными документами.

4.4.1.8 К акту сдачи объекта в эксплуатацию прикладывается документация, перечень которой указывается в проекте сооружения и в ППР.

4.4.1.9 Правка может быть выполнена без нагрева поврежденного элемента (холодная правка) либо с предварительным нагревом (правка в горячем состоянии) термическим или термомеханическим методом. Холодная правка допускается только для плавно деформированных элементов.

4.4.1.10 При производстве монтажных работ запрещаются ударные воздействия на сварные конструкции из сталей:

- с пределом текучести 390 МПа (40 кгс/мм<sup>2</sup>) и менее - при температуре ниже минус 25°С;
- с пределом текучести свыше 390 МПа (40 кгс/мм<sup>2</sup>) - при температуре ниже 0°С.

#### **4.4.2 Укрупнительная сборка**

При отсутствии в рабочих чертежах специальных требований предельные отклонения размеров, определяющих собираемость конструкций (длина элементов, расстояние между группами монтажных отверстий), при сборке отдельных конструктивных элементов и блоков не должны превышать величин, приведенных в [таблице 13](#) и дополнительных правилах.

#### **4.4.3 Установка, выверка и закрепление**

4.4.3.1 Установку, выверку и закрепление конструкций следует выполнять в соответствии с рабочими чертежами (чертежи КМД (конструкции металлические детализировочные)). Проектное закрепление конструкций (отдельных элементов и блоков), установленных в проектное положение, с монтажными соединениями на болтах производится сразу после инструментальной проверки точности положения и выверки конструкций, кроме случаев, оговоренных в дополнительных правилах настоящего раздела или в ППР.

Число болтов и пробок для временного крепления конструкций надлежит определять расчетом; во всех случаях болтами должна быть заполнена 1/3 и пробками 1/10 всех отверстий, но не менее двух.

**Таблица 13 - Предельные отклонения размеров**

Интервалы номинальных размеров, мм	Предельные отклонения, ± мм		Контроль (метод, объем, вид регистрации)
	линейных размеров	равенства диагоналей	
От 2500 до 4000	5	12	Измерительный, каждый конструктивный элемент и блок, журнал работ
Св. 4000 до 8000	6	15	
Св. 8000 до 16 000	8	20	
Св. 16 000 до 25 000	10	25	
Св. 25 000 до 40 000	12	30	

4.4.3.2 Конструкции с монтажными сварными соединениями надлежит закреплять в два этапа - сначала временно, затем по проекту. Способ временного закрепления должен быть указан в проекте.

4.4.3.3 Балки путей подвешенного транспорта и другие элементы, опирающиеся на конструкции покрытия (мостики для обслуживания светильников, балки и монорельсы для эксплуатационных ремонтов кранов с площадками обслуживания), целесообразно устанавливать при сборке блоков.

#### **4.4.4 Монтажные соединения на болтах без контролируемого натяжения**

4.4.4.1 При сборке соединений отверстия в деталях конструкций должны быть совмещены и детали зафиксированы от смещения сборочными пробками (не менее двух), а пакеты плотно стянуты болтами. В соединениях с двумя отверстиями сборочную пробку устанавливают в одно из них.

4.4.4.2 В собранном пакете болты заданного в проекте диаметра должны пройти в 100% отверстий. Допускается прочистка 20% отверстий сверлом, диаметр которого равен диаметру отверстия, указанному в чертежах. При этом в соединениях с работой болтов на срез и соединенных элементов на смятие допускается чернота (несовпадение отверстий в смежных деталях собранного пакета) до 1 мм - в 50% отверстий, до 1,5 мм - в 10% отверстий.

В случае несоблюдения этого требования с разрешения организации - разработчика проекта отверстия следует рассверлить на ближайший больший диаметр с установкой болта соответствующего диаметра.

4.4.4.3 Не более двух круглых шайб следует устанавливать под гайки болтов по требованиям нормативных документов.

4.4.4.4 Каждая партия болтов, гаек и шайб должна быть снабжена сертификатом качества с указанием результатов механических приемо-сдаточных испытаний.

При выполнении соединений на болтах без контролируемого натяжения болты, гайки и шайбы устанавливают в соединения без удаления заводской консервирующей смазки, а при ее отсутствии резьбу болтов и гаек смазывают минеральным маслом по [ГОСТ 20799](#).

4.4.4.5 Гайки и контргайки следует закручивать до отказа от середины соединения к его краям.

В необходимых случаях следует устанавливать косые шайбы по [ГОСТ 10906](#).

4.4.4.6 В конструкциях, воспринимающих статические нагрузки, гайки болтов, затянутых на усилие свыше 50% расчетного предела прочности стали болта, допускается дополнительно не закреплять. Фундаментные болты должны комплектоваться в соответствии с [ГОСТ 24379.0](#).

4.4.4.7 Гайки и контргайки болтов диаметром (12-27) мм следует затягивать до отказа, от середины соединения к краям, с усилием (294-343) Н (30-35) кгс монтажными ключами. Длина ключа должна составлять для болтов М12 - (150-200) мм; М16 - (250-300)

мм; M20 - (350-400) мм; M22 - (400-450) мм; M24 - (500-550) мм; M27 - (550-600) мм или динамометрическими ключами.

4.4.4.8 Головки и гайки болтов, в том числе фундаментных, должны после затяжки плотно (без зазоров) соприкасаться с плоскостями шайб или элементов конструкций, а стержень болта выступать из гайки не менее чем на 3 мм.

4.4.4.9 Резьба болтов не должна входить в глубину отверстия более чем наполовину толщины крайнего элемента пакета со стороны гайки.

4.4.4.10 Контактные поверхности соединяемых элементов должны быть очищены от загрязнения, заусенец, льда и других неровностей, препятствующих плотному их прилеганию.

Плотность стяжки собранного пакета надлежит проверять щупом толщиной 0,3 мм, который в пределах зоны, ограниченной шайбой, не должен проходить между собранными деталями на глубину более 20 мм.

4.4.4.11 Качество затяжки постоянных болтов следует проверять остукиванием их молотком массой 0,4 кг, при этом болты не должны смещаться.

Качество затяжки постоянных болтов в расчетных соединениях следует проверять монтажными ключами длиной и с усилием, указанными в [4.4.4.6](#).

Решения по предупреждению самоотвинчивания гаек - постановка пружинной шайбы по [ГОСТ 6402](#) или контргайки - как правило, указывают в рабочих чертежах.

4.4.4.12 Применение пружинных шайб не допускается при совместной установке с круглой шайбой по СТ РК ISO 7089, [ГОСТ 11371](#).

#### **4.4.5 Монтажные соединения на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением**

4.4.5.1 Перепад поверхностей стыкуемых деталей свыше 0,5 мм и до 3 мм должен быть ликвидирован механической обработкой путем образования плавного скоса с уклоном не более 1:10.

При перепаде свыше 3 мм необходимо устанавливать прокладки требуемой толщины, обработанные тем же способом, что и детали соединения.

4.4.5.2 При сборке отверстия в деталях должны быть совмещены и зафиксированы от смещения пробками, число которых определяю по расчету на действие монтажных нагрузок, но их должно быть не менее 10% при числе отверстий 20 и более и не менее двух - при меньшем числе отверстий.

4.4.5.3 Калибр диаметром на 0,5 мм больше номинального диаметра болта должен пройти в 100% отверстий каждого соединения.

4.4.5.4 Расчетный момент закручивания  $M$ , необходимый для натяжения болта, следует определять по формуле:

$$M = K \cdot P \cdot d, \text{ Н}\cdot\text{м (кгс}\cdot\text{м)}, \quad (1)$$

где  $K$  - среднее значение коэффициента закручивания, установленное для каждой партии болтов в сертификате предприятия-изготовителя либо определяемое на монтажной площадке с помощью контрольных приборов;

$P$  - расчетное натяжение болта, заданное в рабочих чертежах, Н (кгс);

$d$  - номинальный диаметр болта, м.

4.4.5.5 Натяжение болтов по углу поворота гайки следует производить в следующем порядке:

- затянуть вручную все болты в соединении до отказа монтажным ключом с длиной рукоятки 0,3 м;

- повернуть гайки болтов на угол  $180^\circ \pm 30^\circ$ .

Указанный метод применим для болтов диаметром 24 мм при толщине пакета до 140 мм и числе деталей в пакете до 7.



4.4.5.6 Под каждую головку болта и гайку должно быть установлено по одной высокопрочной шайбе с твердостью не менее 35 единиц *HRC*. При разности номинальных диаметров отверстий и болтов не более 4 мм допускается установка одной шайбы только под вращаемым элементом (головкой болта или гайкой).

4.4.5.7 Не допускается применение болтов, не имеющих на головке заводской маркировки временного сопротивления, клейма предприятия-изготовителя, условного обозначения номера плавки, а на болтах климатического исполнения ХЛ по [ГОСТ 15150](#) - также и букв «ХЛ».

4.4.5.8 Под головку высокопрочного болта и высокопрочную гайку должны быть установлены по одной шайбе по ГОСТ 22355. Допускается при разности диаметров отверстия и болта не более 4 мм установка одной шайбы только под элемент (гайку или головку болта), вращение которого обеспечивает натяжение болта.

4.4.5.9 Натяжение болтов следует контролировать: при числе болтов в соединении до 4 - все болты, от 5 до 9 - не менее трех болтов, 10 и более - 10% болтов, но не менее трех в каждом соединении.

Фактический момент закручивания должен быть не менее расчетного, определенного по [формуле \(1\)](#), и не превышать его более чем на 20%. Отклонение угла поворота гайки допускается в пределах  $\pm 30^\circ$ .

Фактический момент закручивания должен быть не менее расчетного, определенного по формуле (1), и не превышать его более чем на 10%.

4.4.5.10 Динамометрические ключи для натяжения и контроля натяжения высокопрочных болтов необходимо тарировать не реже одного раза в смену при отсутствии механических повреждений, а также после каждой замены контрольного прибора или ремонта ключа.

4.4.5.11 Гайки, затянутые до расчетного крутящего момента или поворотом на определенный угол, дополнительно ничем закреплять не следует.

4.4.5.12 После натяжения всех болтов в соединении старший рабочий-сборщик (бригадир) обязан в предусмотренном месте поставить клеймо (присвоенный ему номер или знак).

4.4.5.13 При обнаружении хотя бы одного болта, не удовлетворяющего этим требованиям, контролю подлежит удвоенное число болтов. В случае обнаружения при повторной проверке одного болта с меньшим значением крутящего момента или с меньшим углом поворота гайки должны быть проконтролированы все болты с доведением момента закручивания или угла поворота гайки каждого до требуемой величины.

4.4.5.14 Соприкасающиеся поверхности деталей фрикционных (сдвигустойчивых), фрикционно-срезных и фланцевых соединений должны быть обработаны способом, предусмотренным в чертежах марок КМ, КМД.

4.4.5.15 Зазор между соприкасающимися плоскостями фланцев в местах расположения болтов не допускается. Щуп толщиной 0,1 мм не должен проникать в зону радиусом 40 мм от оси болта.

4.4.5.16 На соприкасающихся поверхностях не допускается наличие грязи, масла, образование льда и других загрязнений, препятствующих плотному прилеганию деталей или способствующих снижению указанной в чертежах марок КМ, КМД расчетной величины коэффициента трения.

4.4.5.17 После контроля натяжения и приемки соединения все наружные поверхности стыков, включая головки болтов, гайки и выступающие из них части резьбы болтов должны быть очищены, загрунтованы, окрашены, а щели в местах перепада толщин и зазоры в стыках зашпатлеваны.

4.4.5.18 Все работы по натяжению и контролю натяжения следует регистрировать в журнале выполнения соединений на болтах с контролируемым натяжением.

4.4.5.19 Болты во фланцевых соединениях должны быть натянуты на усилия, указанные в рабочих чертежах, вращением гайки до расчетного момента закручивания. Контролю натяжения подлежат все болты.

#### **4.4.6 Монтажные соединения на высокопрочных дюбелях**

4.4.6.1 К руководству работами и выполнению соединений на дюбелях могут быть допущены лица, прошедшие обучение, подтвержденное соответствующим удостоверением.

4.4.6.2 При производстве работ следует соблюдать инструкции по эксплуатации пороховых монтажных инструментов, регламентирующие порядок ввода их в эксплуатацию, правила эксплуатации, технического обслуживания, требования безопасности, хранения, учета и контроля пистолетов и монтажных патронов к ним.

4.4.6.3 Перед началом работы необходимо выполнить контрольную пристрелку с внешним осмотром и оценкой качества соединения для уточнения мощности выстрела (номера патрона).

4.4.6.4 Расстояние от оси дюбеля до края опорного элемента должно быть не менее 10 мм в любом направлении.

4.4.6.5 При необходимости установки рядом двух дюбелей минимальное расстояние между ними определяется условием расположения стальных шайб впритык друг к другу.

4.4.6.6 Установленный дюбель должен плотно прижимать шайбу к закрепляемой детали, а закрепляемую деталь - к опорному элементу. При этом цилиндрическая часть стержня дюбеля не должна выступать над поверхностью стальной шайбы.

4.4.6.7 Плотность прижатия проверяют визуально при операционном (100%) и приемочном контроле (выборочно не менее 5%) дюбелей.

#### **4.4.7 Специальные монтажные соединения**

4.4.7.1 К специальным монтажным соединениям (СМС) относятся:

- пристрелка высокопрочными дюбелями;
- постановка самонарезающих и самосверлящих винтов;
- постановка комбинированных заклепок;
- совместное пластическое деформирование кромок;
- контактная точечная сварка;
- электрозаклепки;
- фальцовка продольных кромок.

4.4.7.2 К руководству работами и выполнению соединений на СМС могут быть допущены лица, прошедшие обучение, подтвержденное соответствующим удостоверением.

4.4.7.3 Перед началом работы надлежит выполнить контрольную пристрелку с внешним осмотром и оценкой качества соединения для уточнения мощности выстрела (номера патрона).

4.4.7.4 Установленный дюбель должен плотно прижимать шайбу к закрепляемой детали, а закрепляемую деталь - к опорному элементу. При этом цилиндрическая часть стержня дюбеля не должна выступать над поверхностью стальной шайбы.

Плотность прижатия проверяют визуально при операционном (100%) и выборочном (не менее 5%) приемочном контроле установленных дюбелей.

4.4.7.5 Применение того или иного типа СМС и расстояние между осями элементов и от оси элемента СМС до края соединяемого элемента должны соответствовать указаниям рабочих чертежей.

Типы СМС приведены в [таблице 14](#).

4.4.7.6 Основной областью применения СМС является закрепление ограждающих конструкций зданий и сооружений. В отдельных случаях допускается применение СМС для закрепления конструкций, совмещающих ограждающие и несущие функции (диафрагмы жесткости, мембранно-каркасные конструкции).

**Таблица 14 - Типы специальных монтажных соединений**

Технологический процесс	СМС в узлах на опоре		СМС с продольным соединением кромок	
	безметизные	на метизах	безметизные	на метизах
Автономный (ручной)	-	Высокопрочные дюбели, самонарезающие винты, комбинированные заклепки	Контактная точечная сварка Фальцовка ручная	Комбинированные заклепки
С энергетическими коммуникациями	Точечная сварка, электрозаклепки	Самонарезающие винты, комбинированные заклепки	Фальцовка механическая	-

4.4.7.7 Для самонарезающих и самосверлящих винтов допускаемое временное сопротивление стали опорного элемента не должно превышать 450 Н/мм .

#### **4.4.8 Монтажные сварные соединения**

Производство работ по монтажным сварным соединениям стальных конструкций следует выполнять в соответствии с требованиями [раздела 4.8](#).

#### **4.4.9 Предварительное напряжение конструкций**

4.4.9.1 Стальные канаты, применяемые в качестве напрягающих элементов, должны быть перед изготовлением элементов вытянуты усилием, равным 0,6 разрывного усилия каната в целом, указанного в соответствующем стандарте, и выдержаны под этой нагрузкой в течение 20 мин.

4.4.9.2 Предварительное напряжение гибких элементов следует выполнять этапами:

- напряжение до 50% проектного с выдержкой в течение 10 мин. для осмотра и контрольных замеров;
- напряжение до 100% проектного.

Предельные отклонения напряжений на обоих этапах  $\pm 5\%$ .

В предусмотренных проектом случаях напряжение может быть выполнено до проектной величины с большим числом этапов.

4.4.9.3 Величина усилий и деформаций, а также предельные отклонения конструкций, напрягаемых гибкими элементами, должны соответствовать требованиям дополнительных правил или приведены в проекте.

4.4.9.4 Величину предварительного напряжения конструкций и результаты ее контроля необходимо регистрировать в журнале монтажных работ.

4.4.9.5 В предварительно напряженных конструкциях запрещается приварка деталей в местах, не предусмотренных в рабочих чертежах, в том числе сварка около мест примыкания напрягающих элементов (стальных канатов, пучков проволоки).

4.4.9.6 Натяжные приспособления для гибких элементов должны иметь паспорт предприятия-изготовителя с данными об их тарировке.

4.4.9.7 Контроль напряжения конструкций, выполненного методом предварительного выгиба (поддомкрачивание, изменение положения опор и др.), необходимо осуществлять нивелированием положения опор и геометрической формы конструкций.

Предельные отклонения должны быть указаны в проектной документации.

#### **4.4.10 Испытание конструкций и сооружений**

4.4.10.1 Испытания конструкций и сооружений проводят по методам, схемам и программам проведения испытания, приведенных в проекте, а порядок проведения испытаний приведен в разработанном специальном ППР или разделе этого проекта.

ППР на испытания подлежит согласованию с дирекцией действующего или строящегося предприятия и генподрядчиком.

4.4.10.2 Номенклатура конструкций зданий и сооружений, подлежащих испытанию, приведена в дополнительных правилах и может быть уточнена в проекте.

#### **4.4.11 Дополнительные правила монтажа конструкций одноэтажных зданий**

##### **4.4.11.1 Требования к монтажу**

4.4.11.1.1 Подкрановые балки пролетом 12 м по крайним и средним рядам колонн здания надлежит укрупнить в блоки вместе с тормозными конструкциями и крановыми рельсами, если они не поставлены блоками предприятием-изготовителем.

4.4.11.1.2 При возведении каркаса зданий необходимо соблюдать следующую очередность и правила установки конструкций:

- установить первыми в каждом ряду на участке между температурными швами колонны, между которыми расположены вертикальные связи, закрепить их фундаментными болтами, а также расчалками, если они предусмотрены в ППР;

- раскрепить первую пару колонн связями и подкрановыми балками (в зданиях без подкрановых балок - связями и распорками);

- в случаях, когда такой порядок невыполним, первую пару монтируемых колонн следует раскрепить согласно ППР;

- установить после каждой очередной колонны подкрановую балку или распорку, а в связевой панели - предварительно связи;

- разрезные подкрановые балки пролетом 12 м надлежит устанавливать блоками, неразрезные - элементами, укрупненными согласно ППР;

- начинать установку конструкций покрытия с панели, в которой расположены горизонтальные связи между стропильными фермами, а при их отсутствии - очередность установки должна быть указана в ППР;

- устанавливать конструкции покрытия, как правило, блоками;

- при поэлементном способе временно раскрепить первую пару стропильных ферм расчалками, а в последующем каждую очередную ферму;

- расчалками или монтажными распорками по ППР;

- снимать расчалки и монтажные распорки разрешается только после закрепления и выверки положения стропильных ферм, установки и закрепления в связевых панелях вертикальных и горизонтальных связей, в рядовых панелях - распорок по верхним и нижним поясам стропильных ферм, а при отсутствии связей - после крепления стального настила.

4.4.11.1.3 При обеспечении прочности и устойчивости смонтированных конструкций допускается отставание бетонирования монолитных перекрытий от установки и проектного закрепления конструкций не более чем на 5 ярусов (10 этажей).

4.4.11.1.4 Укладка стального настила допускается только после приемки работ по установке, проектному закреплению всех элементов конструкции на закрываемом настилом участке покрытия и окраски поверхностей, к которым примыкает настил.

4.4.11.1.5 Листы профилированного настила следует укладывать и осаживать (в местах нахлестки) без повреждения цинкового покрытия и искажения формы. Металлический инструмент надлежит укладывать только на деревянные подкладки во избежание нарушения защитного покрытия.

4.4.11.1.6 При поэлементном способе монтажа балки путей подвешенного транспорта, а также монтажные балки для подъема мостовых кранов следует устанавливать вслед за конструкциями, к которым они должны быть закреплены, до укладки настила или плит покрытия.

4.4.11.1.7 Крановые пути (мостовых и подвесных кранов) каждого пролета необходимо выверять и закреплять по проекту после проектного закрепления несущих конструкций каркаса каждого пролета на всей длине или на участке между температурными швами.

4.4.11.1.8 При окончательной приемке смонтированных конструкций должны быть предъявлены документы, указанные в [4.1.50](#).

#### 4.4.11.2 Требования при приемочном контроле

4.4.11.2.1 Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны превышать при приемке значений, приведенных в таблице 15.

**Таблица 15 - Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций**

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
<i>Колонны и опоры</i>		
1. Отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных	5	Измерительный, каждая колонна и опора, геодезическая исполнительная схема
2. Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду и в пролете	3	То же
3. Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении	5	То же
4. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн, мм:		То же
св. 4000 до 8000	10	
св. 8000 до 16 000	12	
св. 16 000 до 25 000	15	
св. 25 000 до 40 000	20	
5. Стрела прогиба (кривизна) колонны, опоры и связей по колоннам	0,0013 расстояния между точками закрепления, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
6. Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн	0,0007 поперечного размера сечения колонны; при этом площадь контакта должна составлять не менее 65% площади поперечного сечения	То же
<i>Фермы, ригели, балки, прогоны</i>		
7. Отметки опорных узлов	10	Измерительный, каждый узел, журнал работ
8. Смещение ферм, балок ригелей с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема

9. Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы, и балки ригеля	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
10. Расстояние между осями ферм, балок, ригелей, по верхним поясам между точками закрепления	15	То же
11. Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
12. Отклонение стоек фонаря и фонарных панелей от вертикали	8	То же
13. Расстояние между прогонами	5	То же
<i>Подкрановые балки</i>		
14. Смещение оси подкрановой балки с продольной разбивочной оси	5	Измерительный, на каждой опоре, журнал работ
15. Смещение опорного ребра балки с оси колонны	20	То же
16. Перегиб стенки в сварном стыке (измеряют просвет между шаблоном длиной 200 мм и вогнутой стороной стенки)	5	То же
<i>Крановые пути</i>		
а) мостовых кранов		
17. Расстояние между осями рельсов одного пролета (по осям колонн, но не реже чем через 6 м)	10	Измерительный, на каждой опоре, геодезическая исполнительная схема
18. Смещение оси рельса с оси подкрановой балки	15	То же
19. Отклонение оси рельса от прямой на длине 40 м	15	То же
20. Разность отметок головок рельсов в одном поперечном разрезе пролета здания:		«
на опорах	15	
в пролете	20	
21. Разность отметок подкрановых рельсов на соседних колоннах (расстояние между колоннами $L$ ):		«
при $L$ менее 10 м	10	
при $L$ 10 м и более	0,001 $L$ , но не более 15	
22. Взаимное смещение торцов стыкуемых рельсов в плане и по высоте	2	Измерительный, каждый стык, журнал работ
23. Зазор в стыках рельсов (при температуре 0°C и длине рельса 12,5 м); при изменении температуры на 10°C допуск на зазор изменяется на 1,5 мм	4	То же
б) подвесных кранов		
24. Разность отметок нижнего ездового пояса на смежных опорах (вдоль пути)	0,0007 $L$	Измерительный, на каждой опоре, геодезическая

независимо от типа крана (расстояние между опорами $L$ )		исполнительная схема
25. Разность отметок нижних ездовых поясов соседних балок в пролетах в одном поперечном сечении двух- и многоопорных подвесных кранов:		Измерительный, каждая балка, геодезическая исполнительная схема
на опорах	6	
в пролете	10	
26. То же, но со стыковыми замками на опорах и в пролете	2	То же
27. Смещение оси балки с продольной разбивочной оси пути (для талей ручных и электрических не ограничивается)	3	«
<i>Стальной оцинкованный профилированный настил</i>		
28. Отклонение длины опирания настила на прогоны в местах поперечных стыков	0; -5	Измерительный, каждый стык, журнал работ
29. Отклонение положения центров: высокопрочных дюбелей, самонарезающих болтов и винтов	5	То же, выборочный в объеме 5%, журнал работ
комбинированных заклепок:		
вдоль настила	20	
поперек настила	5	
Примечание. Отклонение симметричности установки фермы, балки, ригеля, щита перекрытия и покрытия (при глубине опирания 50 мм и более) - 10 мм.		

4.4.11.2.2 Сварные соединения, качество которых требуется согласно проекту проверять при монтаже физическими методами, надлежит контролировать одним из следующих методов: радиографическим или ультразвуковым в объеме 5% - при ручной или механизированной сварке и 2% - при автоматизированной сварке.

4.4.11.2.3 Места обязательного контроля должны быть указаны в проекте. Остальные сварные соединения следует контролировать в объеме, указанном в [разделе 4.8](#).

#### **4.4.12 Дополнительные правила монтажа конструкций многоэтажных зданий**

##### **4.4.12.1 Укрупнительная сборка конструкций, подъем и установка конструкций**

4.4.12.1.1 Предельные отклонения размеров собранных блоков и положения отдельных элементов, входящих в состав блока, не должны превышать величин, приведенных в [таблице 16](#).

4.4.12.1.2 При выполнении работ по подъему конструкций их следует устанавливать поярусно. Работы на следующем ярусе следует начинать только после проектного закрепления всех конструкций нижележащего яруса.

4.4.12.1.3 Бетонирование монолитных перекрытий может отставать от установки и проектного закрепления конструкций не более чем на 5 ярусов (10 этажей) при условии обеспечения прочности и устойчивости смонтированных конструкций.

##### **4.4.12.2 Обеспечение устойчивости основных конструктивных элементов в процессе монтажа**

4.4.12.2.1 Для устойчивости и геометрической неизменяемости монтируемых конструкций зданий и сооружений следует соблюдать последовательность установки конструктивных элементов и блоков. Это должно достигаться разбивкой зданий в плане и по высоте на отдельные устойчивые секции (пролеты, этажи, ярусы, части каркаса между температурными швами), последовательность монтажа которых обеспечивает устойчивость и неизменяемость смонтированных конструкций в данной секции.

4.4.12.2.2 Установку конструктивных элементов в одноэтажных производственных зданиях следует осуществлять в следующей последовательности:

- монтаж колонн в секции следует начинать со связевой панели. Если по каким-либо условиям указанное требование выполнить невозможно, то необходимо устройство временной связевой панели из первых установленных колонн ряда, подкрановой балки или распорки и временных вертикальных связей между ними, устанавливаемых ниже уровня подкрановой балки (распорки). Затем следует установить следующую колонну и раскрепить ее к временной связевой панели подкрановой балкой или распоркой;

- монтаж конструкций покрытий следует начинать со связевой панели, а если это невозможно, то с любой, установив между соседними фермами горизонтальные и вертикальные связи. Следующую установленную ферму необходимо раскрепить к связевой панели распоркой.

4.4.12.2.3 При монтаже конструкций многоэтажных зданий после установки колонн по оси в секции необходимо смонтировать ригели, обеспечивающие устойчивость полученной рамы в поперечном направлении. В продольном направлении устойчивость следует обеспечивать с помощью вертикальных связей по колоннам и распорным элементам.

Если устойчивость здания в продольном направлении обеспечивается стеновыми конструкциями (о чем должно быть указано в рабочей документации), то их следует возводить одновременно с каркасом и перекрытиями.

4.4.12.2.4 Во всех случаях при возведении зданий обязательным условием является полная готовность смонтированных стальных конструкций в секции к производству последующих работ (общестроительных, электро- и механомонтажных и др.) независимо от состояния монтажа конструкций в соседних секциях.

#### 4.4.12.3 Монтаж встроенных конструкций

4.4.12.3.1 Монтаж встроенных стальных конструкций следует осуществлять, как правило, отдельным потоком, либо в период монтажа несущих и ограждающих конструкций каркаса здания, либо после окончания их монтажа. Для встроенных конструкций, монтируемых после завершения монтажа каркаса, следует применять средства малой механизации, используя конструкции каркаса.

4.4.12.3.2 При окончательной приемке смонтированных конструкций должны быть предъявлены документы, указанные в [4.1.50](#).

4.4.12.3.3 Предельные отклонения фактического положения смонтированных элементов встроенных конструкций от проектных не должны превышать значений, приведенных в таблице 16.

**Таблица 16 - Предельные отклонения фактического положения смонтированных элементов встроенных конструкций**

Наименование показателя	Предельные отклонения, ± мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение отметок опорных поверхностей колонн (стоек) от проектных	5	Измерительный, каждая колонна, стойка, геодезическая исполнительная схема
2. Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн (стоек) в обоих направлениях	3	То же
3. Смещение осей колонн (стоек) относительно разбивочных осей в опорном сечении	8	То же



4. Отклонение осей колонн (стоек) от вертикали в верхнем сечении при их длине, мм: от 2000 до 4000 включ. св. 4000 до 8000 включ. св. 8000 до 12000 включ.	10 12 15	То же То же То же
5. Стрелка прогиба (кривизна) колонны (стойки), связей по колоннам	Не более 0,0015 расстояний между точками закрепления, но не более 20	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
6. Смещение опирания балок, ригелей с осей колонн (стоек)	18	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
7. Отклонение отметок опор переходных, посадочных, ремонтных площадок и лестниц от проектных	10	Измерительный, каждая опора, геодезическая исполнительная схема

#### 4.4.12.4 Монтаж конструкций структурных покрытий

4.4.12.4.1 Отдельными элементами, упакованными комплектно с приложением паспорта и монтажных схем, заводами-изготовителями поставляются конструкции структур.

4.4.12.4.2 На месте подъема или вблизи строящегося объекта на временных опорах производится укрупнительная сборка блоков покрытий. Предельные отклонения установки временных опор должны соответствовать поз. 1 [таблицы 17](#). На каждый собранный блок составляется геодезическая исполнительная схема.

4.4.12.4.3 При укрупнительной сборке блоков следует строго следить за установкой элементов в соответствии с монтажной схемой, так как замена на элемент даже большего сечения, чем в проекте, может привести при эксплуатации здания к аварийной ситуации.

4.4.12.4.4 До подъема блоков устанавливаются опорные конструкции с последующей их выверкой и закреплением по проекту.

4.4.12.4.5 При подъеме блоков в проектное положение монтажными механизмами необходимо обеспечивать его горизонтальность, не допуская перекоса блока.

4.4.12.4.6 Предельные отклонения фактических размеров структурных конструкций от проектных не должны превышать значений, приведенных в [таблице 17](#).

4.4.12.4.7 К устройству кровельного ковра приступают только после полного проектного закрепления элементов блока на опорах.

#### 4.4.12.5 Монтаж конструкций висячих вантовых покрытий

4.4.12.5.1 Несущие и стабилизирующие ванты и элементы вантовых ферм из стальных канатов изготавливаются, как правило, на заводе и поставляются на монтажную площадку в бухтах или на барабанах.

Рекомендуются следующие диаметры бухт:

- при диаметре каната до 42 мм - не менее 2 м;
- при диаметре каната свыше 42 мм - не менее 3,5 м.

Каждая партия указанных элементов должна быть снабжена паспортом завода-изготовителя.

**Таблица 17 - Предельные отклонения фактических размеров структурных конструкций от проектных**

Параметр	Предельные	Контроль (метод, объем, вид
----------	------------	-----------------------------

	отклонения, ± мм	регистрации)
1. Отклонения отметок опорных поверхностей блоков от проектных, мм	10	Измерительный, каждая опора, геодезическая исполнительная схема
2. Расстояние по ширине блока, мм	5	Измерительный, каждый блок, журнал работ
3. Расстояние по длине блока, мм	7	То же
4. Расстояние по диагонали блока, мм	10	То же

4.4.12.5.2 Необходимо стальные канаты предварительно вытянуть на усилие, указанное в паспорте завода-изготовителя, с выдержкой в течение 20 мин., при изготовлении несущих и стабилизирующих вант и элементов вантовых ферм на монтажной площадке.

4.4.12.5.3 Изготовленные в монтажных условиях канатные элементы подаются в зону действия монтажного крана в развернутом положении.

4.4.12.5.4 Ванты из круглых арматурных стрежней изготавливаются, как правило, на монтажной площадке и после вытяжки подаются в зону действия монтажного крана.

4.4.12.5.5 Монтаж элементов вантовых покрытий производится кранами с применением специальных, временных опор и других приспособлений, чертежи на которые разрабатываются в ППР.

4.4.12.5.6 После полного окончания монтажа вантового покрытия производится натяжение (преднапряжение) его элементов установленным методом с последующим геодезическим контролем формы покрытия. Места контроля и предельные отклонения должны быть установлены в рабочей документации.

4.4.12.5.7 После выверки покрытия производится монтаж элементов кровли - железобетонных плит, панелей, профилированного настила.

4.4.12.5.8 При окончательной приемке смонтированных конструкций должны быть предъявлены документы, указанные в [4.1.50](#).

#### **4.4.12.6 Монтаж конструкций мембранных покрытий**

4.4.12.6.1 Мембранные покрытия проектируются из тонкого металлического листа, примыкающего к замкнутому металлическому или железобетонному контуру, опирающемуся, как правило, на колонны.

4.4.12.6.2 Конструкции мембранных покрытий (далее покрытия) поставляются заводами-изготовителями в виде полотнищ, свальцованных в рулоны. Длина полотнищ равна величине всего пролета или (для покрытий с круглым и овальным планом) половине пролета. Ширина полотнищ из условий транспортабельности принимается не более 12 м, масса лимитируется грузоподъемным монтажным механизмом.

4.4.12.6.3 Сооружение объекта с мембранным покрытием следует начинать с установки мобильным краном колонн и связей между ними.

По выверенным и закрепленным колоннам этим же краном монтируется опорный контур последовательно по периметру сооружения.

После выверки и проектного закрепления опорного контура и закладных деталей приступают к монтажу конструкций покрытия.

4.4.12.6.4 Монтаж конструкций покрытий следует выполнять непосредственно на проектной отметке, на «постели», при этом раскатку рулонов следует выполнять с помощью лебедок с применением специальных приспособлений.

4.4.12.6.5 «Постель» состоит из направляющих и поперечных связей и определяет начальную поверхность покрытия. Устройство «постели» производится на сплошных или частичных подмостях. Рихтовка «постели» производится подтяжкой к упорам, закрепленным на опорном контуре.

4.4.12.6.6 Возможен вариант монтажа прямоугольных покрытий, когда рулоны разворачиваются внизу на спланированной площадке внутри опорного контура. В проектное положение собранное покрытие поднимается с помощью подъемников, устанавливаемых по углам опорного контура.

4.4.12.6.7 Уложенное полотно следует временно закрепить от возможного выхлопа при срыве от ветровой нагрузки.

4.4.12.6.8 Для монтажа конструкций покрытий круглых и овальных в плане устанавливают центральную опору.

4.4.12.6.9 Натяжение и проектное закрепление покрытия выполняют после геодезического контроля в последовательности, указанной в проекте сооружения. Там же приводятся предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций.

4.4.12.6.10 Проектное закрепление полотен между собой выполняется сваркой под флюсом или электрозаклепками, или высокопрочными болтами.

#### 4.4.12.7 Требования при приемочном контроле

4.4.12.7.1 Предельные отклонения положения элементов конструкций и блоков не должны превышать величин, приведенных в [таблице 18](#).

4.4.12.7.2 Сварные соединения, качество которых требуется согласно проекту проверять при монтаже физическими методами, надлежит контролировать одним из следующих методов: радиографическим или ультразвуковым в объеме 5% - при ручной или механизированной сварке и 2% - при автоматизированной сварке.

**Таблица 18 - Предельные отклонения положения элементов конструкций и блоков**

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение отметок опорной поверхности колонн от проектной отметки	5	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
2. Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн	3	То же
3. Смещение осей колонн в нижнем сечении с разбивочных осей при опирании на фундамент	5	То же
4. Отклонение от совмещения рисков геометрических осей колонн в верхнем сечении с рисками разбивочных осей при длине колонн, мм:		То же
до 4000	12	
св. 4000 до 8000	15	
св. 8000 до 16 000	20	
св. 16 000 до 25 000	25	
5. Разность отметок верха колонн каждого яруса	$0,5n + 9$	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
6. Смещение оси ригеля, балки с оси колонны	8	То же
7. Отклонение расстояния между осями ригелей и балок в середине пролета	10	Измерительный, каждый ригель и балка, журнал работ
8. Разность отметок верха двух смежных	15	То же, каждый ригель,

ригелей		геодезическая исполнительная схема
9. Разность отметок верха ригеля по его концам	0,001L, но не более 15	То же
10. Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыке колонн	По <a href="#">таблице 15</a>	Измерительный, стык каждой колонны, журнал работ
Примечание. Обозначения, принятые в таблице 18: n- порядковый номер яруса колонн; L - длина ригеля.		

4.4.12.7.3 Места обязательного контроля должны быть указаны в проекте.

4.4.12.7.4 Остальные сварные соединения следует контролировать в объеме, указанном в [разделе 4.8](#).

#### 4.4.13 Дополнительные правила монтажа конструкций транспортёрных галерей

4.4.13.1 Предельные отклонения размеров собранных блоков не должны превышать величин, приведенных в [таблице 13](#). Эллиптичность цилиндрических оболочек (труб) при наружном диаметре  $D$  не должна превышать  $0,005D$ .

4.4.13.2 Пролетные строения транспортерных галерей следует поднимать блоками, включающими при возможности ограждающие конструкции и рамы для транспортеров.

4.4.13.3 Многопролетные транспортерные галереи надлежит устанавливать в направлении от анкерной (неподвижной) опоры к качающейся (подвижной).

4.4.13.4 А Монтаж блоков галерей может осуществляться методом надвижки (в особенности наклонных пролетных строений) или полиспадами, закрепленными к конструкциям опор с соответствующим их раскреплением.

4.4.13.5 При окончательной приемке смонтированных конструкций должны быть предъявлены документы, указанные в [4.1.50](#).

4.4.13.6 Предельные отклонения положения колонн и пролетных строений при приемочном контроле не должны превышать величин, приведенных в таблице 19.

**Таблица 19 - Предельные отклонения положения колонн и пролетных строений**

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонения отметок опорных поверхностей колонн от проектных	5	Инструментальный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
2. Смещение осей колонн в нижнем сечении с разбивочных осей на фундаменте	5	То же
3. Отклонения отметок опорных плит пролетных строений	15	То же
4. Смещение оси пролетного строения с осей колонн:		То же
в плоскости	20	
из плоскости	8	

4.4.13.1 Сварные стыковые соединения галерей, качество которых требуется согласно проекту проверять на монтаже физическими методами, надлежит контролировать одним из следующих методов: радиографическим или ультразвуковым в объеме 10% при ручной или механизированной сварке и 5% при автоматизированной сварке.

Остальные сварные соединения следует контролировать в объеме, указанном в [разделе 4.8.](#)

#### 4.4.14 Дополнительные правила монтажа резервуарных конструкций

Настоящие дополнительные правила распространяются на монтаж и приемку конструкций:

- вертикальных сварных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов объемом до 50 000 м<sup>3</sup> с высотой стенки до 18 м;
- мокрых газгольдеров объемом до 30 000 м<sup>3</sup> с вертикальными направляющими;
- водонапорных башен с баками объемом до 3600 м<sup>3</sup>.

##### 4.4.14.1 Подготовка оснований и фундаментов

4.4.14.1.1 До начала монтажа конструкций резервуаров и газгольдеров должны быть проверены и приняты:

- разбивка осей с обозначением центра основания;
- отметки поверхности основания и фундамента, соответствие толщин и технологического состава гидроизоляционного слоя проектным, а также степень его уплотнения;
- обеспечение отвода поверхностных вод от основания;
- фундамент под шахтную лестницу.

4.4.14.1.2 Предельные отклонения фактических размеров оснований и фундаментов резервуаров, газгольдеров и водонапорных башен от проектных не должны превышать величин, приведенных в таблице 20.

**Таблица 20 - Предельные отклонения фактических размеров**

Параметр	Предельные отклонения, мм, для			Контроль (метод, объем, вид регистрации)	
	Резервуаров и газгольдеров объемом, м <sup>3</sup>				водонапорных башен
	100-700	1000-5000	10 000-50 000 и всех газгольдеров		
1. Отклонение отметки центра основания при: плоском основании с подъемом к центру с уклоном к центру	0; +20 0; +40 0; -40	0; +30 0; +50 0; -50	0; +50 0; +60 0; -60	- - -	Измерительный, каждый резервуар и газгольдер, геодезическая исполнительная схема
2. Отклонение отметок поверхности периметра основания, определяемых в зоне расположения крайков	± 10	± 15	-	-	Измерительный (через каждые 6 м, но не менее чем в 8 точках), каждый резервуар, геодезическая исполнительная схема
3. Разность отметок любых несмежных точек основания	20	25	-	-	Измерительный, каждый резервуар, геодезическая исполнительная схема
4. Отклонение отметок поверхности	-	-	± 8	-	Измерительный (через каждые 6 м, но

кольцевого фундамента					не менее чем в 8 точках), каждый резервуар и газгольдер, геодезическая исполнительная схема
5. Разность отметок любых несмежных точек кольцевого фундамента	-	-	15	-	Измерительный, каждый резервуар и газгольдер, геодезическая исполнительная схема
6. Отклонение ширины кольцевого фундамента (по верху)	-	-	+50; 0	-	То же
7. Отклонение наружного диаметра кольцевого фундамента	-	-	+60; -40	-	То же
8. Отклонение толщины гидроизоляционного слоя на бетонном кольце в месте расположения стенки резервуаров	-	-	± 5	-	Измерительный, каждый резервуар и газгольдер, геодезическая исполнительная схема
9. Отклонение расстояний между разбивочными осями фундаментов под ветви опор:					Инструментальный, каждая водонапорная башня, геодезическая исполнительная схема
смежными	-	-	-	± 3	
любыми другими	-	-	-	± 5	
10. Разность отметок опорных поверхностей колонн				По <a href="#">таблице 11</a>	То же
11. Отклонение центра опоры в верхнем сечении относительно центра в уровне фундаментов при высоте опоры, м:					То же
до 25	-	-	-	25	
св.25	-	-	-	0,001 высоты, но не более 50	
12. Отклонение отметок опорного контура					

водонапорного бака от горизонтали до заполнения водой: смежных точек на расстоянии до 6 м любых других точек	-	-	-	± 5	
	-	-	-	± 10	

#### 4.4.14.2 Сборка конструкций

4.4.14.2.1 При монтаже днища, состоящего из центральной рулонированной части и крайков, следует сначала собрать и заварить кольцо крайков, затем центральную часть днища.

4.4.14.2.2 При монтаже резервуаров объемом более 20 тыс. м<sup>3</sup> крайки следует укладывать по радиусу, превышающему проектный на 15 мм (величину усадки кольца крайков после сварки).

4.4.14.2.3 По окончании сборки кольца крайков необходимо проверить:

- отсутствие изломов в стыках крайков, прогибов и выпуклостей;
- горизонтальность кольца крайков.

4.4.14.2.4 По окончании сборки и сварки днища необходимо зафиксировать центр резервуара приваркой шайбы и нанести на днище разбивочные оси резервуара.

4.4.14.2.5 При монтаже рулонированных стенок следует обеспечить их устойчивость, а также не допускать деформирования днища и нижней кромки полотнища стенок.

4.4.14.2.6 Развертывание рулонов высотой 18 м следует производить участками длиной не более 2 м; высотой менее 18 м - участками длиной не более 3 м.

На всех этапах развертывания рулона необходимо исключить возможность самопроизвольного перемещения витков рулона под действием сил упругости.

4.4.14.2.7 Вертикальность стенки резервуара, не имеющего верхнего кольца жесткости, в процессе развертывания следует контролировать не реже чем через 6 м, а резервуара, имеющего кольцо жесткости, - при установке каждого очередного монтажного элемента кольца.

4.4.14.2.8 При монтаже резервуара, имеющего промежуточные кольца жесткости по высоте стенки, установка элементов промежуточных колец должна опережать установку элементов верхнего кольца на (5-7) м.

4.4.14.2.9 Днища резервуаров и газгольдеров из отдельных листов с крайками надлежит собирать в два этапа: сначала крайки, затем центральную часть с укладкой листов полосами от центра к периферии.

4.4.14.2.10 Временное взаимное крепление листов (днища, стенок) до сварки должно быть обеспечено специальными сборочными приспособлениями, фиксирующими проектные зазоры между кромками листов.

4.4.14.2.11 Стенку резервуара водонапорного бака из отдельных листов следует собирать поярусно с обеспечением ее устойчивости от действия ветровых нагрузок.

4.4.14.2.12 При монтаже покрытия колокола газгольдера нельзя допускать размещения на нем каких-либо грузов, а также скопления снега.

4.4.14.2.13 Приварку внешних направляющих (с площадками и связями, роликами объемоуказателей и молниеприемниками) к резервуару газгольдера надлежит производить только после полной сборки, проверки прямолинейности и сварки каждой направляющей в отдельности, а также выверки геометрического положения всех направляющих.

4.4.14.2.14 Суммарная масса грузов, предназначенных для обеспечения принятого в проекте давления газа, определяемая контрольным взвешиванием, и фактическая масса подвижных секций газгольдеров, определяемая по исполнительным чертежам, не должна расходиться с проектом более чем на 2%.

4.4.14.2.15 При сборке элементов конструкций следует обеспечить требуемые геометрические параметры. Предельные отклонения этих параметров должны быть указаны в ППР.

Предельные отклонения фактических геометрических размеров и формы стальных конструкций резервуаров для нефти и нефтепродуктов, а также баков водонапорных башен от проектных после сборки и сварки не должны превышать значений, приведенных в [таблицах 21, 22 и 23](#), а мокрых газгольдеров - в [таблице 24](#).

4.4.14.2.16 Сварные соединения днищ резервуаров, центральных частей плавающих крыш и понтонов следует проверять на непроницаемость вакуумированием, а сварные соединения закрытых коробов плавающих крыш (понтон) - избыточным давлением.

Непроницаемость сварных соединений стенок резервуаров с днищем должна быть проверена керосином или вакуумом, а вертикальных сварных соединений стенок резервуаров и сварных соединений гидрозатворов телескопа и колокола - керосином.

**Таблица 21 - Предельные отклонения фактических геометрических размеров и формы стальных конструкций резервуаров для нефти**

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
<i>Днище</i>		
1. Отклонение отметок наружного контура в зависимости от резервуара	По <a href="#">таблице 11</a>	Измерительный, каждый резервуар, геодезическая исполнительная схема
2. Высота хлопунгов при диаметре днища: до 12 м (предельная площадь хлопунга 2 м <sup>2</sup> ) св. 12 м (предельная площадь хлопунга 5 м <sup>2</sup> )	150 180	То же
<i>Стенка</i>		
3. Отклонение внутреннего диаметра на уровне днища: до 12 м включ.  св. 12 м	$\pm 40$  $\pm 60$	Измерительный, не менее трех измерений каждого резервуара, геодезическая исполнительная схема
4. Отклонение высоты при монтаже: из рулонных заготовок высотой, м, до: 12 18 из отдельных листов	$\pm 20$ $\pm 25$ $\pm 30$	То же
<i>Плавающая крыша и понтон</i>		
5. Разность отметок верхней кромки наружного вертикального кольцевого листа коробов плавающей крыши или понтона: для соседних коробов	30	То же
6. Отклонение направляющих плавающей крыши или понтона от вертикали на всю высоту в радиальном и тангенциальном направлениях	25	Измерительный, каждая направляющая, геодезическая исполнительная схема
7. Отклонение зазора между направляющей и патрубком плавающей	20	То же



крыши или понтона (при монтаже на днище)		
8. Отклонение наружного кольцевого листа плавающей крыши или понтона от вертикали на высоту листа	10	Измерительный, не менее чем через 6 м по периметру наружного листа, геодезическая исполнительная схема
9. Отклонение зазора между наружным вертикальным кольцевым листом короба плавающей крыши или понтона и стенкой резервуара (при монтаже на днище)	10	Измерительный, не менее чем через 6 м по периметру наружного листа, геодезическая исполнительная схема
10. Отклонение трубчатых стоек от вертикали при опирании на них плавающей крыши <i>Крыша стационарная</i>	30	Измерительный, каждая стойка, геодезическая исполнительная схема
11. Разность отметок смежных узлов верха радиальных балок и ферм на опорах	20	Измерительный, каждая балка или ферма, геодезическая исполнительная схема

4.4.14.2.17 Сварные соединения покрытий резервуаров для нефти и нефтепродуктов следует контролировать на герметичность вакуумом до гидравлического испытания или избыточным давлением в момент гидравлического испытания резервуаров.

**Таблица 22 - Предельные отклонения фактических геометрических размеров и формы стальных конструкций резервуаров для нефтепродуктов**

Объем резервуара, м <sup>3</sup>	Разность отметок наружного контура днища, мм				Контроль (метод, объем, вид регистрации)
	при незаполненном резервуаре		при заполненном резервуаре		
	смежных точек на расстоянии 6 м по периметру	любых других точек	смежных точек на расстоянии 6 м по периметру	любых других точек	
Менее 700	10	25	20	40	Измерительный, каждый резервуар и бак водонапорной башни, геодезическая исполнительная схема
700-1000	15	40	30	60	
2000-5000	20	50	40	80	
10 000-20 000	15	45	35	75	
30 000-50 000	30	60	50	100	

4.4.14.2.18 Сварные соединения стенки телескопа, стенки и настила покрытия колокола газгольдеров следует контролировать на герметичность избыточным внутренним давлением воздуха - в период их подъема.

4.4.14.2.19 Контролю неразрушающими методами подлежат сварные соединения резервуаров для нефти и нефтепродуктов объемом от 2000 м<sup>3</sup> до 50 000 м<sup>3</sup> и мокрых газгольдеров объемом от 3000 м<sup>3</sup> до 30 000 м<sup>3</sup>:

- в стенках резервуаров, сооружаемых из рулонных заготовок, - все вертикальные монтажные стыковые соединения;

- в стенках резервуаров, сооружаемых полистовым методом, - все вертикальные стыковые соединения I и II поясов и 50% соединений III и IV поясов в местах примыкания этих соединений к днищу и пересечений с вышележащими горизонтальными соединениями;

- все стыковые соединения крайков днищ в местах примыкания к ним стенок.

Остальные сварные соединения следует контролировать в объеме, указанном в [разделе 4.8](#).

**Таблица 23 - Предельные отклонения фактических геометрических размеров и формы стальных конструкций резервуаров баков водонапорных башен**

Объем резервуара, м <sup>3</sup>	Предельные отклонения от вертикали образующих стенки из рулонов и отдельных листов, мм												Контроль (метод, объем, вид регистрации)
	Номера поясов												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
100-700	10	20	30	40	45	50	-	-	-	-	-	-	Измерительный, каждый резервуар, геодезическая исполнительная схема
1000-5000	15	25	35	45	55	60	65	70	75	80	-	-	
10 000-20 000	20	30	40	50	60	70	75	80	85	90	90	90	
30 000-50 000	30	40	50	60	70	75	80	85	90	90	90	90	

**Примечания**

1. Предельные отклонения даны для стенок из листов шириной 1,5 м. В случае применения листов другой ширины предельные отклонения образующих стенки от вертикали на уровне всех промежуточных поясов следует определять интерполяцией.
2. Измерения следует производить для каждого пояса на расстоянии до 50 мм от верхнего горизонтального шва.
3. Отклонения надлежит проверять не реже чем через 6 м по окружности резервуара.
4. Указанные в таблице отклонения должны удовлетворять 75% произведенных замеров по образующим. Для остальных 25% замеров допускаются предельные отклонения на 30% больше с учетом их местного характера. При этом зазор между стенкой резервуара и плавающей крышей или понтоном должен находиться в пределах, обеспечиваемых конструкцией затвора.

**Таблица 24 - Предельные отклонения фактических геометрических размеров и формы стальных конструкций резервуаров мокрых газгольдеров**

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Разность двух любых диаметров резервуара, телескопа и колокола	40	Измерительный, не менее трех диаметров, геодезическая исполнительная схема
2. Отклонение стенок резервуара от вертикали на каждый метр высоты стенки	3	То же, в местах расположения направляющих, геодезическая исполнительная схема
2. Отклонение стенок резервуара от вертикали на каждый метр высоты стенки	3	То же, в местах расположения направляющих, геодезическая

3. Отклонение высоты резервуара: стенка из рулонов	± 20	исполнительная схема То же
стенка из листов	± 30	
4. Отклонение радиуса горизонтальных колец гидрозатвора, телескопа и колокола	± 10	Измерительный, через каждые 6 м по окружности, но не менее 6 промеров, геодезическая исполнительная схема
5. Отклонение зазора между поверхностями гидрозатвора, телескопа и колокола	± 20	То же
6. Отклонение горизонтального размера в свету между поверхностью верхнего листа стенки телескопа и внешней гранью горизонтального листа затвора колокола, а также между вертикальной поверхностью затвора телескопа и внешней поверхностью стенки колокола	± 8	То же
7. Отклонение от вертикали внутренних направляющих телескопа и стоек колокола (после окончания сварки) на всю высоту	10	Измерительный, все направляющие и стойки, геодезическая исполнительная схема
8. Кривизна (стрелка прогиба) стропил крыши колокола из вертикальной плоскости	0,001 диаметра колокола	Измерительный, каждый стропильный ригель
9. Отклонение от центра купола продольной оси каждого стропильного ригеля (в плане)	10	То же
10. Отклонение внешних направляющих от вертикали (на всю высоту направляющих): в радиальном направлении	10	Измерительный, каждая направляющая, геодезическая
в плоскости, касательной к цилиндрической поверхности резервуара газгольдера	15	исполнительная схема

4.4.14.2.20 Сварные соединения бака водонапорной башни следует контролировать аналогично сварным соединениям резервуаров, а конструкций опоры - по 4.4.4.1.2.

#### 4.4.14.3 Испытания резервуарных конструкций и приемка работ

4.4.14.3.1 Испытание резервуара для нефти и нефтепродуктов, резервуара газгольдера и бака водонапорной башни следует производить наливом воды до высоты, предусмотренной проектом.

4.4.14.3.2 Гидравлические испытания резервуаров с понтонами и плавающими крышами необходимо производить без уплотняющих затворов с наблюдением за работой катучей лестницы, дренажного устройства, направляющих стоек. Скорость подъема (опускания) понтона или плавающей крыши при гидравлических испытаниях не должна превышать эксплуатационную.

4.4.14.3.3 При испытании резервуаров низкого давления на прочность и устойчивость избыточное давление надлежит принимать на 25%, а вакуум на 50% больше проектной величины, если в проекте нет других указаний, а продолжительность нагрузки - 30 мин.

4.4.14.3.4 Испытание резервуаров повышенного давления следует производить в соответствии с требованиями, приведенными в проекте, с учетом их конструктивных особенностей.

4.4.14.3.5 Стационарная крыша резервуара и бака водонапорной башни должна быть испытана при полностью заполненном водой резервуаре на давление, превышающее

проектное на 10%. Давление надлежит создавать либо непрерывным заполнением резервуара водой при закрытых люках и штуцерах, либо нагнетанием сжатого воздуха.

4.4.14.3.6 Испытание мокрого газгольдера надлежит производить в два этапа:

- гидравлическое испытание резервуара газгольдера и газовых вводов;
- испытание газгольдеров в целом.

4.4.14.3.7 Гидравлическое испытание следует проводить при температуре окружающего воздуха 5°C и выше. При необходимости испытания резервуаров в зимних условиях должны быть приняты меры по предотвращению замерзания воды в трубах и задвижках, а также - обмерзания стенок резервуаров.

4.4.14.3.8 Одновременно с гидравлическим испытанием резервуара газгольдера следует проверять герметичность сварных швов на газовых вводах.

В процессе испытания резервуара должны быть обеспечены условия, исключающие образование вакуума в колоколе.

4.4.14.3.9 По мере заполнения резервуара водой необходимо наблюдать за состоянием конструкций и сварных соединений.

При обнаружении течи из-под края днища или появления мокрых пятен на поверхности отмостки, а также в газовых вводах газгольдеров необходимо прекратить испытание, слить воду, установить и устранить причину течи.

Если в процессе испытания будут обнаружены свищи, течи или трещины в стенке (независимо от величины дефекта), испытание должно быть прекращено и вода слита до уровня:

- полностью - при обнаружении дефекта в I поясе;
- на один пояс ниже расположения дефекта - при обнаружении дефекта во II-VI поясах; до V пояса - при обнаружении дефекта в VII поясе и выше.

4.4.14.3.10 Резервуар, залитый водой до проектной отметки, испытывают на гидравлическое давление с выдерживанием под этой нагрузкой (без избыточного давления) объемом, тыс. м<sup>3</sup>:

- до 20 включ. 24 ч.;
- св. 20 72 ч.

4.4.14.3.11 Резервуар считается выдержавшим гидравлическое испытание, если в процессе испытания на поверхности стенки или по краям днища не появляются течи, и если уровень воды не будет снижаться ниже проектной отметки.

4.4.14.3.12 Испытание газгольдера в целом следует производить после испытания наливом воды путем нагнетания воздуха. При этом:

- во время подъема колокола необходимо наблюдать за показанием манометра и горизонтальностью подъема; в случае резкого увеличения давления подача воздуха должна быть прекращена;

- после выявления и устранения причин, задерживающих движение колокола, разрешается производить его дальнейший подъем;

- первый подъем колокола и телескопа следует производить медленно до момента, когда воздух начнет выходить через автоматическую свечу сброса газа в атмосферу;

- одновременно с подъемом колокола и телескопа и выходом их за уровень кольцевого балкона производят проверку герметичности швов листового настила покрытия колокола, стенок колокола и телескопа, на сварные соединения которых наносят снаружи мыльный раствор; места с дефектами фиксируют краской или мелом;

- после этого опускают колокол и телескоп, а подварку неплотностей производят после полного опускания телескопа и колокола и слива воды из резервуара;

- телескоп и колокол не менее двух раз поднимают и опускают с большей, чем в первый раз скоростью, после чего колокол или телескоп опускают с таким расчетом, чтобы объем воздуха составлял 90% номинального объема газгольдера, и в таком положении производят 7-суточное испытание газгольдера.

При испытании нельзя допускать образования вакуума.

4.4.14.3.13 Утечку воздуха  $V$  после 7-суточного испытания газгольдера определяют как разность между нормальным ( $V_o$ ) объемом воздуха в начале  $V'_o$  и в конце испытания  $V''_o$

$$V'_o - V''_o = V \quad (2)$$

Нормальный объем воздуха определяется по формуле:

$$V_o = V_t \frac{273(B - p' + p)}{760(273 + t^{\circ})}, \quad (3)$$

где  $V_o$  - нормальный объем сухого воздуха,  $m^3$ , при температуре  $0^{\circ}C$  и нормальном давлении 760 мм рт. ст.;

$V_t$  - измеренный объем воздуха,  $m^3$ , при средней температуре  $t^{\circ}$ , барометрическом давлении  $B$ , ммрт. ст., и среднем давлении воздуха в газгольдере  $p$ , мм рт. ст.;

$p'$  - парциальное давление водяных паров, находящихся в воздухе при температуре  $t^{\circ}$  и давлении  $B$ , мм рт. ст.;

$t^{\circ}$  - средняя температура воздуха,  $^{\circ}C$ , определяемая как среднее арифметическое замеров температур в разных местах над крышей колокола (не менее трех).

При незначительной разнице температур в начале и конце испытаний величина  $p'$  может не учитываться. В таком случае вычисление производят по формуле:

$$V_o = V_t \frac{273(B + p)}{760(273 + t^{\circ})} \quad (4)$$

4.4.14.3.14 В процессе испытания ежедневно в (6-8) ч. утра необходимо производить контрольные промежуточные замеры и определять утечку воздуха.

Определенная в конце испытания утечка воздуха должна быть пересчитана на соответствующую утечку газа умножением величины утечки на величину  $\sqrt{\frac{p_a}{p_g}}$ , где  $p_a, p_g$  - удельные плотности соответственно воздуха и газа.

4.4.14.3.15 Газгольдер считается выдержавшим испытание на герметичность, если полученная в результате пересчета величина утечки газа при непрерывном 7-суточном испытании не превышает 3% - для газгольдеров объемом до 1000  $m^3$ , 2% - для газгольдеров объемом 3000  $m^3$  и более.

Величина утечки должна быть отнесена к номинальному объему газгольдера. О результатах испытания составляют акт с участием заказчика.

4.4.14.3.16 В заключение газгольдер испытывают быстрым (со скоростью 1-1,5 м/мин) двукратным подъемом и опусканием подвижных частей. При подъеме и опускании перекося корпуса колокола и телескопа не должен превышать от уровня воды 1 мм на 1 м диаметра колокола и телескопа.

4.4.14.3.17 Отверстия в покрытии колокола и иных местах установки испытательных приборов следует заварить с помощью круглых накладок с проверкой швов на герметичность. Лазы резервуаров после окончания испытания газгольдера пломбируют, а смотровые люки колокола оставляют открытыми.

4.4.14.3.18 На все время испытаний резервуара, газгольдера, бака водонапорной башни должны быть установлены границы опасной зоны с радиусом не менее двух диаметров резервуара, а для водонапорных башен - не менее двух высот башни.

4.4.14.3.19 Допускается проводить осмотр конструкций во время повышения давления или нагрузки, но не ранее чем через 10 мин. после достижения установленных испытательных нагрузок.

#### 4.4.15 Дополнительные правила монтажа конструкций антенных сооружений связи и башен вытяжных труб

Производство работ по монтажу и приемке конструкций мачт высотой до 500 м и башен высотой до 250 м следует проводить по настоящему своду правил.

Монтаж следует начинать с установки краном верхних секций призматической части на стенд. Затем монтировать конструкции пирамидальной части.

##### 4.4.15.1 Фундаменты и оттяжки из стальных канатов

4.4.15.1.1 Фундаменты следует принимать перед началом монтажных работ комплектно для каждой мачты или башни в соответствии с требованиями [таблицы 25](#).

4.4.15.1.2 Изготавливать и испытывать оттяжки следует, как правило, на специализированном заводе-изготовителе, за исключением случаев, когда в чертежах КМ (конструкции металлические) оговорена необходимость производства этих работ на монтажной площадке.

Канаты должны быть предварительно вытянуты согласно требованиям [4.4.1.9.1](#).

4.4.15.1.3 Оттяжки мачт необходимо испытать целиком, а при отсутствии такого требования в чертежах КМ - отдельными участками (с осями и соединительными звеньями) усилием, равным 0,6 разрывного усилия каната в целом.

4.4.15.1.4 Перевозить оттяжки к месту монтажа при диаметре каната до 42 мм и длине до 50 м допускается в бухтах с внутренним диаметром 2 м, при длинах более 50 м - намотанными на барабаны диаметром 2,5 м, а при диаметрах канатов более 42 мм - на барабанах диаметром 3,5 м, кроме случаев изготовления и испытания оттяжек по требованию чертежей КМ на монтажной площадке. В этом случае перемещение оттяжек от испытательного стенда надлежит выполнять без их сворачивания.

**Таблица 25 - Требования к приемке фундаментов**

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Расстояние между центрами фундаментов одной башни	10 мм + 0,001 проектного расстояния, но не более 25 мм	Измерительный, каждый фундамент, геодезическая исполнительная схема
2. Отклонение фактического угла наклона к горизонту оси тяги анкера от проектного; угол между фактическим направлением оси тяги анкера и направлением на ось мачты	0; -4°  1°	То же
3. Отметка плиты центрального фундамента мачты и фундамента башни	10 мм	То же
4. Разность отметок опорных плит под пояса башни	0,0007 базы, но не более 5 мм	Измерительный, каждая опорная плита, геодезическая исполнительная схема
5. Расстояние между центром мачты и осью проушины анкерного фундамента	150 мм	То же, каждая проушина фундамента, геодезическая исполнительная схема
6. Отметка оси проушины анкерного фундамента мачты	50 мм	То же

7. Угол между разбивочной осью и направлением на центр проушины тяги анкера	1°	То же
---	----	-------

#### 4.4.15.2 Подъем и установка конструкций

4.4.15.2.1 Мачты, имеющие опорные изоляторы, необходимо монтировать на временной опоре (предусмотренной чертежами КМ) с последующим подведением изоляторов после монтажа всей мачты.

До подъема поясов башен и негабаритных секций мачт следует производить последовательную сборку смежных монтажных элементов с целью проверки прямолинейности или проектного угла перелома осей сопрягаемых участков, а также совпадение плоскостей фланцев и отверстий в них для болтов. В стянутом болтами фланцевом стыке шуп толщиной 0,3 мм не должен доходить до наружного диаметра трубы пояса на 20 мм по всему периметру, а местный зазор у наружной кромки по окружности фланцев не должен превышать 3 мм.

4.4.15.2.2 После достижения бетоном 50% проектной прочности проводят монтаж мачт и продолжение установки секций башен.

4.4.15.2.3 До подъема очередной секции мачты или башни заглушки труб в верхних концах должны быть залиты битумом № 4 в уровень с плоскостью фланца, а соприкасающиеся плоскости фланцев - смазаны битумом той же марки. Выполнение этих работ должно быть оформлено актом освидетельствования скрытых работ.

4.4.15.2.4 Болты во фланцевых соединениях надлежит закреплять двумя гайками.

4.4.15.2.5 Натяжные приспособления для оттяжек в мачтовых сооружениях и для преднапряженных раскосов решетки в башнях должны иметь паспорта с документами о тарировке измерительного прибора.

4.4.15.2.6 Установка секций ствола мачты, расположенных выше места крепления постоянных оттяжек или временных расчалок, допускается только после полного проектного закрепления и монтажного натяжения оттяжек нижележащего яруса.

4.4.15.2.7 Все постоянные оттяжки и временные расчалки каждого яруса необходимо подтягивать к анкерным фундаментам и натягивать до заданной величины одновременно, с одинаковой скоростью и усилием.

4.4.15.2.8 Усилие монтажного натяжения в оттяжках мачтовых опор (сооружений) надлежит определять по формулам:

$$N = N_c - \frac{(N_c - N_1)(T - T_c)}{40} \text{ при } T > T_c; \quad (5)$$

$$N = N_c + \frac{(N_2 - N_c)(T_c - T)}{40} \text{ при } T < T_c; \quad (6)$$

где  $N$  - искомая величина монтажного натяжения при температуре воздуха во время производства работ;

$N_1$  - величина натяжения при температуре на 40°С выше среднегодовой температуры;

$N_2$  - величина натяжения при температуре на 40°С ниже среднегодовой температуры;

$N_c$  - величина натяжения при среднегодовой температуре воздуха в районе установки мачты;

$T_c$  - среднегодовая температура воздуха в районе установки мачты, определяемая по данным гидрометеорологической службы;

$T$  - температура воздуха во время натяжения оттяжек мачты.

Примечания

1. Величины  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_c$  должны быть указаны в чертежах КМ.

2. В чертежах КМ за среднегодовую температуру условно принята  $t^{\circ} = 0^{\circ}\text{C}$ .

4.4.15.2.9 Выверку мачт следует производить после демонтажа монтажного крана без подвешенных антенных полотен, при скорости ветра не более 10 м/с в уровне верхнего яруса оттяжек.

#### 4.4.15.3 Требования при приемочном контроле

4.4.15.3.1 Предельные отклонения законченных монтажом конструкций мачт и башен от проектного положения не должны превышать величин, указанных в таблице 26.

**Таблица 26 - Предельные отклонения величин**

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Смещение оси ствола от проектного положения, мм: башни объектов связи	0,001 высоты выверяемой точки над фундаментом	Измерительный, каждая башня, геодезическая исполнительная схема
башни вытяжных труб (одно- и многоствольные)	0,003 высоты выверяемой точки над фундаментом	
2. Смещение оси ствола мачты, мм	0,0007 высоты выверяемой точки над фундаментом	То же, каждая мачта, геодезическая исполнительная схема
3. Монтажное натяжение оттяжек мачт, %	8	То же, каждая оттяжка, ведомость монтажных натяжений
4. Разница между максимальным и минимальным значением натяжения оттяжек одного яруса после демонтажа монтажного крана, %	10	Аналитический, каждый ярус оттяжек, ведомость монтажных натяжений

4.4.15.3.2 Сварные соединения листовых трубчатых элементов, качество которых следует проверить при монтаже физическими методами, надлежит контролировать одним из следующих методов: радиографическим или ультразвуковым в объеме 10% при ручной или механизированной сварке и 5% при автоматизированной сварке.

4.4.15.3.3 Места обязательного контроля должны быть указаны в чертежах КМ.

4.4.15.3.4 Остальные сварные соединения следует контролировать в объеме, указанном в [разделе 4.8](#).

#### 4.5 Монтаж деревянных конструкций

##### 4.5.1 Производство работ и приёмка деревянных конструкций

4.5.1.1 Приемку деревянных конструкций (ДК) необходимо производить в соответствии с требованиями [разделов 4.1](#) и [4.5](#). При приемке клееных деревянных конструкций (КДК) следует также учитывать требования [СТ РК 2150](#), [ГОСТ 20850](#) и других нормативных документов.

4.5.1.2 Конструкции, имеющие или получившие при транспортировании и хранении дефекты и повреждения, устранение которых в условиях стройплощадки не допускается (например, расслоение клеевых соединений, сквозные трещины и т.д.), запрещается монтировать до заключения проектной организации-разработчика. В заключении выносятся решение о возможности применения, необходимости усиления поврежденных конструкций или замене их новыми.



4.5.1.3 Сборные несущие элементы деревянных конструкций следует поставлять предприятием-изготовителем на строительную площадку комплектно. После контрольной сборки, вместе со всеми деталями, необходимыми для выполнения проектных соединений - накладками, крепежными болтами, затяжками, подвесками, стяжными муфтами, элементами связей и т.п., обеспечивающими возможность монтажа объекта захватками с устройством кровли.

4.5.1.4 Плиты покрытий и стеновые панели должны поставляться укомплектованными типовыми крепежными элементами, деталями подвесок (для плит подвесного потолка), материалами для заделки стыков.

4.5.1.5 Ответственность за комплектацию и сроки поставки конструкций несет предприятие-изготовитель деревянных элементов конструкций.

4.5.1.6 Деревянные конструкции или их элементы следует хранить защищенными от атмосферных воздействий (дождя, снега, УФ-лучей). Конструкции следует располагать в проектном положении на подкладках или временных опорах на высоте не менее 0,5 м от уровня площадки складирования.

4.5.1.7 Несущие деревянные конструкции зданий следует монтировать в максимально укрупненном виде: в виде ферм, полурам и полуарок, арок, секций или блоков, с учетом их особенностей и видов.

4.5.1.8 Монтаж деревянных балок и ферм следует производить в соответствии с ППР, разработанным специализированной организацией.

4.5.1.9 Укрупнительную сборку деревянных конструкций с металлическими затяжками необходимо производить только в вертикальном (проектном) положении, без затяжек и с деревянными затяжками - как в вертикальном, так и в горизонтальном положении. Это условие должно быть оговорено и учтено в проектной документации.

4.5.1.10 В проекте производства работ в зависимости от заданного класса точности (определяемого функциональными, конструктивными, технологическими и экономическими требованиями, видом ограждающих конструкций) регламентируются и определяются по [ГОСТ 21779](#) допуски и отклонения, характеризующие точность строительных и монтажных работ. Отклонения, характеризующие точность строительных и монтажных работ, не должны превышать указанных в Таблице 27.

**Таблица 27 - Предельные отклонения**

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение глубины врубок от проектной	$\pm 2$ мм	Измерительный, каждый элемент
2. Отклонение в расстояниях между центрами рабочих болтов, нагелей, шпонок в соединениях относительно проектных: для входных отверстий	$\pm 2$ мм	То же
для выходных отверстий поперек волокон	2% толщины пакета, но не более 5 мм	Измерительный, выборочный
для выходных отверстий вдоль волокон	4% толщины пакета, но не более 10 мм	
3. Отклонение в расстояниях между центрами гвоздей со стороны забивки в гвоздевых соединениях	$\pm 2$ мм	То же

4. Отклонение граней: венцов рубленых стен от горизонтали на 1 м длины и стен перегородок от вертикали на 1 м высоты	± 3 мм	Измерительный, в каждом венце
--	--------	-------------------------------

4.5.1.11 Монтаж арок и рам с соединениями на рабочих болтах или нагелях следует производить с закрепленными опорными узлами.

Монтаж деревянных конструкций пролетом 24 м и более должен производиться только специализированной монтажной организацией.

4.5.1.12 Плиты покрытия следует укладывать в направлении от карниза к коньку с глубиной их опирания на несущие конструкции не менее 5 см. Между плитами необходимо выдерживать зазоры, обеспечивающие плотную герметизацию швов.

4.5.1.13 Брусчатые и бревенчатые стены следует собирать с запасом на осадку, вызванную усыханием древесины и усадкой материала для заделки швов. Запас должен составлять (3-5)% проектной высоты стен.

#### **4.5.2 Монтаж деревянных колонн, стоек и балок**

4.5.2.1 До начала монтажа на колонну или стойку следует вынести метки в местах установки ригелей, прогонов, распорок, связей, панелей и т.п., а также установить закладные детали.

4.5.2.2 При жестком заземлении стоек, снабженных стальными башмаками на вклеенных стержнях, допускается их сварка с закладными деталями фундаментов или крепление анкерными болтами с обязательной развязкой из плоскости рам.

4.5.2.3 При шарнирном опирании стоек без опорных башмаков необходимо добиваться плотного примыкания торцов стоек к опоре через гидроизолирующие прокладки или с помощью прослойки полимербетона. На время монтажа такие стойки должны быть закреплены в опорах и развязаны в двух плоскостях временными связями.

4.5.2.4 При монтаже балок постоянного по пролету сечения, двускатных или с другим очертанием верхней грани (волнообразных, сегментных и т.п.), т.е. у которых центр тяжести выше линии, соединяющей опоры, раскрепление верхних кромок из плоскости обязательно, как и закрепление опор и раскрепление опорных сечений.

4.5.2.5 Монтаж клееных прогонов и балок криволинейного очертания с выгнутой книзу кромкой, в том числе линзообразных, допускается производить без устройства связей или распорок в пролете на время монтажа, но обязательно с закреплением в опорах и раскреплением по верхним кромкам в опорных гнездах или между соседними связевыми.

4.5.2.6 При установке деревянных колонн, стоек и т.п., а также при стыковке их элементов величина зазора в стыках с одного края не должна превышать 1 мм.

#### **4.5.3 Монтаж деревянных сборных ферм**

4.5.3.1 Фермы для монтажа должны быть полностью собраны и установлены на специальные временные опоры в вертикальном положении в зоне действия крана. На поясах ферм должны быть нанесены марка, риски осей прогонов, распорок, места строповки, обозначены подвижные и неподвижные опоры, для несимметричных ферм - номера осей опор.

4.5.3.2 Укрупнительную сборку деревянных большепролетных ферм следует производить со строительным подъемом верхнего пояса в горизонтальном или вертикальном положении на стапеле, обеспечивающем фиксацию габаритов и возможность, при необходимости, сварки жестких стыков поясов и в узлах, омоноличивание зазоров в стыках полимербетоном, постановку нагелей и шпилек для крепления элементов решетки и поясов.

4.5.3.3 Для монтажа ферм на сборочном стенде следует произвести необходимое монтажное усиление стыков поясов ферм и узлов крепления раскосов для повышения их жесткости из плоскости при выведении ферм в вертикальное положение.

4.5.3.4 Укрупнительная сборка металлодеревянных ферм, шпренгельных ферм с металлическим нижним поясом, в том числе, с повышенным нижним поясом (выше линии опирания) должна производиться в вертикальном положении в специальных стапелях с приспособлениями для установки и рихтовки элементов ферм.

Места строповки ферм с металлическими нижними поясами и разрезными верхними поясами при подъеме должны обеспечивать работу металлических поясов на растяжение. Допускается подъем металлодеревянных ферм до 18 м с разрезными верхними поясами при строповке в средней части пролета.

4.5.3.5 Для ферм пролетами более 24 м и для всех ферм с повышенным нижним поясом при устройстве шарнирно-подвижных опор необходимо обеспечить возможность беспрепятственного горизонтального перемещения опоры на расчетную величину в соответствии с проектом.

4.5.3.6 Монтаж ферм надвижкой следует производить жесткими пространственными блоками по (2-3) шт. в вертикальном проектном положении на заданной отметке с использованием сборно-разборных пространственных стапелей на стальных рельсах. Перемещение блоков следует осуществлять синхронно лебедками с креплением тросов в двух точках опирания блока и в соответствии с ППР.

#### **4.5.4 Монтаж клееных деревянных арок и рам**

4.5.4.1 Монтаж деревянных арок и рам следует производить в соответствии с ППР, разработанным специализированной организацией.

4.5.4.2 Трехшарнирные арки и рамы с шарниром в ключе и с передачей распора на фундаменты следует монтировать либо с помощью двух кранов, работающих одновременно, либо с использованием передвижной монтажной башни в зоне конька, снабжённой домкратами или клиньями, позволяющими рихтовку элементов по вертикали и простоту перемещения башни. Расстроповка конструкции возможна только после проектного закрепления в опорах и раскрепления из плоскости в зоне жестких стыков, в ключе и в других местах.

Трехшарнирные арки и рамы пролетами до 18 м допускается собирать в горизонтальном положении и монтировать методом поворота с предварительным монтажным усилением сжимами в ключе для обеспечения жесткости из плоскости, при этом необходимо выполнить расчёт на монтажные нагрузки.

4.5.4.3 Сборку крупногабаритных полуарок или полурам с одним или двумя жесткими стыками перед монтажом необходимо производить в горизонтальном или вертикальном стапеле, оборудованном габаритными фиксаторами, рабочими площадками в зоне стыка, сварочными постами (при необходимости) и допускающими возможность омоноличивания зазоров в стыках полимербетоном, если это предусмотрено проектом. До начала монтажа на конструкции следует нанести оси прогонов, распорок, закладных деталей, ригелей, отверстий и т.д.

4.5.4.4 При укрупнительной сборке в горизонтальном стапеле, кантовку собранных полуарок или полурам следует производить после усиления укрупнительных стыков из плоскости.

4.5.4.5 Монтаж большепролетных сборных двухшарнирных арок и рам с опиранием на фундаменты, а также бесшарнирных рам с железобетонными или стальными стойками с жесткими стыками в пролете необходимо производить в проектном положении с использованием передвижных монтажных опор, располагаемых в зоне стыков и оборудованных соответствующими фиксаторами, домкратами и др. приспособлениями, позволяющими обеспечить предварительный выгиб конструкций в соответствии с ППР.

4.5.4.6 Укрупнительную сборку и монтаж трех- и двухшарнирных арок с металлическими затяжками следует производить аналогично металлодеревянным фермам.

4.5.4.7 При сборке конькового узла арок и рам на деревянных накладках отверстия под шпильки и нагели должны быть выполнены заранее только на одной накладке. Эти отверстия используются как направляющие при сверлении сквозных отверстий.

4.5.4.8 В арках с затяжками, состоящими более, чем из двух ветвей, необходимы регулировка и контроль усилий натяжения.

#### **4.5.5 Монтаж ребристых куполов из клееной древесины**

4.5.5.1 В особых случаях, при большой длине меридиональных ребер или отсутствии кранов требуемой грузоподъемности или вылета стрелы, допускается жесткие стыки выполнять в проектом положении с использованием промежуточных монтажных башен. Сборку меридиональных сборных ребер сплошного или сквозного сечения с жесткими стыками на наклонно вклеенных стержнях надлежит производить на специальном стапеле, аналогично аркам или фермам с жесткими стыками.

4.5.5.2 Кантовку собранных меридиональных ребер следует производить с монтажным усилением стыков из плоскости, как в арках и фермах.

4.5.5.3 Складирование собранных меридиональных ребер следует производить в вертикальной плоскости на специальных опорах (козлах) с защитой от осадков так, чтобы они занимали устойчивое положение и располагались в зоне действия крана и находились не ниже 0,5 метра от поверхности площадки складирования.

4.5.5.4 Монтаж меридиональных ребер куполов следует производить с помощью самобалансирующихся траверс и монтажной башни, устанавливаемой в центре, и оснащенной системой домкратов, винтов, клиньев и др., на которые предварительно должно быть установлено верхнее опорное кольцо.

4.5.5.5 Для обеспечения стабильной формы купола монтажная центральная башня должна быть раскреплена тремя оттяжками (с талрепами) или подкосами, расположенными в плане под углом 120° друг к другу, которые должны оставаться до раскручивания и демонтажа башни. При этом условии последовательность установки ребер значения не имеет.

4.5.5.6 Начинать монтаж каркаса следует со связевого блока сектора. Первое меридиональное ребро должно быть раскреплено из плоскости в местах стыков. Последующие ребра должны монтироваться после устройства постоянных связей в связевом секторе с закреплением ребер в опорных кольцах согласно проекту.

4.5.5.7 Кольцевые элементы и прогоны должны устанавливаться по мере монтажа меридиональных ребер в каждом секторе, как элементы жесткости, и в первую очередь, в зонах жестких стыков.

#### **4.5.6 Монтаж стеновых панелей и плит покрытия**

4.5.6.1 При монтаже стеновых панелей верхняя панель не должна западать относительно нижней.

4.5.6.2 Плиты покрытия следует укладывать в направлении от карниза к коньку с площадками их опирания на несущие конструкции не менее 5 см. Между плитами необходимо выдерживать зазоры, обеспечивающие плотную герметизацию швов.

4.5.6.3 Укладку кровли следует проводить сразу после монтажа плит покрытия и заделки стыков.

4.5.6.4 При укладке профнастила в местах опирания необходимо устраивать перехлест, при котором нижний лист выступает за грань деревянного элемента минимум на 20 мм, исключаящий увлажнение деревянных конструкций осадками и протечками кровли.

4.5.6.5 При радиальном расположении несущих конструкций до укладки профнастила секторами под стыками по верхним граням конструкций должны быть предусмотрены локальные кровли в виде сливов из листовых материалов по герметику в виде самоклеящейся ленты. Поверхности деревянных конструкций под локальной кровлей должны быть защищены от увлажнения (самоклеящейся гидроизоляционной лентой, рулонным гидроизоляционным подплавающим материалом, герметиком и др.).

#### **4.6 Монтаж легких ограждающих конструкций**

##### **4.6.1 Производство работ при монтаже легких ограждающих конструкций**

4.6.1.1 Перед началом монтажа легких ограждающих конструкций строительная площадка освобождается от посторонних строительных конструкций, материалов, механизмов и строительного мусора и ограждается согласно требованиям [СП РК 1.03-106](#). Ограждения должны удовлетворять требованиям [ГОСТ 23407](#); устанавливаются предупреждающие знаки по [СТ РК ГОСТ Р 12.4.026](#).

4.6.1.2 Временное хранение металлических лёгких ограждающих конструкций осуществляется в заводской упаковке, обеспечивающей водонепроницаемость пакета, на складе (под навесом), защищающим от воздействия прямых солнечных лучей, атмосферных осадков и пыли. Склад должен быть закрытым, сухим, с твердым покрытием пола.

4.6.1.3 Резку стальных оцинкованных тонкостенных профилей, фасонных, крепежных элементов и облицовки сэндвич-панелей следует выполнять лобзиками, циркульными пилами, ручными ножовками с мелким зубом, утеплителя - специальными ножами. Стальную стружку следует немедленно удалять, чтобы она не повредила облицовочной поверхности панели.

Для резки панелей, фасонных и крепёжных элементов не следует применять абразивные круги.

4.6.1.4 Сварочные и механические работы, связанные с резанием и шлифованием абразивными кругами, производят на таком расстоянии от профилированных листов, профилей наружной отделки и панелей, чтобы не повредить их облицовочных поверхностей.

4.6.1.5 Работы по монтажу легких ограждающих конструкций выполняются при температуре окружающего воздуха от минус 15°С до плюс 30°С, несколькими захватками в одну или в две смены. В смену могут работать одновременно несколько бригад (звеньев) монтажников, каждая на своей вертикальной захватке, по четыре-пять человек в каждой бригаде (звене).

#### **4.6.2 Ограждающие конструкции из хризотилцементных листов, экструзионных панелей и плит**

4.6.2.1 Стены горизонтальной и вертикальной разрезов следует монтировать, как правило, с предварительной укрупнительной сборкой в «карты». При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается поэтапный монтаж.

4.6.2.2 Укрупнительную сборку панелей стен в «карты» следует выполнять на стендах в зоне действия основного монтажного крана.

4.6.2.3 Панели перегородок в многоэтажных зданиях следует монтировать после монтажа несущих элементов на этаже с применением специальных приспособлений (кантователей, вышек с лебедками и др.) без использования монтажных кранов; в одноэтажных зданиях - с помощью монтажных кранов или специальных приспособлений.

4.6.2.4 Установка панелей и плит в плане и по высоте должна выполняться путем совмещения установочных рисок, нанесенных на монтируемых и опорных конструкциях. Верх панелей необходимо выверять относительно разбивочных осей.

4.6.2.5 Уплотняющие прокладки в горизонтальные и вертикальные стыки панелей необходимо укладывать до установки панелей.

4.6.2.6 Законченные монтажом конструкции стен из хризотилцементных листов экструзионных панелей следует принимать поэтапно, посекционно или по пролетам.

4.6.2.7 При приемке следует проверять надежность закрепления панелей, отсутствие трещин, зыбкости, поврежденных мест. Промежуточному контролю подлежит изоляция стыков между панелями стен.

4.6.2.8 При отсутствии в проекте специальных требований отклонения смонтированных панелей в конструкциях стен и перегородок не должны превышать величин, приведенных в таблице 28.

**Таблица 28 - Предельные отклонения смонтированных панелей в конструкциях стен и перегородок**

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Уступ между смежными гранями панелей из их плоскости	4	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
2. Толщина шва между смежными панелями по длине	± 4	То же
3. Отклонение панелей от вертикали	5	То же

#### **4.6.3 Монтаж металлических ограждающих конструкций кровли полистовой сборки и из сэндвич-панелей**

4.6.3.1 Перед началом монтажа листов кровли и кровельных панелей необходимо завершить работы по устройству стропил и прогонов, проверить на соответствие проекту горизонтальность, вертикальность, параллельность и плоскостность мест монтажа кровельных панелей.

4.6.3.2 На кровельные прогоны приклеивается уплотнитель - терморазделяющая полоса (УПП) для снижения воздухопроницаемости через стыки ограждающей конструкции и снижения звуковой вибрации сэндвич - панелей.

4.6.3.3 Панели должны быть подготовлены к монтажу в заводских условиях или на строительной площадке следующим образом:

- у панелей со стороны свеса предварительно удаляются нижняя облицовка и внутренняя часть (утеплитель) на величину указанную в проекте (обычно 100 мм);

- остатки клея с внутренней стороны металлической облицовки удаляются с применением растворителя для полиуретановой пены и механическим путем, повреждённое антикоррозионное покрытие при этой операции необходимо восстановить подкрашиванием;

- у первой панели, а также у панелей, примыкающих к торцу здания, должен быть обрезан по продольной кромке свободный гофр верхней обшивки заподлицо с минеральным утеплителем для установки торцевого обрамляющего нащельника.

4.6.3.4 На панель нижнего ряда в месте перехлёста наносят герметизирующий состав из силикона или герметизирующий бутилкаучуковый шнур. Слой герметизирующего состава наносится в замок типа «паз» нижнего листа смонтированной панели, а также в желобок замкового гофра, подготовленного для продолжения монтажа панели. Допускается герметизирующий состав наносить непосредственно на вершину крайнего гофра смонтированной панели. Вместо герметика допускается использовать уплотнитель замкового соединения ТСП (8 мм × 30 м) или герметизирующую ленту (10 мм × 100 м).

4.6.3.5 Крепление панелей производится сначала к несущим конструкциям кровли, а затем в стыке. При этом используются самонарезающие винты, диаметр и длина которых зависит от несущей конструкции кровли и толщины панелей. Крепление панелей производится от верха по уклону ската кровли вниз, от конька до свеса.

4.6.3.6 Панель допускается крепить предварительно двумя метизами, но в конце смены необходимо закрепить панель полным количеством винтов согласно проекту.

4.6.3.7 Установка стальных листовых гнутых профилей с трапециевидными гофрами (далее гофрированные листы) при полистовой сборке кровли и стен должна проводиться по разметке, обеспечивающей фиксацию расчетной ширины профилированного листа (расстояния между осями крайних гофров), в соответствии со значениями, установленными [ГОСТ 24045](#) и соответствующими нормативными документами, с точностью ± 10 мм на ширину профилированного листа.

4.6.3.8 При выходе торцевых свесов несущего гофрированного листа кровли на фасад здания, в случае установки фасадных торцевых гребенок отклонения от точности монтажа листа по его ширине не должна превышать  $\pm 4$  мм.

4.6.3.9 Крепление гофрированных листов несущей обшивки кровли и стен к несущим элементам каркаса осуществляется с помощью самонарезающих или самосверлящих винтов, либо пристрелкой дюбелями в соответствии с требованиями рабочей документации. В тех случаях, когда в документации не оговорен шаг крепежа, гофрированные листы должны крепиться к несущим элементам кровли в поперечном направлении через волну на промежуточных опорах и в каждой волне по периметру здания. Лист допускается крепить предварительно двумя метизами, но в конце смены необходимо закрепить листы полным количеством винтов согласно рабочей документации.

4.6.3.10 Крепление гофрированных листов кровли с помощью электрозаклепок допускается только в тех случаях, когда листы не окрашены и когда ширина полок несущих элементов (для стропильных ферм ширина пояса или полки одного из двух уголков пояса), на которые опирается гофрированный лист, должна быть более 100 мм.

4.6.3.11 В продольном направлении гофрированные листы крепятся между собой с помощью комбинированных заклепок или самонарезающих винтов, шаг крепежа - 500 мм, если это не оговорено проектной документацией.

4.6.3.12 Пароизоляция кровли должна быть уложена на нижний гофрированный лист с перехлестом отдельных листов пленки не менее 300 мм или склеена клеевой лентой. В случае прорывов пароизоляционной пленки повреждения должны быть заклеены заплатами из той же пленки, выходящими в стороны за пределы повреждения не менее чем на 250 мм.

4.6.3.13 Перед укладкой пароизоляции нижний настил кровли должен быть тщательно очищен щетками от грязи, пыли, стружки, льда, снега и воды.

Теплоизоляция укладывается в сухую погоду сплошным слоем. Минеральная вата или жесткие минераловатные плиты должны иметь естественную влажность. Теплоизоляция повышенной влажности должна быть предварительно высушена.

4.6.3.14 Верхний водозащитный слой кровли из гофрированных листов, если он не является несущим, крепится к тетивам кровли, уложенным по несущему настилу кровли из гофрированных листов, либо по жестким минераловатым плитам утеплителя с помощью самонарезающих или самосверлящих винтов, устанавливаемых с шагом не менее 400 мм на промежуточных тетивах и с шагом 200 мм по карнизным тетивам, если в рабочей документации нет других требований.

4.6.3.15 Верхние листы в продольном направлении крепятся между собой глухими комбинированными заклепками либо самонарезающими и самосверлящими винтами с шагом 500 мм, если это не оговорено в рабочей документации.

4.6.3.16 Все продольные и поперечные стыки верхнего слоя кровли должны быть заделаны герметиком, за исключением тех случаев, когда продольный шов соседних листов закатывается в двойной фальцевый шов.

4.6.3.17 В случае некачественной постановки крепежа (срез стержня винта, обрыв головки, неплотная посадка и т.п.) рядом, на расстоянии не менее пяти диаметров стержня крепежа и не более 60 мм, устанавливается новый элемент крепления. В тех случаях, когда можно рассверлить старое отверстие, ставится винт большего диаметра. Старое отверстие в верхнем слое кровли заделывается герметиком, зашпательвается и окрашивается под цвет лакокрасочного покрытия листов кровли.

4.6.3.18 Погрузочно-разгрузочные работы на монтаже кровли следует вести с помощью мягких фалов, траверс с вертикальными стропами, либо другими способами, исключая повреждение листов и лакокрасочного покрытия.

4.6.3.19 Складирование гофрированных листов кровли на строительной площадке должно осуществляться на деревянных прокладках сечением не менее 50 мм  $\times$  100 мм,

установленных на расстоянии не более 2500 мм. Пачки гофрированных листов могут быть уложены штабелями в составе не более двух ярусов.

4.6.3.20 При сроке хранения оцинкованных неокрашенных гофрированных листов на строительной площадке или на складе более двух недель их следует размещать под навесом или укрывать пленкой от атмосферных осадков.

4.6.3.21 Листы профилированного настила следует укладывать и осаживать (в местах нахлестки) без повреждения лакокрасочного и цинкового покрытия и искажения формы. Металлический инструмент надлежит укладывать только на деревянные подкладки во избежание нарушения защитного покрытия.

4.6.3.22 Качество монтажа фасада обеспечивается текущим контролем технологических процессов подготовительных и основных работ, а также при приемке работ. По результатам текущего контроля технологических процессов составляются акты освидетельствования скрытых работ (на монтаж несущих конструкций и утеплителя).

4.6.3.23 При отсутствии в рабочей документации специальных требований отклонения смонтированных панелей и профилированных листов в конструкциях кровли не должны превышать величин, приведенных в таблице 29.

**Таблица 29 - Предельные отклонения смонтированных панелей и профилированных листов в конструкциях кровли**

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отклонение от расчетной ширины профилированного листа	$\pm 5$	Измерительный, каждый профиль, журнал работ
Отклонение от расчетной ширины профилированного листа при выходе торцевых свесов с установкой гребенок	$\pm 4$	
Отклонение от расчетной ширины профилированного листа при выходе торцевых свесов с установкой гребенок	$\pm 4$	
Отклонение длины опирания профилированного настила на прогоны и ригели в местах поперечных стыков	От 0 до -5	
Точность укладки сэндвич-панелей	$\pm 2$	Измерительный, выборочный, каждый стык, журнал работ
Отклонение положения центров: высокопрочных дюбелей,	$\pm 3$	
самонарезающих винтов, комбинированных заклёпок; комбинированных заклепок при креплении продольных стыков настила	$\pm 10$	
Резка утеплителя в размер	$\pm 1$	Измерительный, все плиты, журнал работ
Зазор между плитами утеплителя	Не более 2	Измерительный, все плиты, журнал работ
Отклонение перехлеста полотнищ ветрогидрозащитной плёнки	$\pm 50$	Измерительный, все полотнища, журнал работ

#### 4.6.4 Каркасно-обшивные перегородки



- 4.6.4.1 При отсутствии указаний изготовителя листов монтаж перегородок следует выполнять с соблюдением следующих общих правил:
- температура воздуха в помещениях, где монтируются перегородки, должна быть не ниже 10°C, а влажность воздуха не более 70%;
  - стыковку листов обшивки необходимо выполнять только на элементах каркаса;
  - при двухслойной обшивке каркаса стыки между листами должны располагаться вразбежку;
  - предельные отклонения геометрических параметров элементов перегородок не должны превышать величин, приведенных в таблице 30.

**Таблица 30 - Предельные отклонения геометрических параметров элементов перегородок**

Геометрические параметры	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Смещение направляющих от разбивочных осей	3	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
2. Расстояние между осями стоек	± 2	То же
3. Минимальная величина нахлеста листа обшивки на стойку:		То же
в металлическом каркасе	10	
в деревянном каркасе	20	
4. Расстояние между деталями крепления направляющих к несущим конструкциям	± 5	То же
5. Зазоры между звукоизоляционными плитами, а также между ними и элементами каркаса	2	То же
6. Размер шва между стыкуемыми листами	- 1; + 2	То же
7. Углубление головки винта или шурупа в обшивку каркаса	от 0,5 до 1	То же
8. Уступ между смежными листами вдоль шва	1	То же

4.6.4.2 Законченные монтажом конструкции перегородок следует принимать поэтажно или посекционно.

4.6.4.3 При приемке следует проверять устойчивость каркаса, надежность крепления листов обшивки, отсутствие у листов надрывов, повреждений, сбитых углов по длине грани, масляных пятен и загрязнений.

4.6.4.4 Законченные монтажом и подготовленные для отделки перегородки должны иметь не более двух неровностей глубиной или высотой 3 мм при накладывании металлической линейки длиной 2 м; отклонение перегородки от вертикали - не более 2 мм на 1 м высоты и 10 мм на всю высоту помещения.

#### **4.6.5 Наружные стены из легких навесных панелей**

4.6.5.1 Точность геометрических параметров законченных наружных стен из лёгких навесных панелей при отсутствии в проектной документации требований к ней, установленных расчетом, должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 31.

**Таблица 31 - Предельные отклонения геометрических параметров наружных стен**

Технические требования	Предельные	Контроль (метод, объем,
------------------------	------------	-------------------------

	отклонения, мм	вид регистрации)
1. Уступ между наружными поверхностями смежных панелей	4	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
2. Толщина шва между смежными панелями	$\pm 4$	То же
3. Отклонение наружных поверхностей панелей от вертикали	5	То же

4.6.5.2 Установка панелей, их крепление, заделка стыков, установка нащельников должны выполняться в соответствии с требованиями рабочей, организационно-технологической документации (ППР, технологических карт) и указаниями по монтажу предприятия-изготовителя панелей.

#### **4.6.6 Стены из панелей типа «сэндвич»**

4.6.6.1 Перед монтажом стеновых профилей и панелей следует проверить точность металлического каркаса: вертикальность, горизонтальность, плоскостность мест монтажа, шаг колонн. На существующих металлоконструкциях в местах контакта необходимо восстановить антикоррозионное лакокрасочное покрытие.

4.6.6.2 Монтаж стен и перегородок зданий из легких металлических панелей типа «сэндвич» и монопанелей вертикальной и горизонтальной разрезки, кассет следует вести преимущественно попанельно.

4.6.6.3 Установка лесов для монтажа стен производится в соответствии с инструкциями предприятий-изготовителей лесов. Для возможности монтажа сэндвич-панелей расстояние от лесов до плоскости крепления сэндвич-панелей на колоннах, прогонах, ригелях должно быть увеличено со 150 до 300 мм.

4.6.6.4 Леса допускаются к эксплуатации после приемки комиссией, назначенной руководителем строительной организации, и регистрируются в журнале учета по [ГОСТ 26887](#). Леса следует эксплуатировать в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя и [СП РК 1.03-106](#). Техническое состояние лесов контролируется перед каждой сменой и периодическими осмотрами через каждые 10 дней. Результаты периодических осмотров отмечают в упомянутом журнале.

4.6.6.5 Строповку пакетов панелей допускается производить только за обвязки вертикально расположенными стропами.

4.6.6.6 Запрещается при монтаже панелей вертикальной разрезки строповка со стороны верхней кромки панели и подъем ее поворотом относительно противоположной кромки.

4.6.6.7 Уплотняющие прокладки в вертикальных и горизонтальных стыках сэндвич-панелей следует укладывать до установки панелей.

4.6.6.8 Укрупнительную сборку стен из легких панелей в карты необходимо выполнять на стендах в зоне действия основного монтажного крана.

4.6.6.9 Предельные отклонения карт должны быть указаны в проекте. При отсутствии таких указаний предельные отклонения по длине и ширине -  $\pm 6$  мм, по разности размеров диагоналей - 15 мм.

4.6.6.10 Все накладки горизонтальных и вертикальных стыков, а также угловые элементы панелей должны быть поставлены на герметик для исключения попадания влаги внутрь стыка.

4.6.6.11 Для термоизоляции несущих профилей и каркаса панелей от облицовочных материалов используется терморазделяющая полоса из вспененного пенополиэтилена или из жесткой минеральной ваты толщиной 30 мм. Для заделки стыков между профилями применяется самоклеящаяся алюминиевая лента.

4.6.6.12 При монтаже стеновых конструкций, на каркасе или стене здания отмечают расположение маячных точек крепления листовых профилей. Разметка точек выполняется в соответствии с рабочим проектом на устройство фасада.

4.6.6.13 Монтаж стен с горизонтальной разрезкой производится снизу вверх, поярусно. В местах примыкания стеновых конструкций к колоннам здания наклеивают уплотнитель. Монтаж стен с вертикальной газорезкой ведётся слева направо.

4.6.6.14 Перед монтажом следующей панели в замок типа «паз» смонтированной панели наносится уплотняющий герметик для наружных работ или герметизирующий бутилкаучуковый шнур диаметром 8 мм, или уплотнитель ТСП (уплотнитель трехслойной сэндвич-панели) сечением 8 мм × 3 мм. Замок уплотняется с внутренней стороны стены.

4.6.6.15 Фасонные элементы крепят к панелям с наружной стороны здания при помощи самонарезающих винтов 4,8 мм × 28 мм с ЭПДМ-прокладкой (ЭПДМ (EPDM) - каучук на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера) или комбинированных заклепок 3,2 мм × 8 мм. При необходимости крепления фасонных элементов непосредственно к металлоконструкциям применяют самонарезающие винты 5,5 мм × 32 мм или 5,5 мм × 19 мм с ЭПДМ-прокладкой (для крепления к металлоконструкциям с толщиной полки до 12 мм или до 5 мм соответственно) без предварительного засверливания.

4.6.6.16 К стальным колоннам и фахверковым стойкам со стенками толщиной до 12 мм стеновые конструкции крепят самонарезающими винтами, без предварительного сверления отверстий. Если колонна железобетонная, то конструкции крепят анкерами (дюбелями) с предварительным сверлением отверстий. Для установки и крепления анкера через панель в бетоне колонны просверливается отверстие диаметром 4,8 мм или 6,3 мм. При этом заглубление анкера в бетон должно быть не менее 32 мм для диаметра 4,8 мм и 38 мм для диаметра 6,3 мм, а глубина отверстия - на 20 мм больше. Для сверления отверстий используют буры с рабочей длиной 100 мм, 250 мм и 300 мм с алмазной режущей кромкой.

4.6.6.17 Фасонные элементы: сливы и примыкания (к оконным и дверным проемам, к кровле, к парапетам, к цоколю и т.п.) монтируют до монтажа стеновых облицовочных материалов из профлиста, сайдинга, линейных панелей, фасадных кассет и плиток из керамогранита, хризотилцементных фасадных плит и плоских листов.

4.6.6.18 Приемка фасада из сэндвич-панелей производится приемочной комиссией в составе представителей заказчика и подрядчика и оформляется подписанием акта о приемке. К акту прилагаются документы, указанные в [4.1.50](#).

4.6.6.19 Предельные отклонения фактического положения конструкций фасадных систем от предусмотренного проектом не должны превышать значений, приведенных в таблице 32.

**Таблица 32 - Предельные отклонения фактического положения конструкций фасадных систем**

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отклонение от вертикальности и горизонтальности крепления облицовочных материалов	2 мм на 1 м длины	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
Отклонение плоскости фасада от вертикали	1/ 500 высоты фасада, но не более 100 мм	

Монтаж профилей стенового каркаса	Зазор в местах стыка направляющих 10 мм	То же
	Отклонение от проектного расстояния между соседними направляющими 2 мм	
	Уступ между смежными по высоте направляющими 4 мм	
Сверление отверстий под дюбели для железобетонных колонн	Глубина + 10 мм; Диаметр - диаметр дюбеля + 0,2 мм Расстояние от угла колонны - 100 мм Расстояние между отверстиями не менее 100 мм Отклонение точек крепления $\pm 10$ мм	
Монтаж теплоизоляции	Влажность не более 10% Точность резки плит $\pm 1$ мм Шов между плитами, не более 2 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
Монтаж сэндвич-панелей	Толщина шва между смежными панелями по длине 10 мм; Разность отметок концов горизонтально установленных панелей при длине панели: до 6000 мм $\pm 5$ мм; св. 6000 до 12000 мм включ. $\pm 10$ мм; Отклонение от вертикали продольных кромок панелей $0,001L$ ; Отклонения плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали $0,002H$ ; Уступ между смежными гранями панелей из их плоскости 3 мм	То же

#### 4.6.7 Фасадные системы

4.6.7.1 Работы по монтажу фасадных систем следует выполнять в соответствии с требованиями рабочей документации, проекта производства работ и технологических карт на устройство фасадной системы определённого вида.

4.6.7.2 Рабочая документация, проект производства работ и технологические карты на устройство фасадной системы должны разрабатываться на основе обмерочных чертежей ограждаемых конструкций, данных о несущей способности и об особенностях рельефа этих конструкций (выступах и перепадах, проёмах и т.п.), результатов натурных испытаний крепёжных элементов (анкеров) на отрыв.

4.6.7.3 Проект производства работ и технологические карты должны содержать требования и состав технологических операций по подготовке основания, монтажу кронштейнов, фахверков (несущих профилей), установке утеплителя, облицовочных панелей (листов), обработке выступов, перепадов, проёмов и т.п., перечень технологической оснастки и инструмента для обязательного применения при производстве работ, методы и порядок выполнения производственного контроля качества выполнения работ, перечень средств контроля и измерений.

4.6.7.4 При организации монтажных работ площадь фасада здания разбивается на захватки, в пределах которых выполняются работы разными звеньями монтажников.

Размеры захватки при использовании лесов определяются, в общем случае, по общей длине рабочего настила и высоты лесов.

4.6.7.5 Подготовительные работы заканчиваются разметкой точек крепления кронштейнов на фасаде. Разметку со строительных лесов выполняют по фронту лесов. При использовании фасадного подъёмника разметку выполняют на каждой захватке по заранее вынесенным контрольным точкам.

4.6.7.6 Монтажные работы производятся как последовательными, так и параллельными технологическими потоками.

При выполнении работ монтажные работы выполняются в следующей последовательности:

- монтаж кронштейнов;
- монтаж плит теплоизоляции;
- монтаж направляющих профилей;
- монтаж фасонных элементов (отливов и откосов).

4.6.7.7 Монтаж плит теплоизоляции производится на сухую стену. Перед монтажом плиту предварительно прорезают, в стене просверливают отверстия. Диаметр и глубина просверленного отверстия должны соответствовать типоразмеру дюбеля. Плиту теплоизоляции предварительно крепят двумя дюбелями. Укладывают ветровлагозащитную пленку, соединяя ее по швам степлером. И только после укрытия пленкой крепят остальными дюбелями, предусмотренными проектом. Полотнища пленки устанавливаются с перехлестом 100 мм.

4.6.7.8 Монтаж плит теплоизоляции ведется снизу вверх. Плиты утеплителя устанавливают плотно друг к другу, чтобы не было пустот в швах. Неизбежные пустоты заделывают тем же материалом.

4.6.7.9 Фасонные элементы: сливы и примыкания (к оконным и дверным проемам, кровле, к парапетам, цоколю и т.п.) монтируют до монтажа облицовочных плиток из керамогранита, хризотилцемента и фиброцемента. В оконных и дверных проемах устанавливают противопожарные короба.

4.6.7.10 При приемке работ производится осмотр фасада в целом и особенно тщательно мест примыканий, обрамлений углов и проемов окон, цоколя и парапета здания. Обнаруженные при осмотре дефекты устраняются до сдачи объекта в эксплуатацию.

4.6.7.11 Законченные монтажом конструкции каркаса, ветрогидрозащитной пленки и утеплителя следует принимать по захваткам или секциям.

4.6.7.12 При окончательной приемке смонтированных конструкций должна быть предъявлена документация, указанная в [4.1.50](#).

4.6.7.13 Предельные отклонения фактического положения конструкций фасадных систем от предусмотренного проектом не должны превышать значений, приведенных в таблице 33.

**Таблица 33 - Предельные отклонения фактического положения конструкций фасадных систем**

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отклонение засверливаемых отверстий под дюбели и анкерные крепления: глубина отверстия диаметр отверстия расстояние от угла стены или кромки несущего элемента	$H = \text{длина дюбеля} + 10$ $D = \text{диаметр дюбеля} + 0,2$ Не менее 100	Измерительный, каждое отверстие, исполнительная схема

отклонение оси отверстия от проектного	$\pm 10,0$	
Резка утеплителя в размер	$\pm 1$	Измерительный, все плиты, журнал работ
Зазор между плитами утеплителя	Не более 2	То же
Перехлест полотнищ ветровлагозащитной плёнки	От 100 до 150	Измерительный, все полотнища, журнал работ
Отклонение направляющих каркаса:		Измерительный, все направляющие, журнал работ
расстояние между направляющими по соосности смежных направляющих	$\pm 2$ $\pm 2$	
уступ по высоте в стыках	$\pm 4$	
Отклонение плит и панелей облицовки от проектного размера:		Измерительный, все плиты и панели, журнал работ
зазор между плитами;	$\pm 2$	
вертикальность и горизонтальность;	2 мм на 1 м длины	
плоскость фасада	1/500 высоты фасада, но не более 100	
зазор между торцами сэндвич-панелей для стыков:		
Z -Lock;	$\pm 3$	
Secret-fix	$\pm 1,5$	

#### 4.7 Каменные конструкции

##### 4.7.1 Производство кладочных работ

4.7.1.1 Работы по возведению каменных конструкций должны выполняться в соответствии с проектом.

4.7.1.2 Подбор состава кладочного раствора с учетом условий эксплуатации зданий и сооружений следует осуществлять, руководствуясь [приложением Ж](#).

4.7.1.3 Толщина горизонтальных швов кладки из кирпича и камней правильной формы должна составлять 12 мм, вертикальных швов - 10 мм.

4.7.1.4 А При вынужденных разрывах кладку необходимо выполнять в виде наклонной или вертикальной штрабы.

4.7.1.5 При выполнении разрыва кладки вертикальной штрабой в швы кладки штрабы следует заложить сетку (арматуру) из продольных стержней диаметром не более 6 мм, из поперечных стержней не более 3 мм с расстоянием до 1,5 м по высоте кладки, а также в уровне каждого перекрытия.

Число продольных стержней арматуры принимается из расчета одного стержня на каждые 12 см толщины стены, но не менее двух при толщине стены 12 см.

4.7.1.6 Сплошную кладку наружных стен из материалов с плотностью более 1400 кг/м<sup>3</sup> следует применять для неотапливаемых зданий или для промзданий с большим выделением тепла.

4.7.1.7 Работы по возведению каменных конструкций должны выполняться в соответствии с проектом. Подбор состава кладочного раствора с учетом условий эксплуатации зданий и сооружений следует осуществлять, руководствуясь [приложением Ж](#).

4.7.1.8 Применение материалов кладки в зависимости от влажностных параметров помещений осуществляется в соответствии с нормативными документами.

Не допускается ослабление каменных конструкций отверстиями, бороздами, нишами, монтажными проемами, не предусмотренными проектом или ППР.

4.7.1.9 Каменную кладку заполнения каркасов следует выполнять в соответствии с требованиями, предъявляемыми к возведению несущих каменных конструкций и в соответствии с требованиями [разделов 4.7.3-4.7.6](#).

4.7.1.10 Разность высот возводимой кладки на смежных захватках и при кладке примыканий наружных и внутренних стен не должна превышать высоты этажа, разность высот между смежными участками кладки фундаментов - не превышать 1,2 м.

4.7.1.11 Для устойчивости возведения свободно стоящих стен большей высоты следует применять временные крепления.

4.7.1.12 При возведении стены (перегородки), связанной с поперечными стенами (перегородками) или с другими жесткими конструкциями при расстоянии между этими конструкциями, не превышающем  $3,5 \cdot H$  (где  $H$  - высота стены, указанная в таблице 34), допустимую высоту возводимой стены допускается увеличивать на 15%, при расстоянии не более  $2,5 \cdot H$  - на 25% и не более  $1,5 \cdot H$  - на 40%.

**Таблица 34 - Допустимая высота стен**

Толщина стен, см	Объемная масса (плотность) кладки, кг/м <sup>3</sup>	Допустимая высота стен, м, при скоростном напоре ветра, Н/м <sup>2</sup> (скорости ветра, м/с)			
		до 150 (15)	270 (21)	450 (27)	1000 (40)
25	Более 1600	3,8	2,6	1,6	-
	От 1000 до 1300	2,3	1,6	1,3	-
	От 1300 до 1600	3,0	2,1	1,4	-
38	Более 1600	5,2	4,7	4,0	1,7
	От 1000 до 1300	4,5	4,0	2,4	1,3
	От 1300 до 1600	4,8	4,3	3,1	1,5
51	Более 1600	6,5	6,3	6,0	3,1
	От 1000 до 1300	6,0	5,7	4,3	2,0
	От 1300 до 1600	6,3	6,0	5,6	2,5
64	Более 1600	7,7	7,4	7,0	4,3
	От 1000 до 1300	7,0	6,6	6,0	2,7
	От 1300 до 1600	7,4	7,0	6,5	3,5

Примечание. При скоростных напорах ветра, имеющих промежуточные значения, допускаемые высоты свободно стоящих стен определяются интерполяцией.

4.7.1.13 Высота каменных неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, не должна превышать 1,5 м для перегородок толщиной 9 см, выполненных из камней и кирпича на ребро толщиной 88 мм, и 1,8 м - для перегородок толщиной 12 см, выполненных из кирпича.

4.7.1.14 При связи перегородки с поперечными стенами или перегородками, а также с другими жесткими конструкциями допускаемые их высоты принимаются в соответствии с указаниями 4.7.1.12.

4.7.1.15 Вертикальность граней и углов кладки из кирпича и камней, горизонтальность ее рядов необходимо проверять по ходу выполнения кладки (через 0,5 м - 0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в пределах яруса.

4.7.1.16 После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

**4.7.2 Кладка из керамического и силикатного кирпича, керамических, бетонных, силикатных и природных камней правильной формы**

4.7.2.1 Кладка из кирпича и камней правильной формы должна выполняться с перевязкой: для кладки из одинарного кирпича - 1 тычковый ряд на 6 ложковых рядов кладки; для кладки из полуторного кирпича - 1 тычковый ряд на 4 ложковых рядов кладки; для кладки из камней правильной формы - 1 тычковый ряд на 3 ложковых ряда кладки. Другие типы перевязок должны быть указаны в рабочих чертежах.

4.7.2.2 При кладке впустошовку глубина не заполненных раствором швов с лицевой стороны не должна превышать 15 мм в стенах и 10 мм (только вертикальных швов) в столбах.

4.7.2.3 В кладке забутовочных рядов и мало нагруженных каменных конструкций (участки стен под окнами и т. п.) допускается применение кирпича-половняка в количестве не более 10%.

4.7.2.4 Участки стен между рядовыми кирпичными перемычками при простенках шириной менее 1 м необходимо выкладывать на том же растворе, что и перемычки.

4.7.2.5 Стальную арматуру рядовых кирпичных перемычек следует укладывать по опалубке в слое раствора под нижний ряд кирпичей. Число стержней устанавливается проектом, но должно быть не менее трех. Гладкие стержни для армирования перемычек должны иметь диаметр не менее 6 мм, заканчиваться крюками и заделываться в простенки не менее чем на 25 см. Стержни периодического профиля крюками не отгибаются.

4.7.2.6 При выдерживании кирпичных перемычек в опалубке необходимо соблюдать сроки, указанные в [таблице 35](#).

4.7.2.7 Клинчатые перемычки из обыкновенного кирпича следует выкладывать с клинообразными швами толщиной не менее 5 мм внизу и не более 25 мм вверху. Кладку необходимо производить одновременно с двух сторон в направлении от пят к середине.

4.7.2.8 Кладку карнизов следует выполнять в соответствии с проектом. При этом свес каждого ряда кирпичной кладки в карнизах не должен превышать 1/3 длины кирпича, а общий вынос кирпичного неармированного карниза должен составлять не более половины толщины стены.

**Таблица 35 - Продолжительность выдерживания перемычек**

Конструкции перемычек	Температура наружного воздуха, °С, в период выдерживания перемычек	Марка раствора	Продолжительность выдерживания перемычек на опалубке, сут, не менее
Рядовые и армокирпичные	До 5	М25 и выше	24
	До 10		18
	До 15		12
	До 20		8
	Св. 20		5
Арочные и клинчатые	До 5	То же	10
	До 10		8
	Св. 10		5

Кладку анкеруемых карнизов допускается выполнять после достижения кладкой стены проектной прочности, в которую заделываются анкеры.

При устройстве карнизов после окончания кладки стены их устойчивость необходимо обеспечивать временными креплениями.

Все закладные железобетонные сборные элементы (карнизы, пояски, балконы и др.) должны обеспечиваться временными креплениями до их защемления вышележащей кладкой. Срок снятия временных креплений необходимо указывать в рабочих чертежах.



4.7.2.9 При возведении стен из керамических камней в свешивающихся рядах карнизов, поясков, парапетов, брендмауэров, где требуется теска кирпича, должен применяться полнотельный или специальный (профильный) лицевой кирпич морозостойкостью не менее F25 с защитой от увлажнения.

4.7.2.10 Вентиляционные каналы в стенах следует выполнять из керамического полнотелого кирпича марки не ниже 75 или силикатного марки 100 до уровня чердачного перекрытия, а выше - из полнотелого керамического кирпича марки 100.

4.7.2.11 При армированной кладке необходимо соблюдать следующие требования:

- толщина швов в армированной кладке должна превышать сумму диаметров пересекающейся арматуры не менее чем на 4 мм при толщине шва не более 16 мм;

- при поперечном армировании столбов и простенков сетки следует изготавливать и укладывать так, чтобы было не менее двух арматурных стержней (из которых сделана сетка), выступающих на (2-3) мм на внутреннюю поверхность простенка или на две стороны столба;

- при продольном армировании кладки стальные стержни арматуры по длине следует соединять между собой сваркой;

- при устройстве стыков арматуры без сварки концы гладких стержней должны заканчиваться крюками и связываться проволокой с перехлестом стержней на 20 диаметров.

4.7.2.12 Возведение стен из облегченной кирпичной кладки необходимо выполнять в соответствии с рабочими чертежами и следующими требованиями:

- все швы наружного и внутреннего слоя стен облегченной кладки следует тщательно заполнять раствором с расшивкой фасадных швов и затиркой внутренних швов при обязательном выполнении мокрой штукатурки поверхности стен со стороны помещения;

- плитный утеплитель следует укладывать с обеспечением плотного примыкания к кладке;

- металлические связи, устанавливаемые в кладку, необходимо защищать от коррозии;

- засыпной утеплитель или легкий бетон заполнения следует укладывать слоями с уплотнением каждого слоя по мере возведения кладки. В кладках с вертикальными поперечными кирпичными диафрагмами пустоты следует заполнять засыпкой или легким бетоном слоями на высоту не более 1,2 м за смену;

- подоконные участки наружных стен необходимо защищать от увлажнения путем устройства отливов по проекту;

- в процессе производства работ в период выпадения атмосферных осадков и при перерыве в работе следует принимать меры по защите утеплителя от намокания.

4.7.2.13 Обрез кирпичного цоколя и другие выступающие части кладки после их возведения следует защищать от попадания атмосферной влаги, следуя указаниям в проекте, при отсутствии указаний в проекте - цементно-песчаным раствором марки не ниже M100 и F50.

4.7.2.14 Необходимо предусматривать защиту стен и столбов от увлажнения со стороны фундаментов, а также со стороны примыкающих тротуаров и отмосток устройством гидроизоляционного слоя выше уровня тротуара или верха отмостки. Гидроизоляционный слой следует устраивать также ниже пола подвала.

### **4.7.3. Кладка многослойных облегченных наружных стен**

4.7.3.1 Возведение несущих наружных стен из облегченной кладки с жесткими вертикальными диафрагмами необходимо выполнять в соответствии с рабочими чертежами и следующими требованиями:

- все швы наружного и внутреннего слоя стен облегченной кладки следует тщательно заполнять раствором с расшивкой фасадных швов и затиркой внутренних швов при обязательном выполнении мокрой штукатурки поверхности стен со стороны помещения;

- плитный утеплитель следует укладывать с обеспечением плотного примыкания к кладке;

- металлические связи, устанавливаемые в кладку, должны быть защищены от коррозии;

- не допускается при возведении многослойной (облегченной) кладки использовать засыпной утеплитель;

- подоконные участки наружных стен необходимо защищать от увлажнения путем устройства отливов по проекту;

- в процессе производства работ в период выпадения атмосферных осадков и при перерыве в работе следует принимать меры по защите утеплителя от намокания.

4.7.3.2 Производство работ по кладке «навесных» (ненесущих) стен должно выполняться после завершения строительно-монтажных работ несущего каркаса и его приемки по акту.

4.7.3.3 Вертикальность и соосность выступающих торцевых граней перекрытий, являющихся опорой для наружных стен, должны проверяться поэтажно геодезической съемкой. Отклонения размеров законченных бетонных железобетонных конструкций не должны превышать указанных в [таблице 11](#).

4.7.3.4 Выполнение работ по устройству наружных стен следует производить при наличии ППР и технологической карты с указанием операций и графика работ, при обязательном составлении акта на скрытые работы и ведении строительного контроля (технического и авторского надзора).

4.7.3.5 Работы по кладке трехслойных навесных стен выполняются в следующей последовательности:

а) при монтаже с перекрытия:

- возведение стены начинается с кладки внутреннего слоя. Кладка производится с перекрытия каждого этажа участками высотой в этаж и длиной, равной пролету между несущими конструкциями (поперечными стенами или пилонами);

б) при монтаже со средств подмащивания:

- для устройства теплоизоляционного и облицовочного слоев стены устраиваются средства подмащивания (строительные леса, навесные площадки, платформы);

- теплоизоляционные плиты крепят к несущему слою стены на клею и дополнительно распорными дюбелями;

- при подготовке несущей части стены до закрепления к ней теплоизоляции рекомендуется использовать при необходимости выравнивающую штукатурку и шпаклевку;

- клей следует наносить на теплоизоляционную плиту с помощью штукатурного шпателя в виде валика (шириной от 4 см до 6 см) по всему периметру с отступлением от краев на 2 см - 3 см и дополнительно «куличами» на остальную поверхность плиты, при этом площадь приклеенной поверхности плит - не менее 40%;

- установку плит в проектное положение осуществляют с прижатием к поверхности несущей части стены и выравниванием по высоте относительно друг друга трамбовками. Образование излишков выступающего клея недопустимо;

- выравнивание по горизонтали теплоизоляционных плит может осуществляться с помощью временно закрепленной к несущей части стены деревянной рейки или с применением металлического профиля (изготовленного из алюминия или оцинкованной стали) толщиной от 1 мм до 1,5 мм, который закрепляют к несущей части стены дюбелями, расположенными с шагом не более 300 мм;

- теплоизоляционные плиты устанавливают вплотную друг к другу. В случае, если между ними образуются зазоры более 2 мм их необходимо заполнить материалом используемого утеплителя или полиуретановой пеной;

- установку и наклеивание теплоизоляционных плит следует выполнять в два слоя с перевязкой швов с устройством зубчатого защемления на внешних и внутренних углах стен;

- установка дюбелей для крепления плит теплоизоляции должна выполняться после полного высыхания клеевого состава. Срок высыхания при температуре наружного воздуха 20°C и относительной влажности 65% составляет не менее 72 ч. Каждая теплоизоляционная плита должна крепиться двумя зонтичными дюбелями.

4.7.3.6 Во время кладки облицовочного слоя по высоте, указанной в проекте, устанавливаются гибкие связи. Сверлятся отверстия во внутреннем слое стены через утеплитель и устанавливаются стальные или пластиковые распорные или «химические анкеры», предусмотренные проектом.

4.7.3.7 Работы по кладке двухслойных навесных стен должны выполняться с перекрытия и средств подмащивания.

4.7.3.8 Возведение стены начинается с кладки наружного облицовочного и внутреннего слоев одновременно.

4.7.3.9 По мере выполнения кладки с указанным в проекте шагом в уширенные растворные швы (16 мм) укладываются в раствор арматурные сетки-связи, соединяющие оба слоя кладки.

4.7.3.10 С таким же шагом по высоте осуществляется крепление кладки к несущим внутренним конструкциям (стенам или пилонам) с помощью предусмотренных проектом анкеров.

4.7.3.11 Кладка навесных стен каждого этажа завершается устройством горизонтального деформационного шва толщиной 30 мм под плитой перекрытия (ригелем, балкой).

#### **4.7.4 Требования к конструкциям и материалам лицевого слоя многослойных стен**

4.7.4.1 На фасадах зданий в уровне перекрытия необходимо предусмотреть водоотбойники-карнизы не более чем через три этажа по высоте.

Вылет карнизов - не менее 50 мм, при устройстве через три этажа - не менее 150 мм.

4.7.4.2 Расшивку наружных швов следует выполнять заподлицо или с внешним валиком.

4.7.4.3 Свес нижнего ряда кладки лицевого слоя с опорной конструкцией не должен превышать 15 мм.

4.7.4.4 Сдвигка кирпичей лицевого слоя относительно друг друга из плоскости стены не допускается.

4.7.4.5 Не допускается в построечных условиях приклейка на наружный торец плиты перекрытия керамической плитки, пиленого кирпича или других декоративных элементов, а также наращивание штукатурным армированным слоем более 40 мм.

4.7.4.6 Установку на торец перекрытия декоративных элементов допускается только в опалубку до заливки бетоном с предусмотренным проектом креплением.

Установку и крепление к облицовочному слою трехслойных стен кондиционеров, «тарелок» связи, растяжек и тому подобное не допускается. Узлы крепления их к несущей части стены следует выполнять по проекту.

4.7.4.7 Горизонтальные и вертикальные деформационно-температурные швы и расстояния между ними в лицевом слое трехслойных стен должны быть предусмотрены проектом.

4.7.4.8 В трехслойных стенах должны предусматриваться для соединения облицовочного и внутреннего слоев гибкие связи в количестве не менее 4 шт./м<sup>2</sup>, и дополнительные - на углах и вблизи проемов. Связи следует устанавливать под прямым углом к поверхности стены; они должны иметь отгибы или утолщения (для полимерных материалов).

4.7.4.9 Глубина анкерной в растворный шов - по проекту, материал - нержавеющая коррозионностойкая сталь.

4.7.4.10 Применение для кладки внутреннего слоя, к которому крепится наружный слой кладки с помощью гибких связей, из бетонов класса ниже В2, керамических и других камней марки ниже М50 не допускается.

4.7.4.11 В местах пересечений стен должны укладываться горизонтальные Т-образные связевые сетки, заводимые во внутренний слой кладки в каждую сторону не менее чем на 1 м. Шаг связевых сеток во внутреннем слое кладки по высоте должен быть не более 60 см.

4.7.4.12 Внутренний слой кладки, к которому на гибких связях крепится наружный слой, должен быть закреплен к вертикальным элементам каркаса.

4.7.4.13 В вертикальные швы нижних и верхних рядов кладки должны устанавливаться продухи в соответствии с [СП РК 2.04-104](#).

#### **4.7.5 Кладка стен из крупноформатных керамических пустотелых камней**

4.7.5.1 Из крупноформатных камней высотой 219 мм и шириной 250 мм кладку стен следует выполнять с перевязкой в  $\frac{1}{2}$  камня.

4.7.5.2 При кладке стен следует применять доборные камни, изготовленные в заводских условиях.

4.7.5.3 Крупноформатные керамические пустотелые камни по размерам должны соответствовать [ГОСТ 530](#).

4.7.5.4 Кладку следует выполнять на растворах М75 и более с осадкой конуса (7-9) см.

4.7.5.5 Толщина растворных швов от 8 мм до 12 мм, армированных сеткой для соединения с облицовочным слоем, от 10 мм до 16 мм. Вертикальные швы раствором не заполняются, соединение камней вдоль стены - паз-гребень.

4.7.5.6 Плиты перекрытий в зданиях с несущими стенами следует опирать на величину 120 мм на цементно-известково-песчаный раствор толщиной 15 мм, уложенный непосредственно на кладку из крупноформатных камней. Монтаж плит следует производить не ранее чем через (7-8) дней после укладки раствора.

4.7.5.7 При опирании балок, прогонов должны быть предусмотрены проектом «подушки», пояса.

#### **4.7.6 Кладка стен из крупных силикатных блоков**

4.7.6.1 Кладку стен из крупных силикатных блоков и панелей перегородок высотой до 62,3 см следует выполнять с перевязкой в зависимости от высоты блока и равной  $u = 0,4h$  (см. [таблицу 36](#)).

4.7.6.2 Размеры блоков должны соответствовать [ГОСТ 379](#).

4.7.6.3 Кладку следует выполнять на клеевых или обычных растворах М75 и выше.

4.7.6.4 Толщина растворных швов:

- на клеевом растворе - 2 мм;
- на цементно-известково-песчаном растворе - 12 мм;
- армированных сеткой - 16 мм.

При соединении паз-гребень вертикальные швы не заполняются раствором.

**Таблица 36 - Высота блоков**

Высота блока, $h$ , см	Размер перепуска, $u = 0,4 h$ , см
Менее 12,3	5
24-25	10
49,8	20
62,3	25

4.7.6.5 Опирание плит перекрытий, балок, перемычек следует выполнять непосредственно на силикатные блоки через слой цементного раствора толщиной не более 15 мм марки М100 и выше.

4.7.6.6 Монтаж крупных силикатных блоков необходимо производить с помощью грейферного захвата краном грузоподъемностью не менее 500 кг.

Кладка блоков размером 248 мм × 248 мм × 250 мм может производиться без использования крана (вручную).

Кладка каждого этажа начинается с укладки контрольного ряда толщиной от 80 мм до 123 мм с тщательной проверкой всех размеров, горизонтальности, вертикальности граней и углов.

4.1.6.7 В местах пересечения стен из крупных силикатных блоков перевязку осуществлять за счет пропускных рядов через ряд.

4.7.6.8 Крепление силикатных панельных пазогребневых перегородок к стенам и между собой следует выполнять анкерами из перфорированной полосовой коррозионностойкой стали, вставляемых в каждый растворный шов.

Устойчивость панельных перегородок при монтаже необходимо обеспечивать инвентарными креплениями.

4.7.6.9 Высота силикатных панельных пазогребневых перегородок, не раскрепленных временными креплениями, не должна превышать 1 м для перегородок толщиной (7 - 8) см и 1,5 м - для перегородок толщиной 10 см.

Высота силикатных панельных перегородок толщиной 70 мм, закрепляемых в верхней части к перекрытиям, не должна превышать 2,5 м; толщиной 80 мм - 2,7 м при длине не более 6 м.

В перегородках больших размеров должны быть предусмотрены пилястры или стойки (колонны), закрепленные к несущим конструкциям здания.

#### **4.7.7 Облицовка стен в процессе возведения кладки**

4.7.7.1 Для облицовочных работ следует применять цементно-песчаные растворы на портландцементе и пуццолановых цементах. Содержание щелочей в цементе не должно превышать 0,6%. Подвижность раствора, определяемая погружением стандартного конуса, должна быть не более 7 см, а для заполнения вертикального зазора между стеной и плиткой, в случае крепления плитки на стальных связях, - не более 8 см.

4.7.7.2 При облицовке кирпичных стен крупными бетонными плитами, выполняемой одновременно с кладкой, необходимо соблюдать следующие требования:

- облицовку следует начинать с укладки в уровне междуэтажного перекрытия опорного Г-образного ряда облицовочных плит, заделываемого в кладку, затем устанавливать рядовые плоские плиты с креплением их к стене;
- при толщине облицовочных плит более 40 мм облицовочный ряд должен ставиться раньше, чем выполняется кладка, на высоту ряда облицовки;
- при толщине плит менее 40 мм необходимо сначала выполнять кладку на высоту ряда плиты, затем устанавливать облицовочную плиту;
- установка тонких плит до возведения кладки стены разрешается только в случае установки креплений, удерживающих плиты;
- не допускается установка облицовочных плит любой толщины выше кладки стены более чем на два ряда плит.

4.7.7.3 Облицовочные плиты необходимо устанавливать с растворными швами по контуру плит или вплотную друг к другу. В последнем случае стыкуемые грани плит должны быть прошлифованы.

4.7.7.4 Возведение стен с одновременной их облицовкой, жестко связанной со стеной (лицевым кирпичом и камнем, плитами из силикатного и тяжелого бетона), при отрицательных температурах следует, как правило, выполнять на растворе с противоморозной добавкой нитрита натрия. Кладку с облицовкой лицевым керамическим и силикатным кирпичом и камнем допускается производить методом замораживания по указаниям [подраздела 4.7.11](#). При этом марка раствора для кладки и облицовки должна быть не ниже марки М50.

#### **4.7.8 Особенности кладки арок и сводов**

4.7.8.1 Кладку арок (в том числе арочных перемычек в стенах) и сводов необходимо выполнять из кирпича или камней правильной формы на цементном или смешанном растворе.

Для кладки арок, сводов и их пят следует применять растворы на портландцементе. Применение шлакопортландцемента и пуццоланового портландцемента, а также других видов цементов, медленно твердеющих при пониженных положительных температурах, не допускается.

4.7.8.2 Кладку арок и сводов следует выполнять по проекту, содержащему рабочие чертежи опалубки для кладки сводов двойкой кривизны.

4.7.8.3 Отклонения размеров опалубки сводов двойкой кривизны от проектных не должны превышать: по стреле подъема в любой точке свода  $1/200$  подъема, по смещению опалубки от вертикальной плоскости в среднем сечении  $1/200$  стрелы подъема свода, по ширине волны свода - 10 мм.

4.7.8.4 Кладку волн сводов двойкой кривизны необходимо выполнять по устанавливаемым на опалубке передвижным шаблонам.

Кладку арок и сводов следует производить от пят к замку одновременно с обеих сторон. Швы кладки необходимо полностью заполнять раствором. Верхнюю поверхность сводов двойкой кривизны толщиной в  $1/4$  кирпича в процессе кладки следует затирать раствором. При большей толщине сводов из кирпича или камней швы кладки необходимо дополнительно заливать жидким раствором, при этом затирка раствором верхней поверхности сводов не производится.

4.7.8.5 Кладку сводов двойкой кривизны следует начинать не ранее чем через 7 сут. после окончания устройства их пят при температуре наружного воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$ . При температуре воздуха от  $10^{\circ}\text{C}$  до  $5^{\circ}\text{C}$  этот срок увеличивается в 1,5 раза, от  $5^{\circ}\text{C}$  до  $1^{\circ}\text{C}$  - в 2 раза.

Кладку сводов с затяжками, в пятах которых установлены сборные железобетонные элементы или стальные каркасы, допускается начинать сразу после окончания устройства пят.

4.7.8.6 Грани примыкания смежных волн сводов двойкой кривизны выдерживаются на опалубке не менее 12 ч. при температуре наружного воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$ . При более низких положительных температурах продолжительность выдерживания сводов на опалубке увеличивается в соответствии с указаниями [подраздела 4.7.11](#).

Загрузка распалубленных арок и сводов при температуре воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$  допускается не ранее чем через 7 сут. после окончания кладки. При более низких положительных температурах сроки выдерживания увеличиваются согласно подразделу 4.7.11.

Утеплитель по сводам следует укладывать симметрично от опор к замку, не допуская односторонней нагрузки сводов.

Натяжение затяжек в арках и сводах следует производить сразу после окончания кладки.

4.7.8.7 Возведение арок, сводов и их пят в зимних условиях допускается при среднесуточной температуре не ниже минус  $15^{\circ}\text{C}$  на растворах с противоморозными добавками и в соответствии с [подразделом 4.7.1](#). Волны сводов, возведенные при отрицательной температуре, выдерживаются в опалубке не менее 3 сут.

#### **4.7.9 Кладка из бутового камня и бутобетона**

4.7.9.1 Каменные конструкции из бута и бутобетона допускается возводить с применением бутового камня неправильной формы, за исключением внешних сторон кладки, для которых следует применять постелистый камень.

4.7.9.2 Бутовую кладку следует выполнять горизонтальными рядами высотой до 25 см с окопом камня лицевой стороны кладки, расщебенкой и заполнением раствором пустот, а также перевязкой швов.

Бутовая кладка с заливкой литым раствором швов между камнями допускается только для конструкций в зданиях высотой до 10 м, возводимых на непросадочных грунтах.

4.7.9.3 При выполнении облицовки бутовой кладки кирпичом или камнем правильной формы одновременно с кладкой облицовку следует перевязывать с кладкой тычковым рядом через каждые 4-6 ложковых рядов, но не более чем через 0,6 м. Горизонтальные швы бутовой кладки должны совпадать с перевязочными тычковыми рядами облицовки.

4.7.9.4 Перерывы в кладке из бутового камня допускаются после заполнения раствором промежутков между камнями верхнего ряда. Возобновление работ необходимо начинать с расстилки раствора по поверхности камней верхнего ряда.

4.7.9.5 Конструкции из бутобетона необходимо возводить с соблюдением следующих правил:

- укладку бетонной смеси следует производить горизонтальными слоями высотой не более 0,25 м;

- размер камней, втапливаемых в бетон, не должен превышать 1/3 толщины возводимой конструкции;

- втапливание камней в бетон следует производить непосредственно за укладкой бетона в процессе его уплотнения;

- возведение бутобетонных фундаментов в траншеях с отвесными стенами допускается выполнять без опалубки враспор;

- перерывы в работе допускаются лишь после укладки ряда камней в последний (верхний) слой бетонной смеси; возобновление работы после перерыва начинается с укладки бетонной смеси.

За конструкциями из бута и бутобетона, возводимыми в сухую и жаркую погоду, следует организовать уход как за монолитными бетонными конструкциями.

#### **4.7.10 Возведение каменных конструкций в зимних условиях**

4.7.10.1 Кладку каменных конструкций в зимних условиях следует выполнять на цементных, цементно-известковых и цементно-глиняных растворах.

4.7.10.2 Состав строительного раствора заданной марки (обыкновенного и с противоморозными добавками) для зимних работ, подвижность раствора и сроки сохранения подвижности устанавливает предварительно строительная лаборатория в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и корректирует с учетом применяемых материалов.

4.7.10.3 Для зимней кладки следует применять растворы подвижностью: (9-13) см - для кладки из обычного кирпича и (7-8) см - для кладки из кирпича с пустотами и из природного камня.

4.7.10.4 Каменная кладка в зимнее время может осуществляться с использованием всех применяемых в летнее время систем перевязок. При выполнении кладки на растворах без противоморозных добавок следует выполнять однорядную перевязку.

4.7.10.5 При многорядной системе перевязки вертикальные продольные швы перевязывают не реже чем через каждые три ряда при кладке из кирпича и через два ряда при кладке из керамического и силикатного камня толщиной 138 мм. Кирпич и камень следует укладывать с полным заполнением вертикальных и горизонтальных швов.

4.7.10.6 Возведение стен и столбов по периметру здания или в пределах между осадочными швами следует выполнять равномерно, не допуская разрывов по высоте более чем на 1/2 этажа.

При кладке глухих участков стен и углов разрывы допускаются высотой не более 1/2 этажа и выполняются штрабой.

4.7.10.7 Не допускается при перерывах в работе укладывать раствор на верхний ряд кладки. Для предохранения от обледенения и заноса снегом на время перерыва в работе верх кладки следует накрывать.

Применяемый в кладочных растворах песок не должен содержать льда и мерзлых комьев, известковое и глиняное тесто должно быть незамороженным температурой не ниже 10°C.

4.7.10.8 Конструкции из кирпича, камней правильной формы и крупных блоков в зимних условиях допускается возводить следующими способами:

- с противоморозными добавками на растворах не ниже марки М50;
- на обыкновенных без противоморозных добавок растворах с последующим своевременным упрочнением кладки прогревом;
- способом замораживания на обыкновенных (без противоморозных добавок) растворах не ниже марки 10 при условии обеспечения достаточной несущей способности конструкций в период оттаивания (при нулевой прочности раствора).

4.7.10.9 При возведении зданий на растворах без противоморозных добавок с последующим упрочнением конструкций искусственным обогревом порядок производства работ следует предусматривать в рабочих чертежах.

**4.7.11 Кладка на растворах с противоморозными добавками и без них с последующим упрочнением конструкций прогревом**

4.7.11.1 При приготовлении растворов с противоморозными добавками следует руководствоваться [приложением И](#), устанавливающим область применения и расход добавок, а также ожидаемую прочность в зависимости от сроков твердения растворов на морозе.

4.7.11.2 Глубина оттаивания кладки в конструкциях при обогреве их теплым воздухом с одной стороны принимается по [таблице 37](#); продолжительность оттаивания кладки с начальной температурой минус 5°C при двухстороннем отоплении - по [таблице 38](#), при обогреве с четырех сторон (столбов) - по таблице 38 с уменьшением данных в 1,5 раза; прочность растворов, твердеющих при различных температурах - по [таблице 39](#).

4.7.11.3 При применении поташа следует добавлять глиняное тесто - не более 40% массы цемента.

**Таблица 37 - Глубина оттаивания кладки в конструкциях**

Расчетная температура воздуха, °С		Толщина стен в кирпичах								
		2			2,5			3		
наружного	внутреннего	Глубина оттаивания при длительности отогрева, сут.								
		5	10	15	5	10	15	5	10	15
- 5	15	<u>50</u>	<u>60</u>	<u>70</u>	<u>45</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>40</u>	<u>50</u>	<u>55</u>
		40	60	60	45	55	70	30	45	50
- 5	25	<u>70</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>55</u>	<u>70</u>	<u>25</u>	<u>50</u>	<u>65</u>	<u>25</u>
		50	70	80	45	60	70	40	55	65
- 15	25	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>40</u>	<u>45</u>	<u>55</u>	<u>40</u>	<u>45</u>	<u>50</u>
		40	50	50	30	40	45	30	45	45
- 15	35	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>55</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>45</u>	<u>60</u>	<u>60</u>
		60	60	60	45	55	55	30	45	45
- 25	35	<u>45</u>	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>45</u>	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>40</u>	<u>45</u>	<u>45</u>
		40	40	40	40	40	45	30	40	45
- 25	50	<u>55</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>55</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>50</u>
		50	50	50	45	55	55	45	50	50
- 35	50	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>
		30	30	30	30	30	30	25	30	30
- 35	50	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>45</u>	<u>45</u>	<u>45</u>	<u>40</u>	<u>45</u>	<u>45</u>
		40	40	40	40	45	45	40	45	45



**Примечания**

1. Над чертой - глубина оттаивания кладки (% толщины стены) из сухого керамического кирпича, под чертой - то же, из силикатного или влажного керамического кирпича.
2. При определении глубины оттаивания мерзлой кладки стен, отогреваемых с одной стороны, расчетная величина весовой влажности кладки принята: 6% - для кладки из сухого керамического кирпича, 10% - для кладки из силикатного или керамического влажного (осенней заготовки) кирпича.

4.7.11.4 Кладку способом прогрева конструкций необходимо выполнять с соблюдением следующих требований:

- утепленная часть сооружения должна оборудоваться вентиляцией, обеспечивающей влажность воздуха в период прогрева не более 70%;
- нагружение прогретой кладки допускается только после контрольных испытаний и установления требуемой прочности раствора отогретой кладки;
- температура внутри прогреваемой части здания в наиболее охлажденных местах - у наружных стен на высоте 0,5 м от пола - должна быть не ниже 10°C.

**Таблица 38 - Продолжительность оттаивания кладки**

Характеристика кладки	Температура обогревающего воздуха, °С	Продолжительность, суток, оттаивания кладки при толщине стен в кирпичах			
		1,5	2	2,5	
Из красного кирпича на растворе: тяжелом	15	1,5	2,5	4	
	25	1	1,5	2,5	
	легком	15	2,5	4	6
		25	2	3	4
Из силикатного кирпича на растворе: тяжелом	15	2	3,5	5	

**Таблица 39 - Прочность растворов**

Возраст раствора, сут.	Прочность раствора от марки, %, при температуре твердения, °С										
	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	25	1,5	2	3		25	1,5	2	3		25
легком	15	3,5	4,5	6,5	легком	15	3,5	4,5	6,5	легком	15
	25	2,5	3	4		25	2,5	3	4		25
1	1	4	6	10	13	18	23	27	32	38	43
2	3	8	12	18	23	30	38	45	54	63	76
3	5	11	18	24	33	47	49	58	66	75	85
5	10	19	28	37	45	54	61	70	78	85	95
7	15	25	37	47	55	64	72	79	87	94	99
10	23	35	48	58	68	75	82	89	95	100	-
14	31	50	71	80	86	92	96	100	-	-	-
21	42	58	74	85	92	96	100	103	-	-	-
28	52	68	83	95	100	104	-	-	-	-	-

**Примечания**

1. При применении растворов, изготовленных на шлакопортландцементе и пуццолановом

портландцементе, следует учитывать замедление нарастания их прочности при температуре твердения ниже 15°C. Величина относительной прочности этих растворов определяется умножением значений, приведенных в [таблице 27](#), на коэффициенты: 0,3 - при температуре твердения 0°C; 0,7 - при 5°C; 0,9 - при 9°C; 1 - при 15°C и выше.  
2. Для промежуточных значений температуры твердения и возраста раствора прочность его определяется интерполяцией.

#### 4.7.12 Кладка способом замораживания

4.7.12.1 При кладке способом замораживания растворов (без противоморозных добавок) необходимо соблюдать следующие требования:

- температура раствора в момент его укладки должна соответствовать температуре, указанной в [таблице 40](#);
- выполнение работы следует осуществлять одновременно по всей захватке;
- во избежание замерзания раствора его следует укладывать не более чем на два смежных кирпича при выполнении версты и не более чем на 6-8 кирпичей при выполнении забутовки;
- на рабочем месте каменщика допускается запас раствора не более чем на (30-40) мин. Ящик для раствора необходимо утеплять или подогревать.

Использование замерзшего или отогретого горячей водой раствора не допускается.

4.7.12.2 Способом замораживания на обыкновенных (без противоморозных добавок) растворах в течение зимнего периода разрешается, при соответствующем обосновании расчетом, возводить здания высотой не более четырех этажей и не выше 15 м.

4.7.12.3 Не допускается выполнение способом замораживания бутовой кладки из рваного бута.

**Таблица 40 - Температура раствора**

Среднесуточная температура наружного воздуха, °С	Положительная температура раствора, °С, на рабочем месте для кладки			
	из кирпича и камней правильной формы		из крупных блоков	
	при скорости ветра, м/с			
	до 6	св. 6	до 6	св. 6
До минус 10	5	10	10	15
От минус 11 до минус 20	10	15	10	20
Ниже минус 20	15	20	20	25

Примечание. Для получения необходимой температуры раствора может применяться подогретая (до 80°C) вода, а также подогретый песок (не выше 60°C).

4.7.12.4 Предел прочности при сжатии кладки из кирпичных блоков, выполненных из керамического кирпича при положительной температуре, замороженных до набора кладкой блоков отпускной прочности и не отогретых до их нагружения в стадии оттаивания, определяется из расчета прочности раствора, равной 0,5 МПа.

4.7.12.5 Перед наступлением оттепели до начала оттаивания кладки следует выполнять по всем этажам здания все предусмотренные ППР мероприятия по разгрузке, временному креплению или усилению перенапряженных ее участков (столбов, простенков, опор, ферм и прогонов и т.п.).

#### 4.7.13 Контроль качества работ

4.7.13.1 Для проведения последующего контроля прочности раствора с противоморозными добавками необходимо при возведении конструкций изготавливать образцы-кубы размером 7,07 см × 7,07 см × 7,07 см на отсасывающем воду основании непосредственно на объекте.

4.7.13.2 При возведении одно-двухсекционных домов число контрольных образцов на каждом этаже (за исключением трех верхних) должно быть не менее 12. При числе секций более двух должно быть не менее 12 контрольных образцов на каждые две секции.

Образцы, не менее трех, испытывают после 3-часового оттаивания при температуре не ниже  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Контрольные образцы-кубы следует испытывать в сроки, необходимые для поэтажного контроля прочности раствора при возведении конструкций.

4.7.13.3 Образцы следует хранить в тех же условиях, что и возводимая конструкция, и предохранять от попадания на них воды и снега.

Для определения конечной прочности раствора три контрольных образца необходимо испытывать после их оттаивания в естественных условиях и последующего 28-суточного твердения при температуре наружного воздуха не ниже  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

4.7.13.4 В дополнение к испытаниям кубов, а также в случае их отсутствия разрешается определять прочность раствора испытанием образцов с ребром (3-4) см, изготовленных из двух пластинок раствора, отобранных из горизонтальных швов.

4.7.13.5 Температура воздуха в помещениях при обогреве замеряется регулярно, не реже трех раз в сутки: в 1, 9 и 17 ч. Контроль температуры воздуха следует производить не менее чем в 5-6 точках вблизи наружных стен обогреваемого этажа на расстоянии 0,5 м от пола.

Среднесуточная температура воздуха в обогреваемом этаже определяется как среднее арифметическое из частных замеров.

#### **4.7.14 Усиление каменных конструкций реконструируемых и поврежденных зданий**

4.7.14.1 Производство работ по усилению каменных конструкций реконструируемых и поврежденных зданий производится в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ (ППР).

4.7.14.2 Усиление каменных конструкций методом инъекций в зависимости от степени повреждений или требуемого повышения несущей способности конструкций следует выполнять на цементно-песчаных, беспесчаных или цементно-полимерных растворах. Для цементных и цементно-полимерных растворов необходимо применять портландцемент класса прочности 32,5N ([СТ РК EN 197-1](#)) или марки ПЦ400 или ПЦ500 ([ГОСТ 31108](#)) с тонкостью помола не менее  $2400 \text{ см}^3/\text{г}$  по [ГОСТ 10178](#). Цементное тесто должно быть нормальной плотности в пределах 20% - 25%.

При изготовлении инъекционного раствора необходимо производить контроль его вязкости и водоотделения. Вязкость определяют вискозиметром ВЗ-4. Она должна быть для цементных растворов (13-17) с, для эпоксидных - (3-4) мин. Водоотделение, определяемое выдержкой раствора в течение 3 ч., не должно превышать 5% общего объема пробы растворной смеси.

4.7.14.3 При усилении каменных конструкций стальными обоймами (уголками с хомутами) установку металлических уголков следует выполнять одним из следующих способов:

- первый - на усиливаемый элемент в местах установки уголков обоймы наносят слой цементного раствора марки не ниже М100. Затем устанавливают уголки с хомутами и создают в хомутах предварительное натяжение усилием (10-15) кН;

- второй - уголки устанавливают без раствора с зазором (15-20) мм, зафиксированным стальными или деревянными клиньями, создают в хомутах натяжение усилием (10- 5) кН. Зазор зачеканивают жестким раствором, удаляют клинья и производят полное натяжение хомутов до (30-40) кН.

При обоих способах установки металлических обойм создают полное натяжение хомутов через 3 сут. после их натяжения.

4.7.14.4 Усиление каменных конструкций железобетонными или армированными растворными обоймами следует выполнять с соблюдением следующих требований:

- армирование выполнять связанными каркасами. Каркасы усиления должны фиксироваться в проектном положении при помощи скоб или крюков, забиваемых в швы кладки с шагом (0,8-1,0) м в шахматном порядке. Не допускается соединять плоские каркасы в пространственные точечной сваркой вручную;

- для опалубки следует применять разборно-переставную опалубку, щиты опалубки должны быть соединены жестко между собой и обеспечивать плотность и неизменяемость конструкции в целом;

- бетонную смесь укладывать ровными слоями и уплотнять вибратором, не допуская повреждения монолитности усиливаемого участка кладки;

- бетонная смесь должна иметь осадку конуса (5-6) см, фракция щебня - не более 20 мм;

- распалубку обойм производить после достижения бетоном 50% проектной прочности.

4.7.14.5 При усилении каменных стен стальными полосами при наличии штукатурного слоя необходимо выполнить в нем горизонтальные штрабы глубиной, равной толщине штукатурного слоя, и шириной, равной ширине металлической полосы 20 мм.

4.7.14.6 При усилении каменных стен внутренними анкерами необходимо отверстия в стене под анкера инъецировать раствором.

Основные скважины под анкера следует располагать в шахматном порядке с шагом (50-100) см при ширине раскрытия трещин (0,3-1) мм и (100-200) см при раскрытии трещин 3 мм и более. В местах концентрации мелких трещин следует располагать дополнительные скважины.

Скважины необходимо сверлить на глубину (10-30) см, но не более 1/2 толщины стены.

4.7.14.7 При усилении каменных стен стальными предварительно напряженными тяжами точное усилие натяжения тяжей следует контролировать при помощи динамометрического ключа или измерением деформаций индикатором часового типа с ценой деления 0,001 мм.

При установке тяжей в зимнее время в неотопливаемых помещениях необходимо летом подтянуть тяжи с учетом перепада температур.

4.7.14.8 Замену простенков и столбов новой кладкой следует начинать с постановки временных креплений и демонтажа оконных заполнений в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ. Новую кладку простенка необходимо выполнять тщательно, с плотным осаживанием кирпича для получения тонкого шва.

Новую кладку следует не доводить до старой на (3-4) см. Зазор должен тщательно зачеканиваться жестким раствором марки не ниже М100. Временное крепление допускается снимать после достижения новой кладкой не менее 70% проектной прочности.

4.7.14.9 Усиление стен колонн, простенков могут быть выполнены стальными или железобетонными обоймами, а также обоймами из углепластиков по рабочим чертежам.

4.7.14.10 При усилении каменной кладки контролю подлежат:

- качество подготовки поверхности каменной кладки;

- соответствие конструкций усиления проекту;

- качество сварки крепежных деталей после напряжения элементов конструкций;

- наличие и качество антикоррозионной защиты конструкций усиления.

#### **4.7.15 Приемка каменных конструкций**

Отклонения в размерах и положении каменных конструкций от проектных не должны превышать указанных в таблице 41.

### **Таблица 41 - Отклонения в размерах и положении каменных конструкций**

Проверяемые конструкции (детали)	Предельные отклонения, мм					Контроль (метод, вид регистрации)
	стен	столбов	фундамента	стен	столбов	
	из кирпича, керамических и природных камней правильной формы, из крупных блоков		из бута и бутобетона			
Толщина конструкций	± 15	± 10	± 30	± 20	± 20	Измерительный, журнал работ То же « «
Отметки опорных поверхностей	- 10	- 10	- 25	- 15	- 15	
Ширина простенков	- 15	-	-	- 20	-	
Ширина проемов	+ 15	-	-	+ 20	-	
Смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали	20		-			-
Смещение осей конструкций от разбивочных осей	10 (10)		10			20
Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали:						То же
на один этаж	10 (5)	10	-	20	15	
на здание высотой более двух этажей	30 (30)	30	30	30	30	
Толщина швов кладки:						Измерительный, журнал работ
горизонтальных	- 2; + 3	- 2; + 3				
вертикальных	- 2; + 2	- 2; + 2				
Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15 (15)	-	30	20	-	Технический осмотр, геодезическая исполнительная схема
Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при наложении рейки длиной 2 м	10	5	-	15	15	Технический осмотр, журнал работ
Размеры сечения вентиляционных каналов	± 5	-	-	-	-	Измерительный, журнал работ
Примечание. В скобках приведены размеры допускаемых отклонений для конструкций из вибрированных кирпичных, керамических и каменных блоков и панелей.						

#### 4.8 Сварка монтажных соединений строительных конструкций

##### 4.8.1 Производство сварочных работ

4.8.1.1 Сварочные работы следует производить в соответствии со [СП РК 1.03-106](#) и по утвержденному проекту производства сварочных работ (ППСР) или другой технологической документации.

4.8.1.2 Механические испытания стыкового сварного соединения пробного образца для стальных конструкций необходимо проводить согласно [ГОСТ 6996](#), стыкового сварного соединения арматуры железобетонных конструкций - [ГОСТ 10922](#) в объеме, указанном в таблице 42.

**Таблица 42 - Механические испытания стыкового сварного соединения**

Вид испытания	Число образцов, шт.	Нормируемый показатель
<i>Стальные конструкции</i>		
1. Статическое растяжение	2	Временное сопротивление разрыву - не менее нижнего предела временного сопротивления основного металла, регламентируемого государственным стандартом
2. Статический изгиб	2	Угол статического изгиба, град, для сталей толщиной, мм: углеродистых до 20 - не менее 100 св. 20 - не менее 80 низколегированных до 20 - не менее 80 св. 20 - не менее 60
3. Ударный изгиб металла шва	3	Ударная вязкость - не менее величины, указанной в технологической документации на монтажную сварку данной конструкции
<i>Арматура железобетонных конструкций</i>		
Растяжение до разрушения	3	Оценка результатов по <a href="#">СТ РК EN 10080</a> , <a href="#">ГОСТ 10922</a>

4.8.1.3 В технологических картах к проекту производства сварных работ (ППСР) для снижения остаточных напряжений и их влияния на прочность элементов конструкций, возможности появления горячих трещин и других дефектов должны быть предусмотрены:

- определенная последовательность и порядок сборки, выполнения сварки монтажных соединений, наложения прихваток и швов;
- обеспечение проектных зазоров и скосов кромок, ограничивающих объем наплавленного металла;
- обеспечение максимальной свободы для температурных деформаций;
- соблюдение температурных режимов сварки и остывания швов;
- выполнение сварки без перерыва до окончания процесса, при многослойной сварке - после очистки предыдущего слоя от шлака;
- выполнение сварки односторонними протяженными швами в соединениях с накладками из арматурных стержней в шахматном порядке; сварку начинать, отступив от краев накладок и нахлестки и в нахлесточных соединениях на расстояние  $(0,5-1,0) \cdot d_n$ ;
- недопущение совмещения кратеров в одном поперечном сечении стыка при многопроходной сварке;
- наложение швов поверх прихваток только после зачистки последних;
- поочередное наложение швов в диагонально противоположных секторах соединения в узлах крепления ригелей к колоннам. При длине шва менее 300 мм сварку ведут в одном направлении, более 300 мм - от середины к краям в двух направлениях;

- в монолитном железобетоне стыки арматуры независимо от способа соединения, а в сборном железобетоне - по возможности, следует выполнять «вразбежку» с тем, чтобы в одном сечении железобетонной конструкции располагалось не более 50% стыков, а расстояние по длине (высоте) между началом и окончанием соединения стыков должно быть не менее двойного шага хомутов и составлять более 400 мм;

- в сталежелезобетонном узле сопряжения двутавровой колонны с фундаментной плитой выполнение вначале сварки стенки с опорной плитой с одной стороны, затем - с другой, а полки с внутренних сторон сваривают с диагонально противоположных сторон, а затем последовательно - каждую полку с наружной стороны;

- мероприятия по термической и термомеханической правке и др.

4.8.1.4 К сварке конструкций из сталей с пределом текучести более 390 МПа (40 кгс/мм<sup>2</sup>) допускаются сварщики, имеющие удостоверение на право работ по сварке этих сталей.

4.8.1.5 В случае необходимости выполнения сварки стальных конструкций при температуре воздуха ниже минус 30°C сварщики должны предварительно сварить пробные стыковые образцы при температуре не выше указанной. При удовлетворительных результатах механических испытаний пробных образцов сварщик может быть допущен к работе при температуре воздуха на 10°C ниже температуры сварки пробных образцов.

4.8.1.6 Свариваемые поверхности конструкции и рабочее место сварщика следует защищать от дождя, снега, ветра. При температуре окружающего воздуха ниже минус 10°C необходимо иметь вблизи рабочего места сварщика инвентарное помещение для обогрева, при температуре ниже минус 40°C - оборудовать тепляк.

4.8.1.7 Колебания напряжения питающей сети электрического тока, к которой подключено сварочное оборудование, не должны превышать  $\pm 5\%$  номинального значения. Оборудование для автоматизированной и ручной многопостовой сварки следует питать от отдельного фидера.

4.8.1.8 При входном контроле сварочных материалов следует установить наличие сертификатов или паспортов предприятия-поставщика.

При отсутствии сертификатов на сварочные материалы или истечении гарантийного срока их хранения необходимо определять механические свойства стыковых сварных соединений, выполненных с применением этих материалов. Сварные стыковые образцы следует испытывать на статическое растяжение, статический и ударный изгибы при температуре 20°C в соответствии с требованиями нормативных документов и в количестве, указанном в 5.8.1.6.

4.8.1.9 Сварочные материалы (электроды, проволоки, флюсы) необходимо хранить на складах монтажных организаций в заводской таре отдельно по маркам, диаметрам и партиям. Помещение склада должно быть сухим, с температурой воздуха не ниже 15°C.

4.8.1.10 Покрытые электроды, порошковые проволоки и флюсы перед употреблением необходимо прокалить по режимам, указанным в технических условиях, паспортах, на этикетках или бирках заводов-изготовителей сварочных материалов.

Сварочную проволоку сплошного сечения следует очищать от ржавчины, жировых и других загрязнений. Прокаленные сварочные материалы следует хранить в сушильных печах при (45-100)°C или в кладовых-хранилищах с температурой воздуха не ниже 15°C и относительной влажностью не более 50%.

4.8.1.11 Сварщик должен ставить личное клеймо на расстоянии (40-60) мм от границы выполненного им шва сварного соединения: одним сварщиком - в одном месте, при выполнении несколькими сварщиками - в начале и конце шва. Взамен постановки клейма допускается составление исполнительных схем с подписями сварщиков.

4.8.1.12 Производственный контроль качества для сварочных работ следует производить по [ГОСТ 16037](#) и в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

#### 4.8.2 Сборка и сварка монтажных соединений стальных конструкций

4.8.2.1 Кромки свариваемых элементов в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм при ручной или механизированной дуговой сварке и не менее 50 мм при автоматизированных видах сварки, а также места примыкания начальных и выводных планок необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи, влаги и т.п. В конструкциях из сталей с пределом текучести более 390 МПа (40 кгс/мм<sup>2</sup>), кроме того, следует зачищать места приварки и примыкающие поверхности приспособлений.

4.8.2.2 Сварку надлежит производить при стабильном режиме. Предельные отклонения заданных значений силы сварочного тока и напряжения на дуге при автоматизированной сварке не должны превышать  $\pm 5\%$ .

При сварке конструкций из сталей с пределом текучести более 390 МПа (40 кгс/мм<sup>2</sup>) электроды, взятые непосредственно из прокалочной или сушильной печи, необходимо использовать в течение двух часов.

4.8.2.3 Ручную и механизированную дуговую сварку конструкций разрешается выполнять без подогрева при температуре окружающего воздуха, приведенной в [таблице 43](#). При более низких температурах сварку надлежит производить с предварительным местным подогревом стали до 120°C - 160°C в зоне шириной 100 мм с каждой стороны соединения.

4.8.2.4 Места приварки монтажных приспособлений к элементам конструкций из стали толщиной более 25 мм с пределом текучести 440 МПа (45 кгс/мм<sup>2</sup>) и более необходимо предварительно подогреть до 120°C - 160°C.

4.8.2.5 Автоматизированную дуговую сварку под флюсом разрешается производить без подогрева при температуре окружающего воздуха, приведенной в [таблице 44](#).

При температуре, указанной в таблице 43, автоматизированную сварку под флюсом надлежит производить с предварительным местным подогревом до 120°C - 160°C.

4.8.2.6 Автоматизированную электрошлаковую сварку элементов независимо от их толщины в конструкциях из низколегированных или углеродистых сталей допускается выполнять без предварительного подогрева при температуре воздуха до минус 65°C.

4.8.2.7 В конструкциях, возводимых или эксплуатируемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40°C, механизированную вышлифовку, кислородную и воздушно-дуговую поверхностную резку участков сварных швов с дефектами, а также заварку восстанавливаемого участка при температуре, указанной в таблице 43, следует выполнять после подогрева зоны сварного соединения до 120°C - 160°C.

**Таблица 43 - Минимально допустимая температура окружающего воздуха при ручной сварке**

Толщина свариваемых элементов, мм	Минимально допустимая температура окружающего воздуха, °С, при сварке конструкций				
	решетчатых	листовых объемных и сплошно-стенчатых	решетчатых	листовых объемных и сплошно-стенчатых	решетчатых и листовых
	из стали				
	углеродистой		низколегированной с пределом текучести, МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )		
			$\leq 390 (40)$		$> 390 (40)$
До 16	-30	-30	-20	-20	-15
Св. 16 до 25	-	-	-	-	0
Св. 16 до 30	-30	-20	-10	0	При толщине более



Св. 30 до 40	-10	-10	0	5	25 мм предварительный местный подогрев производить независимо от температуры окружающего воздуха
Св.40	0	0	5	10	

4.8.2.8 Швы соединений листовых объемных и сплошностенчатых конструкций толщиной более 20 мм при ручной дуговой сварке надлежит выполнять способами, обеспечивающими уменьшение скорости охлаждения сварного соединения (секционным обратноступенчатым, секционным двойным слоем, каскадом, секционным каскадом).

4.8.2.9 При двусторонней ручной или механизированной дуговой сварке стыковых, тавровых и угловых соединений с полным проплавлением необходимо перед выполнением шва с обратной стороны удалить его корень до чистого бездефектного металла.

**Таблица 44 - Температура окружающего воздуха при автоматизированной сварке**

Толщина свариваемого элемента, мм	Минимально допустимая температура окружающего воздуха, °С, при сварке конструкций из стали	
	углеродистой	низколегированной
До 30	-30	-20
Св. 30	-20	-10

4.8.2.10 При вынужденном перерыве в работе механизированную дуговую или автоматизированную дуговую сварку под флюсом разрешается возобновить после очистки от шлака кратера и прилегающего к нему конечного участка шва длиной от 50 мм до 80 мм. Этот участок и кратер необходимо полностью перекрыть швом.

4.8.2.11 Придание угловым швам вогнутого профиля и плавного перехода к основному металлу, а также выполнение стыковых швов без усиления (если это предусмотрено чертежами КМД) следует обеспечивать подбором режимов сварки, соответствующим пространственным расположениям свариваемых элементов конструкций (при укрупнении), или механизированной зачисткой абразивным инструментом.

4.8.2.12 Начало и конец шва стыковых, угловых и тавровых соединений, выполняемых автоматизированными видами сварки, надлежит выводить за пределы свариваемых элементов на начальные и выводные планки. После окончания сварки планки должны быть удалены кислородной резкой. Места, где были установлены планки, необходимо зачистить абразивным инструментом.

Применение начальных и выводных планок при ручной и механизированной дуговой сварке должно быть предусмотрено в чертежах КМД.

Не допускается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

4.8.2.13 Каждый последующий валик (слой) многослойного шва сварного соединения надлежит выполнять после тщательной очистки предыдущего валика (слоя) от шлака и брызг металла. Участки шва с трещинами следует удалять до наложения последующих слоев.

4.8.2.14 Поверхности свариваемой конструкции и выполненных швов сварных соединений после окончания сварки необходимо очищать от шлака, брызг и наплывов (натеков) расплавленного металла.

Приваренные сборочные и монтажные приспособления надлежит удалять без повреждения основного металла и применения ударных воздействий. Места их приварки необходимо зачистить заподлицо с основным металлом, недопустимые дефекты исправить.

Необходимость удаления сборочных болтов в монтажных сварных соединениях после окончания сварки определяет монтажная организация.

4.8.2.15 Качество прихваток, сварных соединений креплений сборочных и монтажных приспособлений, определяемое внешним осмотром, должно быть не ниже качества основных сварных соединений.

4.8.2.16 Размеры конструктивных элементов кромок и швов сварных соединений, выполненных при монтаже, и предельные отклонения размеров сечения швов сварных соединений должны соответствовать указанным в [ГОСТ 5264](#), [ГОСТ 11533](#), [ГОСТ 11534](#), [ГОСТ 8713](#), [ГОСТ 14771](#), ГОСТ 15164, [ГОСТ 23518](#).

### 4.8.3 Сборка и сварка монтажных соединений железобетонных конструкций

4.8.3.1 Для механизированных способов сварки следует использовать источники постоянного сварочного тока универсальные или с жесткой характеристикой до 500 А, для ручной дуговой сварки - источники постоянного сварочного тока универсальные или с падающей характеристикой и сварочные трансформаторы на токи до 500 А (см. таблицы 45 и [46](#)).

**Таблица 45 - Виды сварок**

Способ сварки	Характеристика сварочной проволоки	Марки сварочной проволоки	Класс арматурной стали		
			А-I	А-II	А-III
Ванная механизированная под флюсом в инвентарной форме или на стальной скобе-накладке	Сплошного сечения	Св-08А	Рекомендуется	Допускается	Не допускается
		Св-08АА			
		Св-08ГА	Рекомендуется		Допускается
		Св-08Г2С Св-08Гс Св-10Г2 Св-10ГА	Допускается	Рекомендуется	
Дуговая механизированная СОДГП на стальной скобе-накладке	Сплошного сечения без дополнительной защиты	Св-20ГСТЮА (ЭП-245) Св-15ГСТЮЦА (ЭП-439)	Рекомендуется	Допускается	Дуговая механизированная СОДГП на стальной скобе-накладке
Дуговая механизированная в инвентарной форме или на стальной скобе-накладке	Порошковая (самозащитная) проволока	ПП-АН3 ПП-АН3С ПП-АН11 СП-9 ППТ-9	Рекомендуется		
Дуговая механизированная протяженными швами		ПП-АН7 ПП-АН19С			

Примечание. При ванной механизированной сварке под флюсом стали класса А-I и А-II (марки 10ГТ) при температуре ниже минус 40°С предпочтительно применять проволоку Св-08А, Св-08АА или Св-08ГА.

4.8.3.2 Перед сборкой конструкций необходимо установить соответствие чертежам КЖ (конструкции железобетонные) классов стержневой арматуры, марок стали плоских закладных изделий и соединительных деталей, а перед сваркой - также размеров и точности сопряжения соединительных элементов. Точность сборки выпусков арматурных стержней должна соответствовать требованиям [ГОСТ 14098](#).

4.8.3.3 Несосоосность стыкуемых арматурных стержней, переломы их осей, смещения и отклонения размеров элементов сварных соединений после сборки под сварку должны соответствовать требованиям [ГОСТ 10922](#). Отгиб стержней для обеспечения их соосности следует осуществлять в холодном состоянии. Допускается осуществлять нагрев до температуры (600-800)°С по специальной технологической карте.

Требования к способу подогрева, оборудованию и контролю температуры должны содержаться в технологическом регламенте (картах) к проекту производства сварочных работ (ППСР).

**Таблица 46 - Класс арматуры**

Класс арматуры	Рекомендуемые типы электродов для сварки		
	ванной, ванно-шовной и дуговой многослойными швами стыковых соединений	протяженными швами стыковых и нахлесточных соединений	дуговой ручной прихватками
А-I	Э42, Э46, Э42А, Э46А		
А-II	Э50А, Э55	Э42А, Э46А, Э50А	Э50А, Э55
А-III; Ат-IIIС	Э55, Э60		
АТ-IVС		Э50А, Э55, Э60	
Примечание. При отсутствии электродов типов Э55 и Э60 ванно-шовную и дуговую многослойными швами сварку стали класса А-III, Ат-IIIС и АТ-IVС допускается выполнять электродами Э50 А.			

4.8.3.4 Перед сваркой (ванной, многослойными или протяженными швами) арматурные стержни в месте соединения следует зачищать на длине, превышающей на 10 мм - 15 мм сварной шов или стык.

4.8.3.5 Вставки следует изготавливать из арматуры того же класса и диаметра, что и стыкуемые стержни. При сварке стержней встык с накладками превышение зазора должно быть компенсировано соответствующим увеличением длины накладок.

4.8.3.6 При превышении регламентированных зазоров между стыкуемыми арматурными стержнями допускается применение одной промежуточной вставки длиной не менее 80 мм.

4.8.3.7 Длина выпусков арматурных стержней из бетона конструкции должна быть не менее 150 мм при регламентированных нормативными документами зазорах и не менее 100 мм при применении вставки.

4.8.3.8 Элементы сборных железобетонных конструкций следует собирать с использованием устройств и приспособлений, фиксирующих их проектное положение. Конструкции, имеющие закладные изделия опирания, следует дополнительно собирать на прихватках с применением тех же сварочных материалов, что и основные швы. Прихватки надлежит располагать в местах последующего наложения сварных швов.

4.8.3.9 Для выполнения ручной или механизированной сварки при отрицательной температуре окружающего воздуха до минус 30°C необходимо:

- увеличивать сварочный ток на 1% при понижении температуры воздуха на каждые 3°C (от 0°C);

- производить предварительный подогрев газовым пламенем стержней арматуры до (200-250)°C на длину (90-150) мм от стыка; подогрев стержней надлежит осуществлять после закрепления на них инвентарных форм, стальных скоб или круглых накладок без разборки кондукторов, используемых для временного закрепления монтируемых конструкций;

- снижать скорость охлаждения выполненных ванными способами сварки соединений стержней посредством обмотки их асбестом; при наличии инвентарных формующих элементов следует снимать последние после остывания выполненного сварного соединения до 100°C и ниже.

Ручную и механизированную сварку плоских элементов, закладных и соединительных изделий следует выполнять в соответствии с требованиями [4.8.2.3](#).

4.8.3.10 Допускается сварка стержневой арматуры при температуре окружающего воздуха до минус 50°C по специально разработанной технологии, приведенной в ППСР.

4.8.3.11 В соединениях стержней с накладками или внахлестку и с элементами закладных изделий, сваренных при отрицательных температурах, удаление дефектов в швах следует выполнять после подогрева прилегающего участка сварного соединения до (200-250)°C. Заварку восстанавливаемого участка надлежит производить также после подогрева.

4.8.3.12 Арматура, арматурные и закладные изделия должны поступать на объект с документом о качестве (паспортом, сертификатом) завода-изготовителя по [СТ РК EN 10080](#), [ГОСТ 10922](#) и иметь сертификат соответствия.

4.8.3.13 Для обеспечения требуемых проектом параметров армирования перед укладкой арматуры и сборкой элементов железобетонных конструкций необходимо установить соответствие классов и диаметров стержневой арматуры, марок стали и толщин плоских элементов закладных изделий и соединительных деталей, размеров и точности сборки сопрягаемых элементов, а перед сваркой - размеров и точности подготовки сопрягаемых стержней чертежам марки КЖ проекта и требованиям [ГОСТ 14098](#), [СТ РК EN 10080](#), [ГОСТ 10922](#).

После окончания сварки сварные соединения необходимо очистить от шлака и брызг металла.

4.8.3.14 Выполненные партии арматурных и закладных изделий конструкций по ППСР после приемочного контроля качества сварных соединений по [ГОСТ 10922](#) и [ГОСТ 23858](#) должны оформляться актами скрытых работ, являющимися разрешением на бетонирование с обязательным приложением протоколов по визуальному, инструментальному и ультразвуковому контролю.

4.8.3.15 Антикоррозионную и, при необходимости, огнезащиту выполняют после исправления отбракованных сварных соединений и положительных результатов повторного приемочного контроля.

#### **4.8.4 Контроль качества монтажных сварных соединений**

##### **4.8.4.1 Приемочный контроль сварных соединений стальных конструкций**

4.8.4.1.1 Производственный контроль качества выполнения монтажных сварных соединений стальных конструкций должен осуществляться в соответствии с требованиями проекта, [ГОСТ 3242](#), [ГОСТ 6996](#), [СТ РК СТБ EN 1713](#), [ГОСТ 14782](#), [ГОСТ 23518](#), [ГОСТ 7512](#), [ГОСТ 14771](#), [ГОСТ 11534](#), [ГОСТ 18442](#) и ППСР.

4.8.4.1.2 Контроль качества сварных соединений конструкций надлежит осуществлять методами, указанными в таблице 47, требования к качеству приведены в [таблицах 48, 49 и 50](#).

**Таблица 47 - Контроль качества сварных соединений конструкций**

Методы контроля	Тип конструкций, объем контроля
1. Внешний осмотр с проверкой геометрических размеров и формы швов	Все типы конструкции в объеме 100%
2. Контроль швов неразрушающими методами (радиографическим, ультразвуковым или др.) в соответствии с <a href="#">ГОСТ 3242</a>	Все типы конструкций в объеме не менее 0,5% длины швов, а также конструкции, методы и объемы контроля которых предусмотрены дополнительными правилами или чертежами КМ
3. Испытания на непроницаемость и герметичность	Конструкции (резервуарные и т.п.), методы и объемы контроля которых предусмотрены дополнительными правилами <a href="#">раздела 4.4</a> или чертежами КМ
4. Механические испытания контрольных образцов	Конструкции, для которых требования механических свойств сварных соединений предусмотрены чертежами КМ
5. Металлографические исследования макрошлифов на торцах швов контрольных образцов или на торцах стыковых швов сварных соединений	То же

**Таблица 48 - Требования к качеству сварных соединений, наружные дефекты**

Элементы сварных соединений, наружные дефекты	Требования к качеству, допустимые размеры дефектов
Поверхность шва	Равномерно-чешуйчатая, без прожогов, наплывов, сужений и перерывов. Плавный переход к основному металлу (следует оговорить в чертежах КМ и КМД)
Подрезы	Глубина - до 5% толщины свариваемого проката, но не более 1 мм
Дефекты удлиненные и сферические одиночные	Глубина - до 10% толщины свариваемого проката, но не более 3 мм Длина - до 20% длины оценочного участка*
Дефекты удлиненные сферические в виде цепочки или скопления	Глубина - до 5% толщины свариваемого проката, но не более 2 мм Длина - до 20% длины оценочного участка Длина цепочки или скопления - не более удвоенной длины оценочного участка
Дефекты (непровары, цепочки и скопления пор) соседние по длине шва	Расстояние между близлежащими концами - не менее 200 мм
Дефекты (непровары, цепочки и скопления пор) соседние по длине шва	Расстояние между близлежащими концами - не менее 200 мм
Швы сварных соединений конструкций, возводимых или эксплуатируемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40°C и до минус 65°C включительно.	
Непровары, несплавления, цепочки и скопления наружных дефектов	Не допускаются

Подрезы: вдоль усилия  местные поперек усилия	Глубина - не более 0,5 мм при толщине свариваемого проката до 20 мм и не более 1 мм - при большей толщине Длина - не более удвоенной длины оценочного участка
Примечание. Здесь и далее длину оценочного участка следует принимать по <a href="#">таблице 50</a> .	

**Таблица 49 - Требования к качеству сварных соединений, внутренние дефекты**

Элементы сварных соединений, внутренние дефекты	Требования к качеству, допустимые размеры дефектов
Соединения, доступные для сварки с двух сторон, соединения на подкладках	Высота - до 5% толщины свариваемого проката, но не более 2 мм
Непровары в корне шва	Длина - не более удвоенной длины оценочного участка
Соединения без подкладок, доступные для сварки с одной стороны	Высота - до 15% толщины свариваемого проката, но не более 3 мм
Непровар в корне шва	Высота - не более значений $h^*$
Удлиненные и сферические дефекты:	
одиночные	Высота - не более $0,5 h^*$
образующие цепочку или скопление удлиненные	Длина - не более длины оценочного участка Протяженность - не более отношения $\frac{S^*}{h}$
суммарные в продольном сечении шва	Суммарная площадь на оценочном участке - не более $S^*$
Швы сварных соединений конструкций, возводимых или эксплуатируемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40°C до минус 65°C включ., а также конструкций, рассчитанных на выносливость	Не допускаются
Непровары, несплавления, удлиненные дефекты, цепочки и скопления дефектов	Высота - не более $0,5h^*$
Одиночные сферические дефекты	Расстояние между соседними дефектами - не менее удвоенной длины оценочного участка
* Значения $h$ и $S$ следует принимать по <a href="#">таблице 51</a> .	

**Таблица 50 - Параметры контроля швов сварных соединений**

Сварные соединения	Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении, мм	Длина оценочного участка, мм	Фиксируемая эквивалентная площадь одиночного дефекта, мм <sup>2</sup>		Допустимое число одиночных дефектов на оценочном участке, шт.
			наименьшая поисковая	допустимая оценочная	
Стыковые, угловые	Св. 6 до 10	20	5	7	1
	Св. 10 до 20	25	5	7	2

тавровые, нахлесточные	Св. 20 до 30 Св. 30 до 60	30 30	5 7	7 10	3 3
---------------------------	------------------------------	----------	--------	---------	--------

4.8.4.1.3 По результатам ультразвукового контроля швы сварных соединений конструкций должны удовлетворять требованиям [таблицы 51](#).

4.8.4.1.4 В швах сварных соединений конструкций, возводимых или эксплуатируемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40°C до минус 65°C включительно, а также конструкций, рассчитанных на выносливость, допускаются внутренние дефекты, эквивалентная площадь которых не превышает половины значений допустимой оценочной площади (см. таблицу 51). При этом наименьшую поисковую площадь необходимо уменьшать в два раза. Расстояние между дефектами должны быть не менее удвоенной длины оценочного участка.

4.8.4.1.5 В соединениях, доступных сварке с двух сторон, а также в соединениях на подкладках суммарная площадь дефектов (наружных, внутренних или тех и других одновременно) на оценочном участке не должна превышать 5% площади продольного сечения сварного шва на этом участке.

В соединениях без подкладок, доступных сварке только с одной стороны, суммарная площадь всех дефектов на оценочном участке не должна превышать 10% площади продольного сечения сварного шва на этом участке.

**Таблица 51 - Допустимые размеры дефектов**

Наименьшая толщина элемента конструкции в сварном соединении, мм	Длина оценочного участка, мм	Допустимые размеры одиночных дефектов	
		$h$ , мм	$S$ , мм <sup>2</sup>
От 4 до 6	15	0,8	3
Св. 6 до 8	20	1,2	6
Св. 8 до 10	20	1,6	8
Св. 10 до 12	25	2,0	10
Св. 12 до 14	25	2,4	12
Св. 14 до 16	25	2,8	14
Св. 16 до 18	25	3,2	16
Св. 18 до 20	25	3,6	18
Св. 20 до 60	30	4,0	18

$h$  - допустимая высота сферического или удлиненного одиночного дефекта;  
 $S$  - суммарная площадь дефектов в продольном сечении шва на оценочном участке.  
 Примечание. Чувствительность контроля устанавливается по третьему классу согласно [ГОСТ 7512](#).

4.8.4.1.6 Сварные соединения, контролируемые при отрицательной температуре окружающего воздуха, следует просушивать нагревом до полного удаления замерзшей воды.

4.8.4.1.7 Механические испытания контрольных образцов проводят при наличии требований в чертежах КМ к показателям прочности, пластичности и вязкости металла шва и зоны термического влияния сварного соединения.

Требования к контрольным образцам и их сварке аналогичны требованиям к пробным образцам [подраздела 4.8.1](#).

Число контрольных образцов при механических испытаниях должно быть не менее:

- на статическое растяжение стыкового соединения - 2;
- на статическое растяжение металла шва стыкового, углового и таврового соединений - по 3;

- на статический изгиб стыкового соединения - 2;
- на ударный изгиб металла шва и зоны термического влияния стыкового соединения - 3; тип образца и места надрезов должны быть указаны в чертежах КМ;
- на твердость (НВ) металла шва и зоны термического влияния сварного соединения низколегированной стали (не менее чем в четырех точках) - 1.

4.8.4.1.8 Металлографические исследования макрошлифов швов сварных соединений следует проводить в соответствии с [ГОСТ 10243](#).

Дефектные участки сварных швов надлежит, как правило, удалять одним из способов:

- механизированной зачисткой (абразивным инструментом) или механизированной рубкой.

Допускается удаление дефектов сварных соединений ручной кислородной резкой или воздушно-дуговой поверхностной резкой при обязательной последующей зачистке поверхности реза абразивным инструментом на глубину 1-2 мм с удалением выступов и наплывов.

4.8.4.1.9 Все ожоги поверхности основного металла сварочной дугой следует зачищать абразивным инструментом на глубину от 0,5 мм до 0,7 мм.

4.8.4.1.10 При удалении механизированной зачисткой (абразивным инструментом) дефектов сварных соединений, корня шва и прихваток риски на поверхности металла необходимо направлять вдоль сварного соединения:

- при зачистке мест установки начальных и выводных планок - вдоль торцевых кромок свариваемых элементов конструкций;
- при удалении усиления шва - под углом 40° - 50° к оси шва.

Ослабление сечения при обработке сварных соединений (углубление в основной металл) не должно превышать 3% толщины свариваемого элемента, но не более 1 мм.

4.8.4.1.11 При удалении поверхностных дефектов с торца шва абразивным инструментом без последующей подварки допускается углубляться с уклоном не более 0,05 на свободной кромке в толщину металла на 0,02 ширины спариваемого элемента, но не более чем на 8 мм с каждой стороны. При этом суммарное ослабление сечения (с учетом допустимого ослабления по толщине) не должно превышать 5%. После обработки торцов швов необходимо притупить острые грани.

4.8.4.1.12 Остаточные деформации конструкций, возникшие после монтажной сварки, необходимо устранять термическим или термомеханическим воздействием в соответствии с требованиями [4.4.1.2.1](#).

4.8.4.1.13 Методы и объемы неразрушающего контроля элементов монтируемых конструкций приведены в дополнительных правилах [раздела 4.4](#).

4.8.4.1.14 Контролировать следует преимущественно места с признаками дефектов и участки пересечения швов. Длина контрольного участка должна быть не менее 100 мм.

4.8.4.1.15 При проведении контроля непроницаемости швов сварных соединений величина разрежения при пузырьковом методе должна быть не менее 2500 Па, продолжительность контроля капиллярным методом должна быть не менее 4 ч. при положительной и менее 8 ч. при отрицательной температуре окружающего воздуха.

#### **4.8.4.2 Приемочный контроль сварных соединений железобетонных конструкций**

4.8.4.2.1 Приемочный контроль выполненных сварных стыковых соединений арматуры включает внешний осмотр и комплекс испытаний, проводимых в соответствии с [ГОСТ 10922](#) и [ГОСТ 23858](#).

Объем партии сварных соединений выпусков арматуры устанавливается теми же стандартами. Бетонирование конструкции до получения результатов оценки качества сварных соединений не разрешается.

4.8.4.2.2 По результатам контроля сварные стыковые соединения арматуры, не удовлетворяющие установленным требованиям, следует вырезать. Взамен удаленного стыка следует сварить промежуточную вставку длиной не менее 80 мм. Выполненные сварные соединения следует проверить ультразвуковым контролем.



4.8.4.2.3 Подварку допускаемых к исправлению дефектов следует производить электродами диаметром 4 мм после зачистки места дефекта абразивным инструментом и предварительного подогрева стыка до (200-250)°С.

4.8.4.2.4 При неразрушающих методах контроля качества в случае обнаружения хотя бы одного соединения с недопустимым дефектом назначается повторная выборка удвоенного количества сварных соединений. Если в повторной выборке происходит аналогичная ситуация, партия сдаваемой продукции подлежат 100% контролю.

4.8.4.2.5 Результаты контроля должны быть оформлены Протоколами (актами) испытаний, перечень которых приведен в Таблице 52, служат основанием для оформления акта скрытых работ, входят в комплект исполнительной документации по объекту и должны храниться в установленном порядке.

**Таблица 52 - Перечень протоколов испытаний**

Документы по контролю качества	Содержание
Протоколы, акты, заключения	Результаты механических разрушающих испытаний контрольных (допускных) образцов всех типов сварных соединений, предусмотренных проектом для проверки квалификации сварщика и готовности производства к выполнению сборочно-сварочных работ на конкретном объекте
То же	Результаты механических разрушающих испытаний для проверки механических свойств основного металла и сварных соединений
То же	Результаты проверки визуально-измерительным методом сборности и совместимости пластин закладных изделий для последующей сварки монтажных связей, геометрических параметров сварных швов и качества поверхности для установления наружных дефектов качества
Протоколы, акты, заключения	Результаты неразрушающих испытаний ультразвуковой дефектоскопией и другими методами для определения внутренних дефектов
То же	Результаты проверки визуально-измерительным методом параметров армирования

4.8.4.2.6 В протоколах испытаний, кроме результатов, должны быть указаны: название испытательной лаборатории, номер аттестата аккредитации и её область; Ф.И.О. лаборанта, контролера, оператора-дефектоскописта по неразрушающим методам контроля, номер квалификационного свидетельства с указанием уровня аттестации, даты последней переаттестации; марка (тип) испытательного оборудования, заводской номер, номер свидетельства о ежегодной метрологической поверке (калибровке); место проведения контроля или отбора проб; дата осуществления контрольных операций; сведения по сборке и сварке, предусмотренные проектом и проектом производства сварочных работ (ППСР).

4.8.4.2.7 Результаты контроля должны также фиксироваться в соответствующих графах журнала сварочных работ (ЖСР).

## **5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА, ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

5.1 Возведение и монтаж несущих и ограждающих конструкций следует проводить при наличии проекта организации работ и при соблюдении действующих правил по технике безопасности в соответствии с [СП РК 1.03-106](#), [ГОСТ 26887](#).

5.2 Монтажные работы следует производить с применением приспособлений, обеспечивающих безопасность выполнения отдельных операций.

5.3 Возведение и монтаж сборно-монолитных, крупнопанельных и многоэтажных конструкций следует выполнять по проекту производства работ.

5.4 Подъем несущих конструкций следует выполнять при установлении на них защитных ограждений (перила, рабочие площадки) элементами крепления подвесных лесов, предохранительных поясов и других средств, необходимых для обеспечения безопасности работников при последующих монтажных работах.

5.5 Работники должны быть обеспечены и обязаны использовать приспособления для управления их подъемом и спуском при монтаже несущих конструкций.

5.6 Монтаж конструкций вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после проектного закрепления всех установленных монтажных элементов несущих конструкций нижележащего этажа.

5.7 При подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки следует предусмотреть мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы.

5.8 При производстве сварочных работ следует обеспечить защиту работающих и окружающей среды от поражения электрическим током, действия световой радиации дуги, выделения токсичных веществ при горении дуги и плавлении сварочных материалов, взрывоопасности газокислородных смесей, тепловых ожогов при соприкосновении с нагретым металлом, пожарной опасности, получения механических травм.

5.9 Безопасность каменных работ следует обеспечить на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации следующих решений по охране труда.

При возведении кладки в опасных зонах каменщики должны использовать предохранительные пояса, прикрепляясь с их помощью к устойчивым частям здания или сооружения. Кладку стен высотой более двух этажей следует производить с обязательным устройством перекрытий или временного настила соответствующей прочности и жесткости, а также лестничных маршей и площадок с ограждением.

5.10 При установке деревянных конструкций не следует:

а) рубить, тесать, производить иную обработку деталей и пиломатериалов или изготовление деталей конструкций на подмостках и возведенных конструкциях (за исключением пригонки деталей по месту);

б) подклинивать стойки лесов и подмостей обрезками досок, кирпичами и другими нештатными приспособлениями и материалами;

в) ставить подмости, приставные лестницы, стремянки на накаты или на подшивку потолка;

г) ходить и стоять на накатах и потолочной подшивке. Для прохода работников в указанных местах необходимо укладывать на балки временные настилы шириной не менее 0,7 м;

д) разбирать леса, подмости и настилы способом обрушения и валки.

е) накапливать на подмостях пиломатериалы, бревна, обрабатываемые детали и т.п.

5.11 При производстве работ по возведению и монтажу несущих и ограждающих конструкций следует соблюдать правила пожарной безопасности.

При производстве бетонных работ следует соблюдать требования санитарной и пожарной безопасности, взрывобезопасности производственных участков, в том числе

связанных с применением веществ, используемых для смазки форм, химических добавок, приготовлением их водных растворов и бетонов с химическими добавками.

5.12 Мероприятия по охране окружающей среды, предусмотренные в проектной документации по мероприятиям, предпринятым в процессе выполнения работ по возведению и монтажу несущих и ограждающих конструкций, должны обеспечить снижение негативного воздействия на окружающую среду путем снижения выбросов, сбросов веществ, снижения уровня шума и иного негативного воздействия.

5.13 Для снижения выброса в атмосферу большого количества пылевых частиц различных фракций при производстве работ следует предусмотреть пылеулавливающие и пылеочистные установки.

5.14 С целью снижения уровня загрязнений почвы и грунтовых вод при возведении и монтаже конструкций необходимо организовать очистку сточных вод.

5.15 Следует предусмотреть мероприятия, способствующие максимальному вовлечению в оборот промышленных отходов, для охраны окружающей среды.

## **6. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

6.1 Для энергосбережения при производстве бетонных работ следует обеспечить правильный выбор материалов для бетона, определить оптимальный состава бетона, рациональную организацию его производства, правильный выбор цемента в зависимости от прочности бетона и условий его эксплуатации, введение добавок, применение чистых заполнителей, оптимального зернового состава, применение микрозаполнителей, в т.ч. золы уноса, правильное назначение класса бетона. Заданные свойства бетона должны обеспечиваться при минимальном расходе ресурсов.

6.2 Энергосбережение следует осуществлять путем выбора планировочных решений, допускающих производство работ по возведению и монтажу несущих и ограждающих конструкций при отрицательных температурах с минимальными расходами топливно-энергетических ресурсов, использованием материалов, конструкций и деталей с минимальными расходами энергии на их производство, применением в проектах систем отопления с возможностью их использования при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, сокращением объемов сварочных работ на строительной площадке.

6.3 При разработке графиков выполнения отдельных видов деятельности работы, требующих повышенного расхода топливно-энергетических ресурсов в условиях отрицательных температур, следует планировать на теплое время года.

6.4 Для обеспечения экономии топливно-энергетических ресурсов, следует предусмотреть мероприятия по внедрению новых технологий при производстве строительно-монтажных работ. К ним относятся: создание новых конструкций, применение эффективных химических добавок, новых технологий производства строительно-монтажных работ.

6.5 Для обеспечения экономии природных ресурсов при производстве бетонных работ следует использовать автоматизированную систему, управляющую расходом материалов, что обеспечивает точную дозировку и сводит к минимуму потери сырья.

6.6 При производстве работ по возведению и монтажу несущих и ограждающих конструкций следует организовать жесткий контроль качества применяемого сырья, готовых конструкций, что обеспечивает минимальный расход ресурсов при достижении заданных показателей качества и свойств изделий и конструкций.

6.7 Для снижения потерь сырья и природных материалов следует улучшить технические средства транспортировки и хранения сырья.

6.8 В целях экономии природного сырья при одновременном повышении теплозащитных характеристик при производстве изделий для бетонных, каменных работ,

рекомендуется широко использовать отходы промышленности, в том числе золы, шлаки, отходы обогащения и т.д.

6.9 В целях рационального использования материалов при возведении и монтаже несущих и ограждающих конструкций следует организовать переработку и повторное использование образующихся отходов (рециклинг).

6.10 Для снижения водопотребления необходимо:

а) при производстве бетонных работ использовать водопонижающие химические добавки, применять жесткие и малоподвижные смеси;

б) максимально использовать повторное применение воды, производить ее очистку для последующего применения, создавать системы оборотного водоснабжения.

**Приложение А**  
*(информационное)*

**Область применения цемента в строительстве**

**Таблица А.1 - Область применения цемента в строительстве**

Вид и марка цемента	Основное назначение	Допускается применять	Не допускается применять
Портландцемент марок СЕМ П/А-М 32,5N-СЕМ П/А-М42,5R (ПЦ600 и ПЦ550)	Для бетонов класса В40 и выше, в том числе для жаростойкого бетона	Для аварийно-восстановительных работ При реконструкции промышленных предприятий, зданий и сооружений	Для монолитных бетонных и железобетонных конструкций, где не используются свойства этих цемента (быстрое твердение, прочность)
То же, СЕМ П/А-М 42,5N (ПЦ500)	Для бетонов классов В25-В35	То же	Для конструкций, подвергающихся действиям минерализованных вод со степенью минерализации, превышающей нормы агрессивности воды-среды
То же, СЕМ П/А-М 32,5N (ПЦ400)	Для бетонов классов В15-В25 и жаростойкого бетона	То же	
То же, ПЦ 300	Для бетонов класса В10 и ниже и жаростойкого бетона	-	То же
Пластифицированный портландцемент марок ПЛ ПЦ 300-Д0-ПЛ, СЕМ П/А-М 32,5N-СЕМ П/А-М 32,5R (ПЦ 400-Д0-ПЛ, ПЦ 500-Д0-ПЛ, ПЦ 550-Д0-ПЛ)	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию (в	При бетонировании в условиях сухой и жаркой погоды	То же

	пресной воде). Для обычных конструкций		
Гидрофобный портландцемент марок ПЦ300-Д0-ГФ и ПЦ400-Д0-ГФ	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высуханию (в пресной воде). В случае длительного транспортирования и хранения цемента	-	То же
Сульфатостойкий портландцемент марки СЕМ П/В-S 32,5N (ССПЦ400-Д20-ПЛ)	Для конструкций, подвергающихся действию сульфатных вод, в условиях переменного горизонта воды, при систематическом попеременном замораживании и оттаивании или увлажнении и высухании	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высуханию (в пресной воде)	Для бетонных и железобетонных конструкций, не подвергающихся действию агрессивных сред
Тампонажный портландцемент	Для тампонирования нефтяных и газовых скважин	Для обычных конструкций	Для конструкций, подвергающихся действию минерализованных вод со степенью минерализации, превышающей нормы агрессивности воды-среды
Шлакопортландцемент марок ШПЦ 200-Д20, ШПЦ 300-Д20, СЕМ П/А-S 32,5N- СЕМ П/А-S 42,5N (ШПЦ 400-Д20, ШПЦ 500-Д20, ШПЦ 550-Д20)	Для надземных, подземных и подводных конструкций, подвергающихся действию пресных и минерализованных вод Для внутримассивового бетона гидротехнических сооружений	При возведении конструкций в сухую и жаркую погоду при обеспечении влажного выдерживания Для конструкций из жаростойкого бетона	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высуханию. При пониженных температурах (ниже 10°C) без искусственного обогрева, за исключением массивов, выдерживаемых по

			методу термоса, с модулем поверхности менее 3
Быстротвердеющий пшакпортландцемент марок СЕМ 1142.5R-СЕМП52.5(ШПЦ 400-Д20-Б, ШПЦ500-Д20-Б)	Для бетонов класса В15 и выше с повышенной начальной прочностью и жаростойкого бетона	Для надземных, подземных и подводных конструкций, подвергающихся действию минерализованных вод. Для конструкций, возводимых при температурах ниже 10 °С. Для конструкций из жаростойкого бетона	Для зон гидротехнических сооружений, находящихся на переменном горизонте воды и подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию
Пуодолановый портландцемент марок ПЦ200, ПЦ300, СЕМ П/В-О 32,5N (ПЦ400)	Для подземных и подводных конструкций, подвергающихся действию пресных вод	Для надземных конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности, при влажном выдерживании. Для подземных и подводных конструкций, подвергающихся действию минерализованных вод	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию. В зимних условиях, если применение не предусмотрено проектом. При температурах ниже 10°С без искусственного обогрева, кроме прогреваемых по методу термоса
Глиноземистый цемент марок СЕМ П/А-D32,5R-СЕМ I/A-D 52,5R (ГЦ I 400, ГЦ500, ГЦ550, ГЦ600)	При необходимости получения высокой прочности бетона в короткие сроки при температуре окружающей среды ниже 20°С. При систематическом попеременном замораживании и оттаивании или увлажнении и высыхании, а также при зимнем бетонировании. Для жаростойких и		Для надземных, подземных и подводных конструкций, в которых температура бетона может подняться выше 30°С

	некоторых химически стойких бетонов		
Высокоглиноземистый цемент марок СЕМ II/A-M 32,5R-СЕМ II/A-M 42,5R (ВГЦ I 400, ВГЦ I 500, ВГЦ I 550, ВГЦ I 600)	Для бетонных и железобетонных конструкций, подвергающихся воздействию сульфатных вод или сернистого газа при температуре не выше 25°С. Для конструкций из жаростойкого бетона	-	-
Гипсоглиноземистый расширяющийся цемент марок СЕМ II/A-M 32,5R-СЕМ II/A-M 42,5R (ГГЦ400, ГГЦ500)	Для получения безусадочных и расширяющихся водонепроницаемых бетонов, гидроизоляционных штукатурок	Для зачеканки швов и раструбов при рабочем давлении до 1 МПа, создаваемом в течение 24 ч. с момента окончания зачеканки	Для производства строительных работ при температуре ниже 0°С без обогрева, при реконструкции промышленных предприятий. При работе конструкций в эксплуатационных условиях при температуре выше 80°С
Напрягающий цемент марки НЦ400 и выше	Для получения расширяющихся напрягающих бетонов, гидроизоляционных штукатурок, заделки стыков, каверн омоноличивания конструкций, заделки фундаментных болтов	При усилении конструкций, омоноличиваний стыков, установке анкеров самоуплотняющихся покрытий	-
Низкотермичный цемент	Для получения бетонов с низкой экзотермией	Для массивных сложной конфигурации конструкций, для обеспечения высокой плотности бетона	-

**Приложение Б**  
*(информационное)*

**Материалы для бетонов**

**Таблица Б.1 - Материалы для бетонов**

Материалы	Нормативный документ
Цемент	<a href="#">ГОСТ 30515</a> , <a href="#">СТ РК EN 197-1</a> , <a href="#">ГОСТ 10178</a> , <a href="#">ГОСТ 969</a> , <a href="#">ГОСТ 22266</a>
Заполнители для бетонов:	
- тяжелых:	<a href="#">ГОСТ 23735</a> , <a href="#">ГОСТ 8267</a>
крупные	<a href="#">ГОСТ 8267</a>
мелкие	<a href="#">ГОСТ 8736</a>
- легких	<a href="#">СТ РК 948</a> , <a href="#">ГОСТ 22263</a>
- жаростойких	<a href="#">ГОСТ 20910</a>
Вода	<a href="#">СТ РК ISO 12439</a> , <a href="#">ГОСТ 23732</a>
Химические добавки	<a href="#">СТ РК EN 934-2</a> , <a href="#">ГОСТ 24211</a>

**Приложение В**  
(информационное)

**Область применения добавок к бетонам**

Область применения добавок приведена в Таблице В.1.

**Таблица В.1 - Область применения добавок к бетонам**

Тип конструкций и условия их эксплуатации	Добавки								
	ХК, ХК+ХН, ХЖ	СН	НК, ННК, НКМ, НК+М, ННК+М, НЖ	ХК+НН	ННХК, ХК+ННК, ННХК+М	НН, НН <sub>1</sub>	П, П+(С-3)	ЛСТ, ПАЩ-1, М <sub>1</sub> , ВЛХК, ГКЖ, НЧК, КЧНР, СНВ, СПД, ЦНИПС-1, ПГЭН, ЛХД, УПБ, СДО	Суперпластификаторы, модифицирующие добавки, лигносульфонаты
1. Железобетонные конструкции с ненапрягаемой рабочей арматурой диаметром, мм:									
св. 5	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+
5 и менее	-	+	+	(+)	(+)	+	+	+	+
2. Конструкции, а также стыки без напрягаемой арматуры сборно-монолитных									



конструкций, имеющих выпуски арматуры или закладные детали:									
без специальной защиты стали	-	+	+	-	-	+	+	+	+
с цинковыми покрытиями по стали	-	-*	-	-	-	(+)	-	+	_****
с алюминиевыми покрытиями по стали	-	-*	(+)	-	(+)	-	-	+	-
с комбинированными покрытиями (щелочестойкими лакокрасочными и другими щелочестойкими защитными слоями по металлическому подслою), а также стыки без закладных деталей и расчетной арматуры	(+)	+	+	(+)	(+)	+	+	+	+
3. Сборно-монолитные конструкции из оконтуривающих блоков толщиной 30 см и более с монолитным ядром	-	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для эксплуатации:									
а) в агрессивных газовых средах	-	+	+	(+)	(+)	+	+	+	+
б) в неагрессивных и агрессивных водных средах при постоянном погружении	+	+	+	+	+	+	+	+	+
в) в агрессивных сульфатных водах и в растворах солей и едких щелочей при наличии испаряющихся	-	-	(+)	-	-	(+)	-	+	+

поверхностей									
г) в зоне переменного уровня воды	-	-	(+)	-	-	(+)	-	+	+
д) в газовых средах при относительной влажности более 60% при наличии в заполнителе реакционно-способного кремнезема	+**	-	+	-	+	-	-	+	+
е) в зонах действия блуждающих токов от посторонних источников****	-	-	+	-	-	+	+	+	+
5. Предварительно напряженные конструкции и стыки (каналы) сборно-монолитных и сборных конструкций	-	+	(+)	-	-	+	-	+	+
6. Предварительно напряженные конструкции, армированные сталью классов АТ-IV; АТ-V; АТ-VI; А-IV; А-V	-	+	-***	-	-	-	-***	+	+
7. Конструкции из бетона на глиноземистом цементе	-	-	-	-	-	-	-	+	-

\* Допускается до 1% СН.

\*\* Применение ХН не допускается.

\*\*\* Допускается к применению в конструкциях, армированных сталями, стойкими к коррозионному растрескиванию.

\*\*\*\* Допускается применение добавки ЛТМ.

Примечание. Знак «-» запрещается введение добавки, знак «+» - допускается введение добавки, знак «+» допускается введение добавки только в качестве ускорителя твердения бетона.

При применении добавок по позициям 3 и 4 следует учитывать указания позиции 2.

Сокращения, принятые в таблице:

НЖ - нитрит железа;

ХК - хлорид кальция;

ХН - хлорид натрия;

СН - сульфат натрия;

НК - нитрит кальция;

ННК - нитрит-нитрат кальция;

М - мочевины;

НН - нитрит натрия;  
 ННХК - нитрит-нитрат-хлорид кальция;  
 НН - нитрит натрия;  
 ЛСТ - лигносульфонаты технические;  
 ХЖ - хлорид железа;  
 ПАЩ-1 - пластификатор адипиновый;  
 ВДХК - омыленная растворимая смола;  
 ГКЖ - метил (этил) силиконат натрия;  
 НЧК - нейтрализованный черный контакт (натриевый);  
 КЧНР - нейтрализованный черный контакт рафинированный;  
 СНВ - смола нейтрализованная воздухововлекающая;  
 СПД - синтетическая поверхностно-активная добавка;  
 ЦНИПС-1 - омыленный древесный пек;  
 ПГЭН - этилгидридсесквиоксан;  
 ЛХД - лесохимическая добавка;  
 УПБ - мелассная упаренная последрожжевая барда.  
 2. Рекомендуемые суперпластификаторы.  
 С-3 - «разжижитель С-3», ДФ - «Дофен», НККС 40-03.  
 3. Рекомендуемые суперпластифицирующие добавки на основе модифицированных лигносульфонатов.  
 ЛТМ, МТС, НИЛ-20, ЛСТМ-2.

**Приложение Г**  
(информационное)

**Выбор наиболее экономичного метода выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций**

Выбор наиболее экономичного метода выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций приведен в таблице Г.1.

**Таблица Г.1 - Выбор наиболее экономичного метода выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций**

Вид конструкций	Минимальная температура воздуха, °С, до	Способ бетонирования
Массивные бетонные и железобетонные фундаменты, блоки и плиты с модулем поверхности до 3	-15	Термос
	-25	Термос с применением ускорителей твердения бетона. Термос с применением противоморозных добавок*
Фундаменты под конструкции зданий и оборудование, массивные стены и т. п. с модулем поверхности 3-6	-15	Термос, в том числе с применением противоморозных* добавок и ускорителей твердения
	-25	Обогрев в греющей опалубке. Предварительный разогрев бетонной смеси
	-40	Обогрев в греющей опалубке. Периферийный электропрогрев
Колонны, балки, прогоны, элементы рамных	-15	Термос с применением противоморозных добавок*, обогрев в

конструкций, свайные ростверки, стены, перекрытия с модулем поверхности 6-10	-40	греющей опалубке нагревательными проводами. Предварительный разогрев бетонной смеси, индукционный нагрев Обогрев в греющей опалубке, нагревательными проводами и термоактивными гибкими покрытиями (ТАГП) с применением противоморозных добавок
Полы, перегородки, плиты перекрытий, тонкостенные конструкции с модулем поверхности 10-20	-40	То же
* Противоморозные добавки, как правило, следует применять в комплексе с пластифицирующими.		

**Приложение Д**  
(информационное)

**Рекомендуемые марки порошка и связки алмазного инструмента для обработки  
бетона и железобетона**

Рекомендуемые марки порошка и связки алмазного инструмента для обработки  
бетона и железобетона приведены в таблице Д.1.

**Таблица Д.1 - Рекомендуемые марки порошка и связки алмазного инструмента для  
обработки бетона и железобетона**

Вид обрабатываемого бетона	Рекомендуемая марка алмазного порошка (тип связки) по ГОСТ 9206
Бетон тяжелый на заполнителях из силикатных и силикатно-карбонатных пород с пределом прочности при сжатии исходной горной породы до 450 МПа (4500 кгс/см <sup>2</sup> ) (граниты, гранитоиды, андезиты, диабазы, базальты, габбро, песчаники и др.)	АСК, А, АСС, МЖ (МОЗ, М50)
Бетон тяжелый на заполнителях из карбонатных пород с пределом прочности при сжатии исходной горной породы до 300 МПа (3000 кгс/см <sup>2</sup> ) (плотные известняки, доломиты, мраморы)	АСВ, АСК, АСС (М1, М3, МЖ)
Бетон легкий на заполнителях из силикатных пород с пределом прочности исходной породы 5-70 МПа (50-700 кгс/см <sup>2</sup> ) (туфы, шлаковые пемзы) и на искусственных пористых заполнителях (керамзит, шлак) и ячеистый бетон	АСВ, А (М3, МЖ, М1)
Специальные бетоны - полимербетоны на силикатном и карбонатном заполнителях, силикатный бетон, особо тяжелый бетон с заполнителями из чугуной дробы и скрапа, железобетон	А, АСК, АСС, АСВ (МЖ, МОЗ, М50, М1, М3)

**Приложение Е**

## Нагрузки и данные для расчёта опалубки монолитных бетонных и железобетонных конструкций

### Е.1 Вертикальные нагрузки

Е.1.1 Собственная масса опалубки определяется по чертежам.

Е.1.2 Масса бетонной смеси принимается: для тяжелого бетона  $2500 \text{ кг/м}^3$ , для других бетонов - по фактической массе.

Е.1.3 Масса арматуры принимается по проекту, при отсутствии проектных данных -  $100 \text{ кг/м}^3$ .

Е.1.4 Нагрузки от людей и транспортных средств - 25 МПа. Кроме того, опалубка должна проверяться на сосредоточенную нагрузку от технологических средств согласно фактическому возможному загрузению по проекту производства работ (ППР).

### Е.2 Горизонтальные нагрузки

Е.2.1 Ветровые нагрузки принимают по действующим нормативно-техническим документам.

Е.2.2 Максимальное боковое давление бетонной смеси  $P_{max}$ , кгс (тс)/м<sup>2</sup>.

Е.2.2.1 При уплотнении смеси наружными вибраторами (а также внутренними при радиусе действия вибратора  $R \geq H$ , где  $H$  - высота опалубки, м) давление принимается гидростатическим с треугольной эпюрой распределения давления в соответствии с [рисунком Е.1, а](#).

$$P_{max} = \gamma H.$$

Результирующее давление

$$P_{max} = \gamma H^2/2.$$

Е.2.2.2 При уплотнении бетонной смеси внутренними вибраторами

$$P_{max} = \gamma (0,27V + 0,78) K_1 K_2,$$

где  $\gamma$  - объемная масса бетонной смеси,  $\text{кг/м}^3$ ;

$V$  - скорость бетонирования (скорость заполнения опалубки по высоте), м, в течение часа;

$K_1$  - коэффициент, учитывающий влияние подвижности (жесткости) бетонной смеси,  $K_1 = 0,8$  для смесей с осадкой конуса 0 см - 2 см;  $K_1 = 1$  для смесей с осадкой конуса 2 см - 7 см;  $K_1 = 1,2$  для смесей с осадкой конуса более 8 см включительно;

$K_2$  - коэффициент, учитывающий влияние температуры бетонной смеси:

$K_2 = 1,15$  для смесей с температурой  $5^\circ\text{C}$  -  $10^\circ\text{C}$ ;

$K_2 = 1,0$  для смесей с температурой  $10^\circ\text{C}$  -  $25^\circ\text{C}$ ;

$K_2 = 0,85$  для смесей с температурой более  $25^\circ\text{C}$ .

Е.2.2.3 Динамические нагрузки, возникающие при выгрузке бетонной смеси, принимаются по таблице Е.1.

**Таблица Е.1 - Дополнительные динамические нагрузки, возникающие при выгрузке бетонной смеси**

Способ подачи бетонной смеси в опалубку	Нагрузка, МПа
---	---------------

Спуск по лоткам, хоботам	$4 \times 10^{-3}$ МПа
Выгрузка из бадей вместимостью: до 0,8 м <sup>3</sup>	$4 \times 10^{-3}$ МПа
более 0,8 м <sup>3</sup>	$6 \times 10^{-3}$ МПа
Укладка бетононасосами	$8 \times 10^{-3}$ МПа

Е.2.2.4 Нагрузки от вибрирования бетонной смеси принимаются 40 МПа.

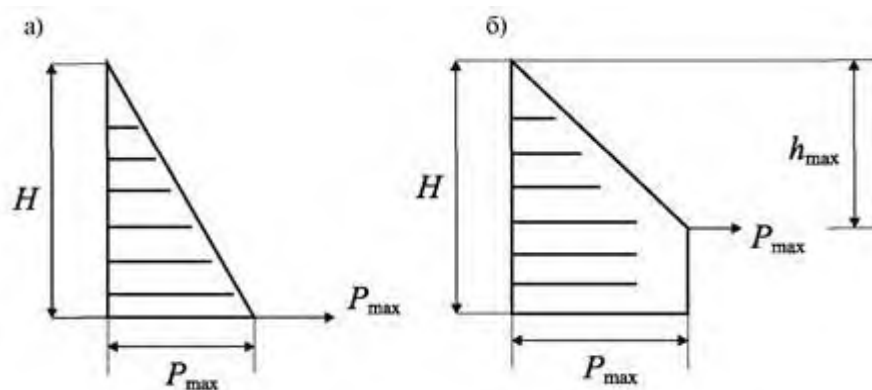
Е.2.2.5 Коэффициенты запаса при расчете давления бетонной смеси принимаются по таблице Е.2.

**Таблица Е.2 - Коэффициенты запаса при расчете давления бетонной смеси**

Нагрузки	Коэффициент
Собственный вес опалубки	1,1
Вес бетонной смеси и арматуры	1,2
От движения людей, транспортных средств сосредоточенные нагрузки	1,3
От вибрирования бетонной смеси	1,3
Боковое давление бетонной смеси	1,3
То же, при бетонировании колонн	1,5
Динамические при выгрузке бетонной смеси в опалубку	1,3

Е.2.2.6 Расчетная эпюра давления бетонной смеси - согласно рисунку Е.1, б).

**Рисунок Е.1 - Расчетные эпюры бокового давления бетонной смеси**



а - гидростатическое давление;

б - расчетное давление при уплотнении смеси внутренними вибраторами.

$h_{max}$  - высота, на которой достигается максимальное давление бетонной смеси, м

$$h_{max} = P_{max} / \gamma,$$

где  $\gamma$  - объемная масса для тяжелого бетона, принимается равной 2500 кг/м<sup>3</sup>.

Е.2.2.7 Максимальные нагрузки во всех случаях с учетом всех коэффициентов должны приниматься не выше гидростатических.

**Приложение Ж**  
(информационное)

## Вяжущие для кладочных строительных растворов и их составы

При выборе вяжущих и требуемой марки раствора с учетом условий эксплуатации конструкций необходимо руководствоваться требованиями таблицы Ж.1, для подбора состава цементно-известковых, цементно-глиняных и цементных растворов таблицы Ж.2.

Раствор, применяемый при возведении каменных конструкций, следует использовать до начала схватывания и периодически перемешивать во время использования. Применение обезвоженных растворов не допускается.

**Таблица Ж.1 - Применяемые и допускаемые к применению вяжущие для растворов с учетом условий эксплуатации каменных конструкций**

Вид конструкций	Вяжущие	
	применяемые	допускаемые к применению
Надземные конструкции при относительной влажности воздуха помещений до 60% и фундаменты, возводимые в маловлажных грунтах	<i>Растворы марки 25 и выше</i> Портландцемент Пластифицированный и гидрофобный портландцементы Шлакопортландцемент	Пуццолановый портландцемент Цемент для строительных растворов Известково-шлаковые вяжущие
	<i>Растворы марки 10</i> Известь гидравлическая Известково-шлаковые вяжущие Цемент для строительных растворов	Известково-пуццолановые и известково-золевые вяжущие
Надземные конструкции при относительной влажности воздуха помещений более 60% и фундаменты, возводимые во влажных грунтах	<i>Растворы марки 25 и выше</i> Пуццолановый портландцемент Шлакопортландцемент Пластифицированный и гидрофобный портландцементы Портландцемент	Цемент для строительных растворов  Известково-шлаковые вяжущие
	<i>Марка раствора 10 и выше</i> Цемент для строительных растворов  Известково-шлаковые вяжущие	Известково-пуццолановые и известково-золевые вяжущие Известь гидравлическая
Фундаменты при агрессивных сульфатных водах (независимо от марки растворов)	Сульфатостойкий портландцемент	Пуццолановый портландцемент
Крупноблочные и крупнопанельные бетонные и каменные стены (монтаж)	<i>Растворы марки 25 и выше</i> Портландцемент Пластифицированный и гидрофобный портландцементы	Шлакопортландцемент Пуццолановый портландцемент

**Примечания**

1. При применении растворов на пшшакопортландцементе и пуццолановом портландцементе для надземных конструкций в жаркую и сухую погоду необходимо строго соблюдать влажностный режим твердения путем увеличения дозировки воды и смачивания водой стеновых каменных материалов.
2. Цемент для строительных растворов, а также известково-шлаковые, известково-пуццолановые и известково-золяные вяжущие следует применять для растворов низких марок (25 и ниже), строго соблюдая влажностный режим твердения раствора.
3. Применение известково-шлаковых, известково-пуццолановых и известково-золяных вяжущих при температуре воздуха ниже 10°C не допускается.

**Таблица Ж.2 - Составы цементно-известковых, цементно-глиняных и цементных растворов для каменных конструкций**

Марка вяжущего	Объемная дозировка для растворов марок							
	200	150	100	75	50	25	10	4
Составы цементно-известковых растворов для надземных конструкций (цемент : известь : песок) при относительной влажности воздуха помещений более 60% и для фундаментов в маловлажных грунтах								
500	1:0,2:3	1:0,3:4	1:0,5:5,5	1:0,8:7	-	-	-	-
400	1:0,1:2,5	1:0,2:3	1:0,4:4,5	1:0,5:5,5	1:0,9:8	-	-	-
300	-	1:0,1:2,5	1:0,2:3,5	1:0,3:4	1:0,6:6	1:1,4:10,5	-	-
200	-	-	-	1:0,1:2,5	1:0,3:4	1:0,8:7	-	-
150	-	-	-	-	-	1:0,3:4	1:1,2:9,5	-
100	-	-	-	-	-	1:0,1:2	1:0,5:5	-
50	-	-	-	-	-	-	1:0,1:2,5	1:0,7:6
25	-	-	-	-	-	-	-	1:0,2:3
Составы цементно-известковых и цементно-глиняных растворов для надземных конструкций (цемент : известь : песок или глина) при относительной влажности воздуха помещений более 60 % и для фундаментов во влажных грунтах								
500	1:0,2:3	1:0,3:4	1:0,5:5,5	1:0,8:7	-	-	-	-
400	1:0,1:2,5	1:0,2:3	1:0,4:4,5	1:0,5:5,5	1:0,9:8	-	-	-
300	-	1:0,1:2,5	1:0,2:3,5	1:0,3:4	1:0,6:6	<u>1:1:10,5</u> 1:1:9*	-	-
200	-	-	-	1:0,1:2,5	1:0,3:4	1:0,8:7	-	-
150	-	-	-	-	-	1:0,3:4	<u>1:1:9</u> 1:0,8:7*	-
100	-	-	-	-	-	1:0,1:2	1:0,5:5	-
Составы цементных растворов для фундаментов и других конструкций (цемент : известь : песок), расположенных в водонасыщенных грунтах и ниже грунтовых вод								
500	1:0:3	1:0:4	1:0:5,5	1:0:6	-	-	-	-
400	1:0:2,5	1:0:3	1:0:4,5	1:0:5,5	-	-	-	-
300	-	1:0:2,5	1:0:3	1:0:4	1:0:6	-	-	-
200	-	-	-	1:0:2,5	1:0:4	-	-	-
* Над чертой приведены составы цементно-известковых растворов, под чертой - цементно-глиняных растворов.								



Доставленный раствор на строительную площадку должен разгружаться в емкости. В случае его расслоения необходимо перемешивать.

При возведении каменных конструкций в жаркую и сухую погоду (при температуре воздуха 25°C и выше и относительной влажности воздуха менее 50%) следует выполнять дополнительные требования:

- водопотребность растворов, приготовленных на шлакопортландцементе и пуццолановых портландцементе, необходимо обеспечивать путем подбора в лаборатории соответствующей консистенции раствора и поддержания кладки в увлажненном состоянии способами, предусмотренными ППР, в течение жаркого периода суток;

- водоудерживающую способность растворов следует устанавливать на месте производства работ один раз в смену для каждого состава раствора путем определения показателя водоудерживающей способности, равного не менее 75% водоудерживающей способности, установленной в лабораторных условиях;

- при кладке стен в сухую погоду при температуре воздуха 25°C и более из каменных материалов с водопоглощением до 15% необходимо перед укладкой кирпич и камни увлажнять, а материалы с водопоглощением более 15% - увлажнять с минутной выдержкой;

- при перерывах в работе на верхний ряд кладки не следует укладывать раствор. После перерыва кладку необходимо увлажнять.

Уход за выполненной кладкой в жаркую и сухую погоду следует производить по рекомендациям строительных лабораторий.

## Приложение И (информационное)

### Противоморозные и пластифицирующие добавки в растворы, условия их применения и ожидаемая прочность раствора

Противоморозные и пластифицирующие добавки в растворы приведены в таблице И.1, условия применения добавок в таблице И.2 и И.3.

Таблица И.1 - Противоморозные и пластифицирующие добавки в растворы

Добавки	Химическая формула	Условное сокращенное обозначение
<b>Армированные и неармированные конструкции</b>		
1. Нитрит натрия	NaNO <sub>2</sub>	НН
2. Поташ	K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	П
3. Нитрат натрия	NaNO <sub>3</sub>	ННа
4. Нитрат кальция	Ca(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	НК
5. Мочевина	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	М
6. Сульфитно-дрожжевая бражка	-	СДБ
7. Пластификатор адипиновый	-	ПАЩ-1
8. Соединение нитрита кальция с мочевиной	-	НКМ
9. Комплексная пластифицированная добавка	-	НК+ПАЩ-1
10. То же	-	НН+ПАЩ-1
<b>Неармированные конструкции</b>		
11. Хлорид натрия	NaCl	ХН

12. Хлорид кальция	CaCl <sub>2</sub>	ХК
13. Нитрит-нитрат-хлорид кальция с мочевиной		ННХК+М

**Таблица И.2 - Условия применения добавок в растворы**

Вид конструкций и условия их эксплуатации	Добавки и их сочетания				
	НКМ	ННХК+М	НН	П	НН+П
1. Конструкции, а также стыки и швы (в том числе в кладке):					
а) без специальной защиты по стали	+	-	+	+	+
б) с цинковыми покрытиями по стали	-	-	+	-	-
в) с алюминиевыми покрытиями по стали	-	-	-	-	-
г) с комбинированными покрытиями (щелочестойкими лакокрасочными или другими щелочестойкими защитными слоями по металлической основе)	+	-	+	+	+
2. Конструкции, предназначенные для эксплуатации:					
а) в неагрессивной газовой среде при относительной влажности воздуха до 60%	+	+	+	+	+
б) в агрессивной газовой среде	+	-	+	+	+
в) в воде и при относительной влажности воздуха более 60%, если заполнитель имеет включения реакционноспособного кремнезема	+	+	-	-	-
г) в зонах действия блуждающих токов постоянного напряжения от посторонних источников	+	-	+	+	+
д) конструкции электрифицированного транспорта, промышленных предприятий, потребляющих постоянный электрический ток	-	-	-	-	-
<b>Примечания</b>					
1. Возможность применения добавок в случаях, перечисленных в позиции 1, необходимо уточнять в соответствии с позицией 2.					
2. При применении добавок по позиции 2 б следует учитывать требования <a href="#">СП РК 2.01-101</a> в части плотности и толщины защитного слоя бетона и защиты конструкций химически стойкими антикоррозионными покрытиями. В газовой среде, содержащей хлор и хлористый водород, противоморозные добавки допускаются при наличии специального обоснования.					
3. Конструкции, периодически увлажняемые водой, конденсатом или технологическими жидкостями при относительной влажности воздуха менее 60%, приравниваются к эксплуатируемым при относительной влажности воздуха более 60%.					
4. Знак «плюс» - добавка допускается, знак «минус» - не допускается.					

**Таблица И.3 - Количество противоморозных химических добавок к кладочным растворам, проценты от массы цемента в растворе**

Противоморозные добавки	Среднесуточная температура наружного воздуха, °С	Количество противоморозной добавки, % массы цемента	Ожидаемая прочность раствора, % от марки при твердении на морозе, суток		
			7	28	90
1. Нитрит натрия (НН)	От 0 до -2	2-3	15	50	70
	От -3 до -5	4-5	10	40	55
	От -6 до -15	8-10	5	30	40
2. Поташ (П)	До -5	5	25	60	80
	От -6 до -15	10	20	50	65
	От -16 до -30	12	10	35	50
3. Нитрит натрия + поташ (НН + П)	От 0 до -2	1,5 + 1,5	25	60	80
	От -3 до -5	2,5 + 2,5	20	55	75
	От -6 до -15	5 + 5	15	40	60
	От -16 до -30	6 + 6	5	35	45
4. Комплексная добавка (НКМ)	От 0 до -2	2-3	15	50	70
	От -3 до -5	4-5	10	30	50
	От -6 до -20	8-10	3	20	30
5. Комплексная пластифицированная добавка (НК + ПАЩ-1), (НН + ПАЩ-1)	От 0 до -5	2	15	50	70
	От -6 до -15	5-6	10	30	50
6. Хлорид натрия + хлорид кальция (ХН + ХК)	От 0 до -5	2 + 0,5	30	80	100
	От -6 до -15	4 + 2	15	35	50
7. ННХК + М (готовый продукт + мочевины)	От -3 до -15	5	30	55	85
	От -6 до -15	10	20	40	50
	От -16 до -30	12	5	20	30

**Примечания**

1. В таблице приведены величины ожидаемой прочности растворов марки М50 и выше, приготовленных на порландцементе. В случае применения добавки нитрита натрия в виде жидкого продукта ожидаемая прочность растворов принимается с коэффициентом 0,8. При приготовлении раствора на шлакопортландцементе следует принимать коэффициент 0,8 с добавкой нитрита натрия в виде жидкого продукта - 0,65.
2. В связи с различной скоростью твердения растворов с противоморозными добавками, приготовленных на цементах с разными минералогическими составами, данные таблицы И.3 об ожидаемой прочности растворов необходимо предварительно уточнять пробными замесами и испытанием образцов раствора.
3. Число противоморозных добавок рекомендуется назначать исходя из среднесуточной температуры на предстоящую декаду по прогнозам метеослужбы.
4. В случае резкого замедления твердения растворов с противоморозными добавками при температуре ниже рекомендуемой таблицей И.3 допускается применять дополнительный обогрев конструкций путем установки в помещениях воздухонагревателей или других приборов до температуры не выше 40°С.

**Ключевые слова:** монтаж, конструкции стальные, конструкции сборные железобетонные и бетонные, конструкции легкие ограждающие, конструкции деревянные, каменная кладка, сварка монтажных соединений, бетонные работы.