СП 70.13330.2012

**СВОД ПРАВИЛ**

**НЕСУЩИЕ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ**

**Load-bearing and separating constructions**

**Актуализированная редакция**[**СНиП 3.03.01-87**](https://docs.cntd.ru/document/871001100#7D20K3)

Дата введения 2013-07-01

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены [Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании"](https://docs.cntd.ru/document/901836556#64U0IK), а правила разработки - [постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. N 858 "О порядке разработки и утверждения сводов правил"](https://docs.cntd.ru/document/902130227#64U0IK).

**Сведения о своде правил**

1 ИСПОЛНИТЕЛИ - ЗАО "ЦНИИПСК им.Мельникова"; институты ОАО "НИЦ "Строительство": НИИЖБ им.А.А.Гвоздева и ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко; Ассоциация производителей керамических стеновых материалов; Ассоциация производителей силикатных изделий, Сибирский Федеральный университет

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 "Строительство"

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Управлением градостроительной политики

4 УТВЕРЖДЕН [приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС](https://docs.cntd.ru/document/456000067#64U0IK) и введен в действие с 1 июля 2013 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 70.13330.2011 "СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции"

*Информация об изменениях к настоящему актуализированному своду правил публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте разработчика (Госстрой) в сети Интернет*

ВНЕСЕНЫ: [Изменение N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939#7D20K3), утвержденное и введенное в действие [приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 983/пр](https://docs.cntd.ru/document/456056074#64U0IK) c 17.06.2017; [Изменение N 3](https://docs.cntd.ru/document/550965715), утвержденное и введенное в действие [приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. N 1719/пр](https://docs.cntd.ru/document/550964467) c 27.06.2018; [Изменение N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709), утвержденное и введенное в действие [приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 30 декабря 2020 г. N 905/пр](https://docs.cntd.ru/document/573647612) c 01.07.2021

Изменения N 1, 3, 4 внесены изготовителем базы данных

## Введение

Настоящий свод правил разработан с целью повышения качества выполнения строительно-монтажных работ, долговечности и надежности зданий и сооружений, а также уровня безопасности людей на строительной площадке, сохранности материальных ценностей в соответствии с [Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"](https://docs.cntd.ru/document/902192610#64U0IK), повышения уровня гармонизации нормативных требований с европейскими и международными нормативными документами; применения единых методов определения эксплуатационных характеристик и методов оценки.

Актуализация [СНиП 3.03.01-87](https://docs.cntd.ru/document/871001100%22%20%5Cl%20%227D20K3) выполнена следующим авторским коллективом: ЗАО "ЦНИИПСК им.Мельникова" в составе специалистов: кандидаты техн. наук И.И.Пресняков, В.В.Евдокимов, В.Ф.Беляев; д-ра техн. наук Б.В.Остроумов, В.К.Востров; инженеры С.И.Бочкова, В.М.Бабушкин, Г.В.Калашников; Сибирский Федеральный Университет - доцент, канд. техн. наук В.Л.Игошин; институты ОАО "НИЦ "Строительство": НИИЖБ им.А.А.Гвоздева - д-ра техн. наук Б.А.Крылов, В.Ф.Степанова, Н.К.Розенталь; кандидаты техн. наук В.Р.Фаликман, М.И.Бруссер, А.Н.Болгов, В.И.Савин, Т.А.Кузьмич, М.Г.Коревицкая, Л.А.Титова; И.И.Карпухин, Г.В.Любарская, Д.В.Кузеванов, Н.К.Вернигора и ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко - д-ра техн. наук И.И.Ведяков, С.А.Мадатян; кандидаты техн. наук О.И.Пономарев, С.Б.Турковский, А.А.Погорельцев, И.И.Преображенская, А.В.Простяков, Г.Г.Гурова, М.И.Гукова; А.В.Потапов, A.M.Горбунов, Е.Г.Фокина; Ассоциация производителей керамических стеновых материалов - В.Н.Геращенко; Ассоциация производителей силикатных изделий - Н.В.Сомов.

##      1 Область применения

1.1 Настоящий свод правил распространяется на производство и приемку работ, выполняемых при строительстве и реконструкции предприятий, зданий и сооружений во всех отраслях народного хозяйства:

при возведении монолитных бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого, особо тяжелого, на пористых заполнителях, жаростойкого и щелочестойкого бетона, при производстве работ по торкретированию и подводному бетонированию;

при изготовлении сборных бетонных и железобетонных конструкций в условиях строительной площадки;

при монтаже сборных железобетонных, стальных, деревянных конструкций и конструкций из легких эффективных материалов;

при сварке монтажных соединений строительных стальных и железобетонных конструкций, соединений арматуры и закладных изделий монолитных железобетонных конструкций;

при производстве работ по возведению каменных и армокаменных конструкций из керамического и силикатного кирпича, керамических, силикатных, природных и бетонных камней, кирпичных и керамических панелей и блоков, бетонных блоков.

Требования настоящего свода правил следует учитывать при проектировании конструкций зданий и сооружений.

1.2 При возведении специальных сооружений - автомобильных дорог, мостов, труб, стальных резервуаров и газгольдеров, тоннелей, метрополитенов, аэродромов, гидротехнических мелиоративных и других сооружений, а также при возведении зданий и сооружений на вечномерзлых и просадочных грунтах, подрабатываемых территориях и в сейсмических районах следует дополнительно руководствоваться требованиями соответствующих нормативных документов.

##      2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящем своде правил использованы ссылки на следующие нормативные документы:

[ГОСТ 379-95](https://docs.cntd.ru/document/871001065#7D20K3) Кирпич и камни силикатные. Технические условия

[ГОСТ 450-77](https://docs.cntd.ru/document/1200006553#7D20K3) Кальций хлористый технический. Технические условия

[ГОСТ 530-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200100260) Кирпич и камень керамические. Общие технические условия

[ГОСТ 828-77](https://docs.cntd.ru/document/1200019005#7D20K3) Натрий азотнокислый технический. Технические условия

[ГОСТ 965-89](https://docs.cntd.ru/document/901700271#7D20K3) Портландцементы белые. Технические условия

[ГОСТ 969-91](https://docs.cntd.ru/document/9055871#7D20K3) Цементы глиноземистые и высокоглиноземистые. Технические условия

[ГОСТ 1581-96](https://docs.cntd.ru/document/1200003004#7D20K3) Портландцементы тампонажные. Технические условия

[ГОСТ 2081-2010](https://docs.cntd.ru/document/1200080578#7D20K3) Карбамид. Технические условия

[ГОСТ 2246-70](https://docs.cntd.ru/document/1200005429#7D20K3) Проволока стальная сварочная. Технические условия

[ГОСТ 3242-79](https://docs.cntd.ru/document/1200003545#7D20K3) Соединения сварные. Методы контроля качества

[ГОСТ 5264-80](https://docs.cntd.ru/document/1200004379#7D20K3) Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

[ГОСТ 5578-94](https://docs.cntd.ru/document/9055868#7D20K3) Щебень и песок из шлаков черной и цветной металлургии для бетонов. Технические условия

[ГОСТ 5686-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200096089#7D20K3) Грунты. Методы полевых испытаний сваями

[ГОСТ 5802-86](https://docs.cntd.ru/document/901710699#7D20K3) Растворы строительные. Методы испытаний

[ГОСТ 6402-70](https://docs.cntd.ru/document/1200004378#7D20K3) Шайбы пружинные. Технические условия

[ГОСТ 6996-66](https://docs.cntd.ru/document/1200003544#7D20K3) Сварные соединения. Методы определения механических свойств

[ГОСТ 7076-99](https://docs.cntd.ru/document/1200005006#7D20K3) Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме

[ГОСТ 7473-2010](https://docs.cntd.ru/document/1200085075#7D20K3) Смеси бетонные. Технические условия

[ГОСТ 7512-82](https://docs.cntd.ru/document/1200001358#7D20K3) Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод

[ГОСТ 7566-2018](https://docs.cntd.ru/document/1200160285) Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

[ГОСТ 8267-93](https://docs.cntd.ru/document/1200000314#7D20K3) Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

[ГОСТ 8269.0-97](https://docs.cntd.ru/document/1200003066#7D20K3) Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний

[ГОСТ 8713-79](https://docs.cntd.ru/document/1200004491#7D20K3) Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

[ГОСТ 8735-88](https://docs.cntd.ru/document/1200003348#7D20K3) Песок для строительных работ. Методы испытаний

[ГОСТ 8736-2014](https://docs.cntd.ru/document/1200114239#7D20K3) Песок для строительных работ. Технические условия

[ГОСТ 9087-81](https://docs.cntd.ru/document/1200004707#7D20K3) Флюсы сварочные плавленые. Технические условия

[ГОСТ 9206-80](https://docs.cntd.ru/document/1200016846#7D20K3) Порошки алмазные. Технические условия

[ГОСТ 9467-75](https://docs.cntd.ru/document/1200001300#7D20K3) Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы

[ГОСТ 9758-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200100905#7D20K3) Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний

[ГОСТ 10060-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200100906#7D20K3) Бетоны. Методы определения морозостойкости

[ГОСТ 10178-85](https://docs.cntd.ru/document/871001094#7D20K3) Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

[ГОСТ 10180-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200100908#7D20K3) Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

[ГОСТ 10181-2014](https://docs.cntd.ru/document/1200115733#7D20K3) Смеси бетонные. Методы испытаний

[ГОСТ 10243-75](https://docs.cntd.ru/document/1200005781#7D20K3) Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры

[ГОСТ 10541-78](https://docs.cntd.ru/document/1200003558#7D20K3) Масла моторные универсальные и для автомобильных карбюраторных двигателей. Технические условия

[ГОСТ 10690-73](https://docs.cntd.ru/document/1200018994#7D20K3) Калий углекислый технический (поташ). Технические условия

[ГОСТ 10832-2009](https://docs.cntd.ru/document/1200081657#7D20K3) Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия

[ГОСТ 10906-78](https://docs.cntd.ru/document/1200005674#7D20K3) Шайбы косые. Технические условия

[ГОСТ 10922-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200096702#7D20K3) Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязаные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия

[ГОСТ 11052-74](https://docs.cntd.ru/document/901700524#7D20K3) Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся

[ГОСТ 11371-78](https://docs.cntd.ru/document/1200003915#7D20K3) Шайбы. Технические условия

[ГОСТ 11533-75](https://docs.cntd.ru/document/1200004371#7D20K3) Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

[ГОСТ 11534-75](https://docs.cntd.ru/document/1200004687#7D20K3) Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

[ГОСТ 12730.5-2018](https://docs.cntd.ru/document/1200163874) Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

[ГОСТ 12865-67](https://docs.cntd.ru/document/901700541#7D20K3) Вермикулит вспученный

[ГОСТ 13015-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200101281#7D20K3) Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

[ГОСТ 13087-2018](https://docs.cntd.ru/document/1200164027) Бетоны. Методы определения истираемости

[ГОСТ 14098-2014](https://docs.cntd.ru/document/1200113772#7D20K3) Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

[ГОСТ 14771-76](https://docs.cntd.ru/document/1200004932#7D20K3) Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

[ГОСТ Р 55724-2013](https://docs.cntd.ru/document/1200107569#7D20K3) Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

[ГОСТ 15150-69](https://docs.cntd.ru/document/1200003320#7D20K3) 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](https://docs.cntd.ru/document/1200006520#7D20K3) Электрошлаковая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

[ГОСТ 15825-80](https://docs.cntd.ru/document/901700561#7D20K3) Портландцемент цветной. Технические условия

[ГОСТ 16037-80](https://docs.cntd.ru/document/1200001918#7D20K3) Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

[ГОСТ ISO/IEC 17025-2019](https://docs.cntd.ru/document/1200166732#7D20K3) Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

[ГОСТ 17624-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200101539#7D20K3) Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

[ГОСТ 18105-2018](https://docs.cntd.ru/document/1200164028) Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

[ГОСТ 18442-80](https://docs.cntd.ru/document/1200004648#7D20K3) Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

[ГОСТ 19906-74](https://docs.cntd.ru/document/1200019079#7D20K3) Нитрит натрия технический. Технические условия

[ГОСТ 20276-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200096129#7D20K3) Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости

[ГОСТ 20799-88](https://docs.cntd.ru/document/1200005432#7D20K3) Масла индустриальные. Технические условия

[ГОСТ 20850-2014](https://docs.cntd.ru/document/1200115773) Конструкции деревянные клееные. Общие технические условия

[ГОСТ 20910-2019](https://docs.cntd.ru/document/1200164022) Бетоны жаростойкие. Технические условия

[ГОСТ 21104-75](https://docs.cntd.ru/document/1200012876#7D20K3) Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод

[ГОСТ 21105-87](https://docs.cntd.ru/document/1200004545#7D20K3) Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод

[ГОСТ 21779-82](https://docs.cntd.ru/document/9054212#7D20K3) Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски

[ГОСТ 21780-2006](https://docs.cntd.ru/document/1200049621#7D20K3) Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точности

[ГОСТ 22263-76](https://docs.cntd.ru/document/1200000457#7D20K3) Щебень и песок из пористых горных пород. Технические условия

[ГОСТ 22266-2013](https://docs.cntd.ru/document/1200111313#7D20K3) Цементы сульфатостойкие. Технические условия

[ГОСТ 22690-2015](https://docs.cntd.ru/document/1200124396) Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

[ГОСТ 22845-2018](https://docs.cntd.ru/document/1200161059) Лифты. Лифты электрические. Монтаж и пусконаладочные работы. Правила организации и производства работ, контроль выполнения и требования к результатам работ

[ГОСТ 23118-2019](https://docs.cntd.ru/document/1200174657) Конструкции стальные строительные. Общие технические условия

[ГОСТ 23407-78](https://docs.cntd.ru/document/9054705#7D20K3) Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия

[ГОСТ 23518-79](https://docs.cntd.ru/document/1200005047#7D20K3) Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

[ГОСТ 23683-89](https://docs.cntd.ru/document/1200008618#7D20K3) Парафины нефтяные твердые. Технические условия

[ГОСТ 23732-2011](https://docs.cntd.ru/document/1200093835#7D20K3) Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

[ГОСТ 23858-2019](https://docs.cntd.ru/document/1200170177) Соединения сварные стыковые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки

[ГОСТ 24045-2016](https://docs.cntd.ru/document/1200141111) Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия

[ГОСТ 24211-2008](https://docs.cntd.ru/document/1200078983#7D20K3) Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

[ГОСТ 24379.0-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200097392) Болты фундаментные. Общие технические условия

[ГОСТ 24846-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200096134#7D20K3) Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений

[ГОСТ 25192-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200100938) Бетоны. Классификация и общие технические требования

[ГОСТ 25225-82](https://docs.cntd.ru/document/1200003045#7D20K3) Контроль неразрушающий. Швы сварных соединений трубопроводов. Магнитографический метод

[ГОСТ 25246-82](https://docs.cntd.ru/document/1200000331#7D20K3) Бетоны химически стойкие. Технические условия

[ГОСТ 25328-82](https://docs.cntd.ru/document/901707387#7D20K3) Цемент для строительных растворов. Технические условия

[ГОСТ 25485-2019](https://docs.cntd.ru/document/1200166675) Бетоны ячеистые. Общие технические условия

[ГОСТ 25592-91](https://docs.cntd.ru/document/9052239#7D20K3) Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов. Технические условия

[ГОСТ 25818-2017](https://docs.cntd.ru/document/1200156972) Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия

[ГОСТ 25820-2014](https://docs.cntd.ru/document/1200115734#7D20K3) Бетоны легкие. Технические условия

[ГОСТ 26271-84](https://docs.cntd.ru/document/1200006463#7D20K3) Проволока порошковая для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей. Общие технические условия

[ГОСТ 26633-2015](https://docs.cntd.ru/document/1200133282) Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

[ГОСТ 26644-85](https://docs.cntd.ru/document/5200298#7D20K3) Щебень и песок из шлаков тепловых электростанций для бетона. Технические условия

[ГОСТ 26887-86](https://docs.cntd.ru/document/9054630#7D20K3) Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия

[ГОСТ 27005-2014](https://docs.cntd.ru/document/1200115735#7D20K3) Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля средней плотности

[ГОСТ 27006-2019](https://docs.cntd.ru/document/1200165762) Бетоны. Правила подбора состава

[ГОСТ 28013-98](https://docs.cntd.ru/document/1200003926#7D20K3) Растворы строительные. Общие технические условия

[ГОСТ 28570-2019](https://docs.cntd.ru/document/1200164023) Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

[ГОСТ 30515-2013](https://docs.cntd.ru/document/1200111314) Цементы. Общие технические условия

[ГОСТ 30971-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200102010#7D20K3) Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия

[ГОСТ 31108-2016](https://docs.cntd.ru/document/1200140199) Цементы общестроительные. Технические условия

[ГОСТ 31189-2015](https://docs.cntd.ru/document/1200119474#7D20K3) Смеси сухие строительные. Классификация

[ГОСТ 31384-2017](https://docs.cntd.ru/document/1200157129) Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

[ГОСТ 31914-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200102204#7D20K3) Бетоны высокопрочные тяжелые и мелкозернистые для монолитных конструкций. Правила контроля и оценки качества

[ГОСТ 31938-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200101115) Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия

[ГОСТ 32495-2013](https://docs.cntd.ru/document/1200108489#7D20K3) Щебень, песок и песчано-щебеночные смеси из дробленого бетона и железобетона. Технические условия

[ГОСТ 32496-2013](https://docs.cntd.ru/document/1200109122#7D20K3) Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия

[ГОСТ 32803-2014](https://docs.cntd.ru/document/1200115070#7D20K3) Бетоны напрягающие. Технические условия

[ГОСТ 33530-2015](https://docs.cntd.ru/document/1200135705) (ISO 6789:2003) Инструмент монтажный для нормированной затяжки резьбовых соединений. Ключи моментные. Общие технические условия

[ГОСТ 33929-2016](https://docs.cntd.ru/document/1200140603) Полистиролбетон. Технические условия

[ГОСТ 34329-2017](https://docs.cntd.ru/document/1200157888) Опалубка. Общие технические условия

[ГОСТ 12.1.046-2014](https://docs.cntd.ru/document/1200114236) Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок

ГОСТ Р 12.4.026-2015\* Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

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

\* Вероятно, ошибка оригинала. Следует читать: [ГОСТ 12.4.026-2015](https://docs.cntd.ru/document/1200136061#7D20K3). - Примечание изготовителя базы данных.

[ГОСТ Р 51634-2000](https://docs.cntd.ru/document/1200026836#7D20K3) Масла моторные автотракторные. Общие технические требования

[ГОСТ Р 52752-2007](https://docs.cntd.ru/document/1200057694#7D20K3) Опалубка. Методы испытаний

[ГОСТ Р 53697-2009](https://docs.cntd.ru/document/1200078388#7D20K3) Контроль неразрушающий. Основные термины и определения

[ГОСТ Р 54923-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200104733) Композитные гибкие связи для многослойных ограждающих конструкций. Технические условия

[ГОСТ Р 55224-2012](https://docs.cntd.ru/document/1200096456#7D20K3) Цементы для транспортного строительства. Технические условия

[ГОСТ Р 55738-2013](https://docs.cntd.ru/document/1200108038) (ИСО 13918:2008) Шпильки и керамические кольца для сварки

[ГОСТ Р 56178-2014](https://docs.cntd.ru/document/1200113793#7D20K3) Модификаторы органо-минеральные типа МБ для бетонов, строительных растворов и сухих смесей. Технические условия

[ГОСТ Р 56585-2015](https://docs.cntd.ru/document/1200124402) Пигменты для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

[ГОСТ Р 56592-2015](https://docs.cntd.ru/document/1200124405) Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

[ГОСТ Р 56593-2015](https://docs.cntd.ru/document/1200124628) Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов. Методы испытания

[ГОСТ Р 56703-2015](https://docs.cntd.ru/document/1200127283#7D20K3) Смеси строительные сухие гидроизоляционные проникающие капиллярные на цементном вяжущем. Технические условия

[ГОСТ Р 56727-2015](https://docs.cntd.ru/document/1200127224#7D20K3) Цементы напрягающие. Технические условия

[ГОСТ Р 58336-2018](https://docs.cntd.ru/document/1200162095) Упоры уголковые анкерные. Методы испытаний

[ГОСТ Р ИСО 3452-1-2011](https://docs.cntd.ru/document/1200093451#7D20K3) Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 1. Основные требования

[ГОСТ Р ИСО 5577-2009](https://docs.cntd.ru/document/1200081359#7D20K3) Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь

[ГОСТ Р ИСО 9934-1-2011](https://docs.cntd.ru/document/1200094384#7D20K3) Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 1. Основные требования

[СП 15.13330.2012](https://docs.cntd.ru/document/1200092703#7D20K3) "СНиП II-22-81\* Каменные и армокаменные конструкции" (с [изменениями N 1](https://docs.cntd.ru/document/456042949#7D20K3), [N 2](https://docs.cntd.ru/document/1200139950#7D20K3), [N 3](https://docs.cntd.ru/document/554818812#7D20K3))

[СП 16.13330.2017](https://docs.cntd.ru/document/456069588#7D20K3) "СНиП II-23-81\* Стальные конструкции" (с [изменениями N 1](https://docs.cntd.ru/document/551727742#7D20K3), [N 2](https://docs.cntd.ru/document/564556508#7D20K3))

[СП 20.13330.2016](https://docs.cntd.ru/document/456044318#7D20K3) "СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия" (с [изменениями N 1](https://docs.cntd.ru/document/551396117#7D20K3), [N 2](https://docs.cntd.ru/document/554402880#7D20K3))

[СП 25.13330.2012](https://docs.cntd.ru/document/1200095519#7D20K3) "СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах" (с [изменениями N 1](https://docs.cntd.ru/document/456044324#7D20K3), [N 2](https://docs.cntd.ru/document/552304879#7D20K3), [N 3](https://docs.cntd.ru/document/554403080#7D20K3), [N 4](https://docs.cntd.ru/document/564556600#7D20K3))

[СП 28.13330.2017](https://docs.cntd.ru/document/456069587#7D20K3) "СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии" (с [изменениями N 1](https://docs.cntd.ru/document/552331164#7D20K3), [N 2](https://docs.cntd.ru/document/564556515#7D20K3))

[СП 45.13330.2017](https://docs.cntd.ru/document/456074910#7D20K3) "СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты" (с [изменениями N 1](https://docs.cntd.ru/document/550965712#7D20K3), [N 2](https://docs.cntd.ru/document/564556551#7D20K3))

[СП 46.13330.2012](https://docs.cntd.ru/document/1200093425#7D20K3) "СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы" (с [изменениями N 1](https://docs.cntd.ru/document/456044322#7D20K3), [3](https://docs.cntd.ru/document/550564498#7D20K3), [4](https://docs.cntd.ru/document/554403081#7D20K3))

[СП 48.13330.2019](https://docs.cntd.ru/document/564542209#7D20K3) "СНиП 12-01-2004 Организация строительства"

[СП 50.13330.2012](https://docs.cntd.ru/document/1200095525#7D20K3) "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий" (с [изменением N 1](https://docs.cntd.ru/document/552031905#7D20K3))

[СП 63.13330.2018](https://docs.cntd.ru/document/554403082#7D20K3) "СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения" (с [изменением N 1](https://docs.cntd.ru/document/564553054#7D20K3))

[СП 130.13330.2018](https://docs.cntd.ru/document/554819205#7D20K3) "СНиП 3.09.01-85 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий"

[СП 260.1325800.2016](https://docs.cntd.ru/document/456033922#7D20K3) "Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов" (с [изменением N 1](https://docs.cntd.ru/document/554818813#7D20K3))

[СП 266.1325800.2016](https://docs.cntd.ru/document/456044285#7D20K3) "Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования" (с [изменением N 1](https://docs.cntd.ru/document/553867320#7D20K3))

Примечание - При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национальных органов Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим сводом правил 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.

(Измененная редакция, [Изм. N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939%22%20%5Cl%20%2264U0IK), [3](https://docs.cntd.ru/document/550965715#64U0IK), [4](https://docs.cntd.ru/document/573647709#6500IL)).

##      3 Общие требования

3.1 Организация и производство работ по возведению зданий и сооружений, обустройство строительной площадки и рабочих мест должны отвечать требованиям [[8](https://docs.cntd.ru/document/902192610#64U0IK)] и [[9](https://docs.cntd.ru/document/902111644#64U0IK)].

3.1а Настоящий свод правил содержит требования к производству и приемке работ при монтаже монолитных и сборных конструкций из бетона с композитной полимерной арматурой, стальных тонкостенных конструкций из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов (далее - ЛСТК) с элементами толщиной не более 4 мм, а также возведении сталежелезобетонных конструкций.

3.1б При возведении зданий и сооружений для обеспечения стабильности качества и сокращения сроков выполняемых работ рекомендуется применять конструкции и элементы конструкций высокой заводской готовности при полном обеспечении проектных решений.

3.1а, 3.1б (Введены дополнительно, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%226520IM)).

3.2 Организация и производство работ на строительной площадке должны проводиться при соблюдении законодательства Российской Федерации и требований [[11](https://docs.cntd.ru/document/901794520#6500IL)], [[12](https://docs.cntd.ru/document/901829466#6520IM)].

3.3 Работы следует выполнять в соответствии с проектом производства работ (ППР), в котором наряду с общими требованиями должны быть предусмотрены: последовательность установки конструкций; 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.

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

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.

3.4 Строительная площадка должна быть ограждена в соответствии с требованиями [ГОСТ 23407](https://docs.cntd.ru/document/9054705#7D20K3) и обозначена знаками безопасности и надписями установленной формы в соответствии с требованиями [ГОСТ Р 12.4.026](https://docs.cntd.ru/document/1200026571#7D20K3). Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями [ГОСТ 12.1.046](https://docs.cntd.ru/document/1200114236).

3.5 Данные о производстве строительно-монтажных работ следует ежедневно вносить в журналы работ по монтажу строительных конструкций (приложение А), сварочных работ (приложение Б), антикоррозионной защиты сварных соединений (приложение В), замоноличивания монтажных стыков и узлов (приложение Г), выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением (приложение Д), журнал бетонных работ (приложение Ф), а также фиксировать по ходу монтажа конструкций их положение на геодезических исполнительных схемах. Качество строительно-монтажных работ должно быть обеспечено текущим контролем технологических процессов подготовительных и основных работ, а также при приемке работ. По результатам текущего контроля технологических процессов составляются акты освидетельствования скрытых работ.

3.6 Конструкции, изделия и материалы, применяемые при возведении бетонных, железобетонных, бетонных с композитной полимерной арматурой, сталежелезобетонных, стальных, деревянных и каменных конструкций, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, сводов правил и рабочих чертежей.

При возведении железобетонных, сталежелезобетонных, стальных конструкций применение изделий металлопроката, бывших в употреблении (эксплуатации), не допускается.

(Измененная редакция, [Изм. N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939%22%20%5Cl%20%226500IL), [4](https://docs.cntd.ru/document/573647709#6540IN)).

3.7 Перевозку и временное складирование конструкций (изделий) в зоне монтажа следует выполнять в соответствии с требованиями государственных стандартов на эти конструкции (изделия), а для нестандартизированных конструкций (изделий) 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; толщина прокладок должна быть не менее 30 мм и не менее чем на 20 мм превышать высоту строповочных петель и других выступающих частей конструкций; 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 несущих конструкций 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.

3.8 Фасадные облицовочные и кровельные конструкции с офактуренной и другой финишной отделкой, тонкостенные оцинкованные элементы несущих конструкций, крепеж и детали несущих и ограждающих конструкций, фасонные элементы отделки фасадов и кровли, утеплитель и пароизоляционные материалы следует хранить в неотапливаемом складском помещении с твердым покрытием пола.

Хранение конструкций, облицовочных панелей и деталей на складе осуществляется в упакованном виде на деревянных брусьях толщиной до 10 см, с шагом 0,5 м. Склад должен быть закрытым, сухим, с твердым покрытием пола.

Запрещается хранение элементов ЛСТК россыпью, без упаковки, а также в наклонном и горизонтальном положении с опорой на две точки.

Не допускается складирование указанных в настоящем пункте конструкций, панелей и деталей на открытых площадках и вместе с агрессивными химическими продуктами.

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%226560IO)).

3.9 Конструкции при складировании следует сортировать по маркам и укладывать с учетом очередности монтажа.

3.10 Запрещается перемещение любых конструкций волоком. При перемещении элементов ЛСТК недопустимы удары, рывки, сбрасывание с высоты кузова транспортного средства, волочение, скручивание и иные грубые воздействия.

При длине профилей ЛСТК 6 м и более ручную переноску осуществляют минимум трое рабочих.

Такелажные работы с ЛСТК не допускается выполнять с применением стальных захватов и жестких строп. Следует использовать мягкие обрезиненные стропы, специальные траверсы.

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%226580IP)).

3.11 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. Конструкции следует хранить под навесом для предохранения их от воздействия солнечной радиации, попеременного увлажнения и высушивания.

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

3.13 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.

Каждый монтажный элемент необходимо оснастить в соответствии с ППР средствами подмащивания, лестницами и ограждениями.

3.14 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.

Грузоподъемные операции с тонкостенными оцинкованными конструкциями, облицовочными панелями и плитами следует производить с использованием текстильных ленточных строп, вакуумных захватов или других приспособлений, исключающих повреждение конструкций и панелей.

Запрещается строповка конструкций в произвольных местах, а также за выпуски арматуры.

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

3.15 Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, как правило, с применением оттяжек. При подъеме вертикально расположенных конструкций используют одну оттяжку, горизонтальных элементов и блоков - не менее двух.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20-30 см, затем, после проверки надежности строповки, производить дальнейший подъем.

3.16 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.

3.17 Конструкции следует устанавливать в проектное положение по принятым ориентирам (рискам, штырям, упорам, граням и т.п.).

Конструкции, имеющие специальные закладные или другие фиксирующие устройства, следует устанавливать по этим устройствам.

3.18 Устанавливаемые монтажные элементы до расстроповки должны быть надежно закреплены.

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

3.20 При отсутствии в рабочих чертежах специальных требований предельные отклонения совмещения ориентиров (граней или рисок) при установке сборных элементов, а также отклонения от проектного положения законченных монтажом (возведением) конструкций не должны превышать значений, приведенных в соответствующих разделах настоящего свода правил.

Отклонения на установку монтажных элементов, положение которых может измениться в процессе их постоянного закрепления и нагружения последующими конструкциями, должны назначаться в ППР с таким расчетом, чтобы они не превышали предельных значений после завершения всех монтажных работ. В случае отсутствия в ППР специальных указаний величина отклонения элементов при установке не должна превышать 0,4 предельного отклонения на приемку.

3.21 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.

3.22 Монтаж конструкций зданий (сооружений) следует начинать, как правило, с пространственно-устойчивой части: связевой ячейки, ядра жесткости и т.п.

Монтаж конструкций зданий и сооружений большой протяженности или высоты следует производить пространственно-устойчивыми секциями (пролеты, ярусы, этажи, температурные блоки и т.д.).

3.23 Производственный контроль качества строительно-монтажных работ следует осуществлять в соответствии с [СП 48.13330](https://docs.cntd.ru/document/564542209#7D20K3).

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, бетонные с композитной полимерной арматурой, 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.

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%2265A0IQ)).

3.24 Допускается в проектах при соответствующем обосновании назначать требования к точности параметров, объемам и методам контроля, отличающиеся от предусмотренных настоящими правилами. При этом точность геометрических параметров конструкций следует назначать на основе расчета точности по [ГОСТ 21780](https://docs.cntd.ru/document/1200049621#7D20K3).

##   4 Монтаж стальных конструкций

###      4.1 Общие положения

4.1.1 Монтаж стальных конструкций должен осуществляться в соответствии с утвержденным проектом производства работ, разработанным с учетом специфики сооружения.

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.

4.1.3 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 деталей;

указания по защите стальных строительных конструкций от коррозии;

требования по изготовлению и монтажу.

4.1.4 В ППР наряду с требованиями настоящего свода правил, [СП 48.13330](https://docs.cntd.ru/document/564542209#7D20K3), соответствующих стандартов 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.

4.1.5 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 подращивание, надвижку, вертолетный монтаж.

4.1.6 Монтажная оснастка: полиспасты, стропы, траверсы, стенды, кантователи и т.п. должны быть разработаны в ППР.

4.1.7 Для крупных и уникальных объектов выбор метода монтажа стальных конструкций определяется на основании вариантов, разрабатываемых в ППР.

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

###      4.2 Подготовка конструкций к монтажу

4.2.1 Конструкции, поставляемые на монтаж, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов и рабочих чертежей марок КМ и КМД.

4.2.2 Деформированные конструкции следует выправить. 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.

Решение об исправлении, усилении поврежденных конструкций или замене их новыми должно приниматься авторами чертежей марки КМ.

Правка элементов ЛСТК и гофрированных листов не допускается.

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%2265C0IR)).

4.2.3 Холодную правку конструкций следует производить способами, исключающими образование вмятин, выбоин и других повреждений на поверхности проката.

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

с пределом текучести 390 МПа (40 кгс/мм) и менее - при температуре ниже минус 10°С;

с пределом текучести свыше 390 МПа (40 кгс/мм) - при температуре ниже 0°С.

###      4.3 Укрупнительная сборка

4.3.1 При отсутствии в рабочих чертежах специальных требований на 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 4.1.

Таблица 4.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Интервалы номинальных размеров, мм | Значения допусков, мм | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
|  | линейных размеров | равенства диагоналей |  |
| От | 500 | до | 2500 |  | 5 | - | Измерительный, каждый конструктивный элемент и блок, журнал работ |
| Свыше | 2500 | " | 4000 |  | 6 | 16 |  |
| " | 4000 | " | 8000 |  | 8 | 20 |  |
| " | 8000 | " | 16000 |  | 10 | 24 |  |
| " | 16000 | " | 25000 |  | 12 | 30 |  |
| " | 25000 | " | 40000 |  | 16 | 40 |  |

###      4.4 Установка, выверка и закрепление

4.4.1 Проектное закрепление конструкций (отдельных элементов и блоков), установленных в проектное положение, с монтажными соединениями на болтах следует выполнять 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.

4.4.2 Конструкции с монтажными сварными соединениями надлежит закреплять в два этапа - сначала временно, затем по проекту. Способ временного закрепления должен быть указан в ППР в соответствии с чертежами марки КМ.

4.4.3 Соответствие каждого блока проекту и возможность выполнения на нем смежных работ надлежит оформлять актом с участием представителей монтажной организации, собравшей конструкции блока, и организации, принимающей блок для выполнения последующих работ.

4.4.4 Блоки покрытий из конструкций типа "структур" собираются по нормативной документации заводов-изготовителей.

###      4.5 Монтажные соединения на болтах без контролируемого натяжения

4.5.1 При сборке как расчетных, так и нерасчетных срезных соединений, а также соединений, в которых болты установлены конструктивно, отверстия в деталях конструкций должны быть совмещены, а детали зафиксированы от смещения сборочными пробками (оправками) и плотно стянуты болтами. В соединениях с двумя отверстиями сборочную пробку устанавливают в одно из них. В расчетных соединениях разность номинальных диаметров отверстий и болтов не должна превышать 3 мм.

4.5.2 В расчетных соединениях с работой болтов на срез и соединяемых элементов на смятие допускается "чернота" (несовпадение отверстий в смежных деталях собранного пакета) до 1 мм - в 50% отверстий, до 1,5 мм - 10% отверстий. В случае несоблюдения этого требования, с разрешения разработчика чертежей марок КМ или КМД, отверстия следует рассверлить на ближайший больший диаметр с установкой болта соответствующего диаметра.

В собранном пакете болты заданного в чертежах марок КМ или КМД диаметра должны пройти в 100% отверстий. Допускается прочистка 20% отверстий сверлом, диаметр которого равен диаметру отверстия, указанного в чертежах КМД.

В соединениях с работой болтов на растяжение, а также в нерасчетных соединениях, чернота не должна превышать разности номинальных диаметров отверстия и болта.

4.5.3 Запрещается применение болтов и гаек, не имеющих клейма предприятия-изготовителя и маркировки, обозначающей класс прочности.

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](https://docs.cntd.ru/document/1200005432#7D20K3).

4.5.4 Под гайки следует устанавливать не более двух круглых шайб ([ГОСТ 11371](https://docs.cntd.ru/document/1200003915#7D20K3)).

Допускается установка одной такой же шайбы под головки болтов. В необходимых случаях следует устанавливать косые шайбы ([ГОСТ 10906](https://docs.cntd.ru/document/1200005674#7D20K3)).

Резьба болтов, в том числе сбег резьбы, не должны входить вглубь отверстия более чем наполовину толщины крайнего элемента пакета со стороны гайки.

4.5.5 Решения по предупреждению самоотвинчивания гаек - постановка пружинных шайб ([ГОСТ 6402](https://docs.cntd.ru/document/1200004378#7D20K3)), контргаек или других способов закрепления гаек от самоотвинчивания - должны быть указаны в рабочих чертежах марки КМ.

Применение пружинных шайб не допускается при овальных отверстиях, при разности номинальных диаметров отверстия и болта более 3 мм, при совместной установке с круглой шайбой ([ГОСТ 11371](https://docs.cntd.ru/document/1200003915#7D20K3)), а также в соединениях на болтах, работающих на растяжение. Запрещается стопорение гаек путем забивки резьбы болта или приварки гаек к стержню болта.

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](https://docs.cntd.ru/document/1200097392#7D20K3).

4.5.6 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; М20 - 350-400 мм; М22 - 400-450 мм; М24 - 500-550 мм; М27 - 550-600 мм или динамометрическими ключами по [ГОСТ 33530](https://docs.cntd.ru/document/1200135705).

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%2265E0IS)).

4.5.7 Гайки и головки болтов, в том числе фундаментных, после затяжки должны плотно (без зазоров) соприкасаться с плоскостями шайб или элементов конструкций, а резьба болтов выступать из гаек не менее чем на один виток с полным профилем.

4.5.8 Контактные поверхности соединяемых элементов должны быть очищены от загрязнения, заусенцев, льда и других неровностей, препятствующих плотному их прилеганию. Плотность стяжки собранного пакета надлежит контролировать щупом толщиной 0,3 мм, который не должен проникать между собранными деталями в зону, ограниченную шайбой.

4.5.9 Качество затяжки постоянных болтов в расчетных соединениях следует проверять монтажными ключами длиной и с усилием, указанными в 4.5.6.

Качество затяжки болтов в нерасчетных соединениях, а также сборочных болтов сварных соединений следует проверять остукиванием молотком массой 0,4 кг, при этом болты не должны смещаться.

###        4.6 Монтажные соединения на болтах, в том числе высокопрочных, с контролируемым натяжением

4.6.1 Выполнение соединений на болтах с контролируемым натяжением должно проводиться рабочими, прошедшими специальное обучение, подтвержденное соответствующим удостоверением.

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

Сборку соединений следует производить не позже трех суток после обработки соприкасающихся поверхностей. 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. При превышении срока между обработкой соприкасающихся поверхностей и сборкой соединений более трех суток проводится повторная обработка.

Требование повторной обработки не распространяется на налет ржавчины, образующийся на соприкасающихся поверхностях после их очистки, а также на случай попадания на них атмосферных осадков в виде влаги или конденсации водяных паров.

Состояние поверхностей после обработки и перед сборкой следует контролировать и фиксировать в журнале (см. приложение Д).

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

При перепаде свыше 3 мм необходимо устанавливать стальные прокладки требуемой толщины, обработанные тем же способом, что и детали соединения. Применение прокладок подлежит согласованию с организацией - разработчиком чертежей марок КМ, КМД.

4.6.4 Отверстия в деталях при сборке должны быть совмещены и зафиксированы от смещения пробками. Число пробок определяют расчетом на действие монтажных нагрузок, но их должно быть не менее 10% при числе отверстий более 20 и не менее двух - при меньшем числе отверстий.

В собранном пакете, зафиксированном пробками, допускается чернота (несовпадение отверстий), не препятствующая свободной, без перекоса, постановке болтов. Калибр диаметром на 0,5 мм больше номинального диаметра болта должен пройти в 100% отверстий каждого соединения.

Допускается прочистка отверстий плотно стянутых пакетов сверлом, диаметр которого на 0,5 мм больше номинального диаметра болта, при условии, что чернота не превышает разности номинальных диаметров отверстия и болта. Применение воды, эмульсий или масла при прочистке отверстий не допускается.

4.6.5 Запрещается применение болтов, не имеющих на головке заводской маркировки временного сопротивления, клейма предприятия-изготовителя, условного обозначения номера плавки, а на болтах климатического исполнения ХЛ (согласно [ГОСТ 15150](https://docs.cntd.ru/document/1200003320#7D20K3)) - также и букв "ХЛ".

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

4.6.6 Перед установкой болты, гайки и шайбы должны быть расконсервированы, а резьба болтов и гаек, в том числе опорные поверхности гаек, смазаны. В качестве смазки допускается применение минеральных масел по [ГОСТ Р 51634](https://docs.cntd.ru/document/1200026836#7D20K3) или [ГОСТ 10541](https://docs.cntd.ru/document/1200003558#7D20K3). Нанесение смазки следует производить при комнатной температуре не позже чем за 8 ч до сборки соединений. Расконсервацию болтов, гаек и шайб и нанесение смазки на болты и гайки следует производить кипячением в воде (10-15 мин) с последующей промывкой в горячем состоянии в смеси, состоящей из 70-75% неэтилированного бензина и 30-25% минерального масла по [ГОСТ 20799](https://docs.cntd.ru/document/1200005432#7D20K3). Применяемое соотношение бензина и масла должно обеспечивать на поверхности болтов и гаек тонкий слой смазки. Срок хранения смазанных болтов и гаек не должен превышать более 10 сут. При большем сроке хранения производится повторная смазка болтов и гаек. В качестве смазки резьбы и опорных поверхностей гаек допускается применение твердых сортов парафина по [ГОСТ 23683](https://docs.cntd.ru/document/1200008618#7D20K3) или других эффективных видов смазки, с последующим установлением фактической величины коэффициента закручивания , средняя величина которого должна составлять  не более 0,2.

Установка в соединениях болтов и гаек, в том числе с металлическими покрытиями, без применения смазки не допускается, а также болтов с нарушенным покрытием, со следами ржавчины или при  более 0,2 не допускается.

При указании в проектной документации, допускается применение болтокомплектов, имеющих документ о качестве, не требующих расконсервации и смазки согласно документации завода-изготовителя в соответствии с требованиями [СП 16.13330](https://docs.cntd.ru/document/456069588#7D20K3).

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%227D60K4)).

4.6.7 Заданное проектом натяжение болтов следует обеспечивать затяжкой гаек или вращением головок болтов до расчетного момента закручивания, либо поворотом гаек на определенный угол, либо другим способом, гарантирующим получение заданного усилия натяжения болтов.

Порядок натяжения должен исключать образование неплотностей в стягиваемых пакетах, контролируемых щупом толщиной 0,3 мм в соответствии с 4.6.14.

4.6.8 Динамометрические ключи, предназначенные для натяжения и контроля натяжения высокопрочных болтов, в том числе работающие в комплекте с ключами-мультипликаторами (редукторами крутящего момента), должны иметь паспорт с отметкой метрологической лаборатории о проведении поверки.

Тарировку динамометрических ключей следует производить на специальном стенде или с помощью контрольных грузов не реже одного раза в смену, а также после каждой замены контрольного прибора или ремонта ключа. Результаты тарировки должны быть занесены в "Журнал тарировки ключей", приложение Е. Редукция крутящего момента ключей-мультипликаторов проверяется после каждого ремонта, но не реже одного раза в год.

4.6.9 Расчетный момент закручивания , Н·м (кгс·м), необходимый для натяжения болтов, следует определять по формуле

,                                                    (4.1)

где  - среднее значение коэффициента закручивания для каждой партии болтов, принимаемое по результатам испытаний с помощью контрольных приборов, позволяющих одновременно фиксировать величину осевого усилия в стержне болта  и приложенного к гайке крутящего момента ;

 - наименьшее временное сопротивление болта разрыву, принимаемое по стандартам на применяемые болты, Н/мм (кгс/мм);

 - площадь сечения болта "нетто" (по резьбе), мм;

 - расчетное осевое усилие натяжения болта, заданное в рабочих чертежах КМ, Н (кгс);

 - номинальный диаметр болта, м.

Результаты испытаний по установлению среднего значения коэффициента закручивания оформляются протоколом или актом.

4.6.10 Натяжение высокопрочных болтов М24 класса прочности 10.9 по углу поворота гайки следует производить в следующем порядке:

затянуть все болты в соединении до отказа монтажным ключом с длиной рукоятки 0,6-0,7 м с усилием 294-343 Н (30-35 кгс·м);

проверить плотность стяжки щупом толщиной 0,3 мм в соответствии с 4.6.14;

повернуть гайки болтов на угол 180°±30°.

Указанный метод применим для соединений с числом деталей в пакете до семи и толщине пакета от 40 до 140 мм. При других диаметрах болтов и толщинах пакетов угол поворота устанавливается экспериментально.

4.6.11 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).

4.6.12 Гайки, затянутые до расчетного крутящего момента в соответствии с 4.6.9 или поворотом на определенный угол, дополнительно ничем закреплять не следует.

4.6.13 После натяжения всех болтов в соединении старший рабочий-сборщик (бригадир) обязан в предусмотренном месте поставить клеймо (присвоенный ему номер или знак), результаты занести в "Журнал выполнения соединений на болтах с контролируемым натяжением" (приложение Д) и предъявить соединение для контроля лицу, назначенному ответственным за выполнение этого вида соединений приказом по организации, производящей эти работы.

4.6.14 Независимо от способа натяжения болтов ответственное лицо в течение не более двух смен должно произвести наружный осмотр всех поставленных болтов и убедиться, что все болты соединения имеют установленную маркировку и одинаковую длину; под головки болтов и гайки поставлены шайбы; выступающие за пределы гаек части болтов имеют не менее одного витка резьбы с полным профилем над гайкой или двух витков резьбы под гайкой (внутри пакета); осевые усилия натяжения болтов соответствуют указанному в чертеже марки КМ; на собранном узле имеется клеймо бригады, выполнявшей эти работы, а результаты занесены в "Журнал выполнения соединений на болтах с контролируемым натяжением" (приложение Д).

Натяжение болтов следует контролировать: при числе болтов в соединении до четырех - все болты, свыше четырех - 10%, но не менее трех в каждом соединении.

Фактический момент закручивания должен быть не менее расчетного значения, определенного по формуле (4.1), и не превышать его более чем на 15%. Отклонение угла поворота гайки допускается ±30°.

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 соединения с доведением момента закручивания, или угла поворота гайки до требуемой величины.

Щуп толщиной 0,3 мм не должен проникать между деталями соединения в зону, ограниченную радиусом 1,3 от оси болта, где  - номинальный диаметр отверстия, мм.

В случае отсутствия замечаний рядом с клеймом бригады должно быть установлено клеймо ответственного лица, а соединение предъявлено для приемки представителю технического надзора заказчика.

4.6.15 После контроля натяжения и приемки соединения представителем заказчика 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. Огрунтовку и окраску стыков необходимо производить после приемки соединений ответственным лицом.

4.6.16 Все работы по натяжению и контролю натяжения следует регистрировать в журнале выполнения соединений на болтах с контролируемым натяжением, приложение Д.

4.6.17 Для фланцевых соединений необходимо применять высокопрочные болты из стали 40Х климатического исполнения ХЛ. Все болты должны быть затянуты на усилия, указанные в рабочих чертежах КМ, вращением гайки до расчетного момента закручивания. Контролю натяжения подлежат 100% болтов.

Фактический момент закручивания должен быть не менее расчетного, определенного по формуле (4.1), и не превышать его более чем на 10%.

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

*Фланцевые соединения\**

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

\* Введено дополнительно, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%227D80K5).

4.6.18 Требования по контролю и приемке фланцевых соединений принимаются в зависимости от их классификационных признаков, указываемых в проектной документации марок КМ, КМД в соответствии с пунктом 15.9.3 [СП 16.13330.2017](https://docs.cntd.ru/document/456069588#7D20K3).

При отсутствии в чертежах марок КМ, КМД сведений по классификационным признакам фланцевых соединений или требований по их контролю и приемке следует руководствоваться 4.6.17.

4.6.19 Требования по контролю и натяжению болтов для фланцевых соединений с классификационными признаками по пункту 15.9.3 [СП 16.13330.2017](https://docs.cntd.ru/document/456069588#7D20K3) приведены ниже:

- фланцевые соединения Iа+IIа+IIIб+IVб(в), Iа+IIб(в)+IIIб+IVб(в) и Iб+IIб(в)+IIIб+IVб - по 4.6.17, 4.20.7 и 4.20.8;

- фланцевые соединения Iб+IIа+IIIа+IVа(в), Iб+IIб(в)+IIIа+IVа, Iб+IIб(в)+IIIа+IVв, "lв+IIа+IIIа(б)+IVа и Iв+IIб(в)+IIIа(б)+IVа - по 4.5;

- фланцевые соединения Iб+IIа+IIIб+IVб и Iб+IIб(в)+IIIб+IVв - по 4.6.1-4.6.16.

4.6.20 В соответствии с пунктом 15.9.13 [СП 16.13330.2017](https://docs.cntd.ru/document/456069588#7D20K3), при наличии указаний в проектной документации марок КМ, КМД о допустимости применения неплоских фланцев, зазоры между соединяемыми элементами фланцев должны быть не более следующих предельных значений:

1,2 мм включительно - зазоры в зоне шайбы;

4 мм включительно - краевые зазоры по периметру фланца;

0,1 мм включительно - зазоры между фланцами по центральным линиям сжатых полок и сжатых зон стенок;

1,2 мм включительно - зазоры между фланцами по центральным линиям растянутых полок и растянутых зон стенок.

4.6.21 Способ обработки и/или исключение окрашивания соприкасающихся поверхностей фланцевых соединений указывается в чертежах марок КМ, КМД. Окрашивание соприкасающихся поверхностей соединений с классификационными признаками Iа+IIб(в)+IIIб+IVб(в), Iб+IIа+IIIб+IVб, Iб+IIб(в)+IIIб+IVб не допускается.

4.6.18-4.6.21 (Введены дополнительно, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%227D80K5)).

**4.7 Специальные монтажные соединения**

4.7.1 К специальным монтажным соединениям (CMC) относятся:

пристрелка высокопрочными дюбелями;

постановка самонарезающих и самосверлящих винтов;

постановка заклепок;

совместное пластическое деформирование кромок;

контактная точечная сварка;

электрозаклепки;

фальцовка продольных кромок.

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%227DA0K6)).

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

4.7.3 Характерной особенностью CMC является то, что для их выполнения достаточно подхода к соединяемым элементам конструкций с одной стороны.

4.7.4 При производстве работ по постановке высокопрочных дюбелей 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.

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

4.7.6 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.

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

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

4.7.8 Типы CMC приведены в таблице 4.2.

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

Таблица 4.2

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

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%227DC0K7)).

4.7.10 Основные конструктивные формы CMC с указанием действия сил приведены на рисунке 4.1.

4.7.11 Монтажная точечная сварка не допускается при соединении разнородных металлов и элементов с неметаллическими покрытиями и прокладками.

4.7.12 Допускаемые сочетания толщин и прочности соединяемых стальных элементов на высокопрочных дюбелях для пристрелки по стали приведены в таблице 4.8.

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

4.7.14 Толщина присоединяемых элементов определяется длиной стержня винта и может достигать 230 мм, например, для трехслойных стеновых сэндвич-панелей (см. таблицу 4.3).

4.7.15 Максимальная толщина опорного стального элемента для самонарезающих винтов приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Диаметр винта, мм | Тип соединения | Толщина опорного элемента | Максимальная толщина соединяемого пакета, мм |
| 4,2 | Крепления листовых и профильных конструкций к несущему каркасу | 1,5-6,5 | 7-10 |
| 4,8 |  | 1,5-7,5 | 7-12 |
| 5,5 |  | 1,5-12 | До 22 |
| 6,3 |  | 2-12 | До 30 |
| 5,5 | Крепление профилированных листов кровли через утеплитель к несущей конструкции | 1-12 | 240 |
| 6,3 |  | 1-12 | 240 |
| 5,5 | Крепление сэндвич-панелей к несущей конструкции | 1,5-12 | 240 |
| 6,3 |  | 1,5-12 | 240 |

4.7.16 Длина тела заклепки в зависимости от материала тела и стержня и суммарной толщины соединяемых элементов должна быть указана в рабочей документации. При отсутствии таких указаний следует руководствоваться таблицами Ж.1, Ж.2 и Ж.3 приложения Ж.

Диаметр отверстий под комбинированные заклепки и самонарезающие винты должны отвечать требованиям, указанным в таблице 4.4.

Таблица 4.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Наименование и номинальный диаметр метиза, мм | Диаметр отверстий для постановки метиза, мм | Предельное отклонение, мм |
| Заклепка комбинированная: |  |  |
| 2,4 | 2,5 | +0,08 |
| 3 | 3,1 |  |
| 3,2 | 3,3 |  |
| 4,0 | 4,1 | +0,1 |
| 4,8 | 4,9 |  |
| 5 | 5,1 |  |
| 6,4 | 6,5 |  |
| Винт самонарезающий типа BC6 при толщине : |  |  |
| 3-4 | 5,4 | +0,1 |
| 5-6 | 5,5 |  |
| 7-8 | 5,6 |  |
| 9-10 | 5,7 |  |

4.7.17 Для крепления кровельных сэндвич-панелей к металлическим стропилам и прогонам применяют самонарезающие винты диаметром 5,5 мм, длину которых выбирают по таблице 4.5 в зависимости от толщины панелей.

Таблица 4.5

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Толщина панели, мм | Минимальная длина винта, мм |
| 50 | 126 |
| 80 | 156 |
| 100 | 176 |
| 120 | 196 |
| 150 | 226 |
| 200 | 276 |
| 250 | 285 |

4.7.18 Для крепления стеновых сэндвич-панелей к металлическим конструкциям (колоннам, ригелям) применяют самонарезающие винты диаметром 5,5 мм, длину которых выбирают по таблице 4.6 в зависимости от толщины панели.

Таблица 4.6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Толщина панели, мм | Минимальная длина винта, мм |
|  | Панель с обычным стыком | Панель со скрытым (огнестойким) стыком |
| 50 | 85 | 61 |
| 80 | 105 | 91 |
| 100 | 135 | 111 |
| 120 | 155 | 131 |
| 150 | 185 | 161 |
| 200 | 235 | - |
| 250 | 285 | - |

4.7.19 Для крепления сэндвич-панелей к железобетонным конструкциям (колоннам) применяют пружинные анкеры диаметром 4,8 и 6,3 мм, длину которых выбирают в зависимости от толщины панели по таблице 4.7.

Таблица 4.7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Толщина панели, мм | Минимальная длина винта, мм |
|  | Панель с обычным стыком | Панель со скрытым (огнестойким) стыком |
| 50 | 4,8x89 | 4,8x76 |
| 80 | 4,8x115 | 4,8x89 |
| 100 | 4,8x140 | 4,8x102 |
| 120 | 4,8x152 | 4,8x127 |
| 150 | 6,3x191 | 6,3x165 |
| 200 | 6,3x254 | - |
| 250 | 6,3x292 | - |

4.7.20 Допускаемые сочетания толщин соединяемых стальных элементов для различных видов CMC приведены на рисунке 4.2.

4.7.21 Требуемая энергия при выполнении дюбельных соединений пристрелкой пороховыми пистолетами или ударами пневмоимпульсного молотка до 1 кДж.

4.7.22 При выполнении соединений на высокопрочных дюбелях применяются дюбели обыкновенного качества ДЛ 3,7x25 с патронами кольцевого воспламенения марок 6,8/18 М или 6,8/11 М. При толщинах опорного элемента от 5 до 10 мм рекомендуется применять дюбель-гвоздь рифленый марки ДГР 4,5x30.

4.7.23 При выполнении соединений на самонарезающих винтах и комбинированных заклепках рекомендуется применять самонарезающие винты с диаметром стержня от 3,2 до 6 мм.

|  |
| --- |
|  |
| https://api.docs.cntd.ru/img/12/00/09/75/10/78de74e3-76db-42f5-bfb4-e3fc3d694c64/P01510000.png |

*а* - фрагмент конструкции покрытия со стальным профилированным настилом и схема действия сил на опорах (1 - соединения в среднем участке; 2 и 3 - соединения соответственно по продольным и поперечным полкам; 4 - соединения в месте пересечения продольных и поперечных полок); *б* - схема соединений по продольным полкам (1 и 1' - при расположении полок внахлест в нижнем и верхнем положениях соответственно для утепленных и холодных покрытий; 2 и 2' - простой стоячий и лежачий фальцы; 3 и 3' - двойной фальц, стоячий и лежачий); *в* - сдвигоустойчивые элементы (1 и 1' - на высокопрочных дюбелях; 2 - на контактной сварке; 2' - на дуговой сварке); *г* - фрагмент трехслойной стеновой панели на самосверлящем винте

***Рисунок 4.1* - Конструктивные формы CMC**

Таблица 4.8

|  |
| --- |
|  |
| https://api.docs.cntd.ru/img/12/00/09/75/10/78de74e3-76db-42f5-bfb4-e3fc3d694c64/P01580000.png |

|  |
| --- |
|  |
| https://api.docs.cntd.ru/img/12/00/09/75/10/78de74e3-76db-42f5-bfb4-e3fc3d694c64/P015C0000.png |

 - толщина присоединяемых элементов, мм;  - толщина опорного элемента, мм;

Ф - фальцовка; ВД - дюбель высокопрочный (1, 2 и 3 - "легкий", обыкновенного качества и высшего качества соответственно); ССВ - самосверлящий винт; СНВ - самонарезающий винт; КЗ - комбинированная заклепка; КТС - контактная точечная сварка; ЭЗ - электрозаклепки

***Рисунок 4.2* - Область применения различных видов CMC в зависимости от сочетания толщин соединяемых элементов**

4.7.24 Для получения фальцевого соединения используются профили, получаемые прокаткой из рулонной оцинкованной стали (толщина 0,5-1 мм), как на месте монтажа (в этом случае длина профиля равна длине ската кровли или высоте фасада), так и заводские заготовки мерной длины со специально подготовленными продольными кромками.

4.7.25 Кляммеры, закрепленные на элементах каркаса или прогонах с шагом от 0,7 до 1,5 м, фальцуются одновременно с выполнением шва. Конструкции кляммер имеют как жесткое, так и подвижное в направлении шва крепление, допускающее температурное удлинение профиля.

4.7.26 Монтаж профилей производится порядно на всю длину фасада или ската кровли с установкой кляммеров с шагом 0,7-1,5 м после каждого ряда. После укладки следующего ряда необходимо добиться полного совмещения кромок смежных профилей и установить прихватки с использованием ручных фальцовочных клещей до производства машинной закатки.

###      4.8 Монтажные сварные соединения

4.8.1 Монтажные соединения металлических конструкций или их элементов, изготовленных по [ГОСТ 23118](https://docs.cntd.ru/document/1200174657), [13], должны выполняться при помощи сварки.

4.8.2 Производственный контроль качества монтажных сварных соединений стальных конструкций следует выполнять в соответствии с требованиями раздела 10.4 с учетом положений ГОСТ Р ИСО 9934, ГОСТ Р ИСО 3452, [ГОСТ Р 55724](https://docs.cntd.ru/document/1200107569#7D20K3), [ГОСТ Р 53697](https://docs.cntd.ru/document/1200078388#7D20K3), [ГОСТ 10243](https://docs.cntd.ru/document/1200005781#7D20K3), [ГОСТ Р ИСО 5577](https://docs.cntd.ru/document/1200081359#7D20K3).

4.8.1, 4.8.2. (Измененная редакция, [Изм. N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939%22%20%5Cl%20%226520IM)).

###      4.9 Предварительное напряжение конструкций

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.

4.9.2 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 ±5%.

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

4.9.3 Величина усилий и деформаций, а также предельные отклонения конструкций, напрягаемых гибкими элементами, должны соответствовать требованиям дополнительных правил настоящего свода правил или приведены в рабочей документации.

4.9.4 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 проекте.

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 проволок).

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

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

###      4.10 Испытание конструкций и сооружений

4.10.1 Номенклатура конструкций зданий и сооружений, подлежащих испытанию, приведена в дополнительных правилах настоящего свода правил и может быть уточнена.

4.10.2 Метод, схему и программу проведения испытания надлежит приводить в проекте, а порядок проведения - разрабатывать в специальном ППР или разделе этого проекта.

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

4.10.3 Персонал, назначенный для проведения испытаний, может быть допущен к работе только после прохождения специального инструктажа.

4.10.4 Испытания конструкций должна проводить комиссия в составе представителей заказчика (председатель), генподрядной и субподрядной монтажной организации, а в случаях, предусмотренных проектом, - и представителя проектной организации. Приказ о назначении комиссии издает заказчик.

4.10.5 Перед испытанием монтажная организация предъявляет комиссии документацию, перечисленную в 3.23 и 4.20 настоящего свода правил, комиссия производит осмотр конструкций и устанавливает готовность их к испытаниям.

4.10.6 На время испытаний необходимо установить границу опасной зоны, в пределах которой недопустимо нахождение людей, не связанных с испытанием.

Во время повышения и снижения нагрузок лица, занятые испытанием, а также контрольные приборы, необходимые для проведения испытаний, должны находиться за пределами опасной зоны либо в надежных укрытиях.

4.10.7 Конструкции, находящиеся при испытании под нагрузкой, запрещается остукивать, а также производить их ремонт и исправление дефектов.

4.10.8 Выявленные в ходе испытания дефекты следует устранить, после чего испытание повторить или продолжить. По результатам испытаний должен быть составлен акт (приложение И).

###      4.11 Дополнительные правила монтажа конструкций одноэтажных зданий

4.11.1 Настоящие дополнительные правила распространяются на монтаж и приемку конструкций одноэтажных зданий (в том числе покрытий типа "структур", крановых эстакад и др.) и не распространяются на модульные конструкции (требования к модульным конструкциям по 7.8).

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%227DE0K8)).

4.11.2 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.

4.11.3 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.

4.11.4 При поэлементном способе монтажа балки путей подвесного 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.

4.11.5 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.

**4.12 Требования при приемочном контроле**

4.12.1 При окончательной приемке смонтированных конструкций должны быть предъявлены документы, указанные в 3.23.

4.12.2 Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны превышать при приемке значений, приведенных в таблице 4.9.

4.12.3 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.

Места обязательного контроля должны быть указаны в рабочей документации. Остальные сварные соединения следует контролировать в объеме, указанном в разделе 10.

Таблица 4.9

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Параметр | Предельные отклонения, мм | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
| **А Колонны и опоры** |
| 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 | " |
| 4 Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн, мм: |  | Измерительный, каждая колонна и опора, геодезическая исполнительная схема |
| свыше | 4000 | до | 8000 |  | ±10 |  |
| " | 8000 | " | 16000 |  | ±12 |  |
| " | 16000 | " | 25000 |  | ±15 |  |
| " | 25000 | " | 40000 |  | ±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 |
| **Б Фермы, ригели, балки, прогоны** |
| 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 | " |
| 12 Отклонение симметричности установки фермы, балки, ригеля, панели перекрытия и покрытия (при длине площадки опирания 50 мм и более) | ±10 | " |
| 13 Отклонение стоек фонаря и фонарных панелей от вертикали | ±8 | " |
| 14 Расстояние между прогонами | ±5 | " |
| **В Подкрановые балки** |
| 15 Смещение оси подкрановой балки с продольной разбивочной оси | ±5 | Измерительный, на каждой опоре, журнал работ |
| 16 Смещение опорного ребра балки с оси колонны | ±20 | То же |
| 17 Перегиб стенки в сварном стыке (измеряют просвет между шаблоном длиной 200 мм и вогнутой стороной стенки) | ±5 | " |
| **Г Крановые пути\*** |
| **а) мостовых кранов** |
| 18 Расстояние между осями рельсов одного пролета (по осям колонн, но не реже чем через 6 м) | ±10 | Измерительный, на каждой опоре, геодезическая исполнительная схема |
| 19 Смещение оси рельса с оси подкрановой балки | ±15 | То же |
| 20 Отклонение оси рельса от прямой на длине 40 м | ±15 | " |
| 21 Разность отметок головок рельсов в одном поперечном разрезе пролета здания: |  | " |
| на опорах | ±15 |  |
| в пролете | ±20 |  |
| 22 Разность отметок подкрановых рельсов на соседних колоннах (расстояние между колоннами ): |  | Измерительный, на каждой опоре, геодезическая исполнительная схема |
| при  менее 10 м | ±10 |  |
| при  - 10 м и более | 0,001 , но не более 15 |  |
| 23 Взаимное смещение торцов стыкуемых рельсов в плане и по высоте | ±2 | Измерительный, каждый стык, журнал работ |
| 24 Зазор в стыках рельсов (при температуре 0°С и длине рельса 12,5 м); при изменении температуры на 10°С допуск на зазор изменяется на 1,5 мм | ±4 | То же |
| **б) подвесных кранов** |
| 25 Разность отметок нижнего ездового пояса на смежных опорах (вдоль пути) независимо от типа крана (расстояние между опорами ) | 0,0007  | Измерительный, на каждойопоре, геодезическаяисполнительная схема |
| 26 Разность отметок нижних ездовых поясов соседних балок в пролетах в одном поперечном сечении двух- и многоопорных подвесных кранов: |  | Измерительный, каждая балка,геодезическая исполнительнаясхема |
| на опорах | ±6 |  |
| в пролете | ±10 |  |
| 27 То же, но со стыковыми замками на опорах и в пролете | ±2 | То же |
| 28 Смещение оси балки с продольной разбивочной оси пути (для талей ручных и электрических не ограничивается) | ±3 | " |
| **Д Стальной оцинкованный профилированный настил** |
| 29 Отклонение длины опирания настила на прогоны в местах поперечных стыков | 0; -5 | Измерительный, каждый стык, журнал работ |
| 30 Отклонение положения центров: |  | То же, выборочный в объеме 5%, журнал работ |
| высокопрочных дюбелей, самонарезающих болтов и винтовкомбинированных заклепок: | ±5 |  |
| вдоль настила | ±20 |  |
| поперек настила | ±5 |  |
|      \* Согласно ПБ 10-382[[10](https://docs.cntd.ru/document/499060049)]. |

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

 На территории Российской Федерации документ не действует. Следует руководствоваться [Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения"](https://docs.cntd.ru/document/499060049#6540IN), утвержденными [приказом Ростехнадзора от 12.11.2013 N 533](https://docs.cntd.ru/document/499060049#6520IM), здесь и далее по тексту. - Примечание изготовителя базы данных.

**4.13 Дополнительные правила монтажа конструкций многоэтажных зданий**

Настоящие дополнительные правила распространяются на монтаж и приемку конструкций многоэтажных зданий высотой до 150 м.

*Укрупнительная сборка конструкций*

4.13.1 Предельные отклонения размеров собранных блоков и положения отдельных элементов, входящих в состав блока, не должны превышать величин, приведенных в таблице 4.10.

*Подъем и установка конструкций*

4.13.2 Конструкции следует устанавливать поярусно. Работы на следующем ярусе надлежит начинать только после проектного закрепления всех конструкций нижележащего яруса.

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.

*Требования при приемочном контроле*

4.13.3 При окончательной приемке смонтированных конструкций должны быть предъявлены документы, указанные в 3.23.

4.13.4 Предельные отклонения положения элементов конструкций и блоков от проектных не должны превышать величин, приведенных в таблице 4.10.

4.13.5 Сварные соединения, качество которых требуется согласно рабочим чертежам 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.

Места обязательного контроля должны быть указаны в рабочей документации.

Остальные сварные соединения следует контролировать в объеме, указанном в разделе 10.

Таблица 4.10

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 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 и разбивочных осей при опирании на фундамент | ±5 | " |
| 4 Отклонение от совмещения рисок геометрических осей колонн в верхнем сечении с рисками разбивочных осей при длине колонн, мм: |  | " |
|  |  | до | 4000 |  | ±12 |  |
| свыше | 4000 | до | 8000 |  | ±15 |  |
| " | 8000 | " | 16000 |  | ±20 |  |
| " | 16000 | " | 25000 |  | ±25 |  |
| 5 Разность отметок верха колонн каждого яруса | 0,5  | 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 ригелей | 15 | То же, каждый ригель, геодезическая исполнительная схема |
| 9 Разность отметок верха ригеля по его концам | 0,001, но не более 15 | То же |
| 10 Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыке колонн | По таблице 4.9 | Измерительный, стык каждой колонны, журнал работ |
|  - порядковый номер яруса колонн; - длина ригеля. |

**4.14 Обеспечение устойчивости основных конструктивных элементов в процессе монтажа**

4.14.1 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.

4.14.2 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.

4.14.3 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 распорных элементов. 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.

4.14.4 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.

4.14.5 Расчет устойчивости элементов конструкций, в случае необходимости, следует проводить в соответствии с указаниями, изложенными в приложении К.

**4.15 Монтаж встроенных конструкций**

4.15.1 К встроенным следует относить стальные конструкции, находящиеся внутри контура несущих и ограждающих стальных конструкций каркаса здания. Это конструкции помещений (будок) в производственных цехах различных отраслей промышленности для размещения бытовок, пультов управления, складов инструментов и других помещений и сооружений, предназначенных для технологических нужд данного производства. К встроенным конструкциям следует отнести площадки, предназначенные для установки и обслуживания технологического оборудования, переходные, посадочные и для ремонта мостовых кранов, а также лестницы различного назначения.

4.15.2 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.

4.15.3 При окончательной приемке смонтированных конструкций должна быть предъявлена документация, указанная в 3.23.

4.15.4 Предельные отклонения фактического положения смонтированных элементов встроенных конструкций от проектных не должны превышать значений, приведенных в таблице 4.11.

Таблица 4.11

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Наименование показателя | Предельные отклонения, мм | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
| Отклонение отметок опорных поверхностей колонн (стоек) от проектных | ±6 | Измерительный, каждая колонна (стойка), геодезическая исполнительная схема |
| Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн (стоек) в обоих направлениях | 4 | То же |
| Смещение осей колонн (стоек) относительно разбивочных осей в опорном сечении | 10 | " |
| Отклонение осей колонн (стоек) от вертикали в верхнем сечении при их длине, мм: |  |  |
| от | 2000 | до | 4000 | включительно | ±10 | " |
| свыше | 4000 | " | 8000 | " | ±12 | " |
| " | 8000 | " | 12000 | " | ±15 | " |
| 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 |
| Смещение опирания балок, ригелей с осей колонн (стоек) | 18 | Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема |
| Отклонение отметок опор переходных, посадочных, ремонтных площадок и лестниц от проектных | ±10 | Измерительный, каждая опора, геодезическая исполнительная схема |

**4.16 Монтаж конструкций структурных покрытий**

4.16.1 Конструкции структур поставляются заводами-изготовителями отдельными элементами, упакованными комплектно с приложением паспорта и монтажных схем.

4.16.2 Укрупнительная сборка блоков покрытий производится на месте подъема или вблизи строящегося объекта на временных опорах. Предельные отклонения установки временных опор должны соответствовать поз.1 таблицы 4.11. На каждый собранный блок составляется геодезическая исполнительная схема.

4.16.3 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.

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

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

4.16.6 Предельные отклонения фактических размеров структурных конструкций от проектных не должны превышать значений, приведенных в таблице 4.12.

Таблица 4.12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Параметр, мм | Предельные отклонения, мм | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
| Отклонения отметок опорных поверхностей блоков от проектных | ±10 | Измерительный, каждая опора, геодезическая исполнительная схема |
| Расстояние по ширине блока | ±5 | Измерительный, каждый блок, журнал работ |
| Расстояние по длине блока | ±7 | То же |
| Расстояние по диагонали блока | ±10 | " |

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

**4.17 Монтаж конструкций висячих вантовых покрытий**

4.17.1 Несущие и стабилизирующие ванты и элементы вантовых ферм из стальных канатов изготовляются, 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.

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

4.17.3 Для изготовления и испытания канатных элементов на монтажной площадке необходимы следующие основные приспособления, изготовляемые на монтажной площадке по чертежам:

стенд для вытяжки и испытания;

козлы для разматывания канатов;

верстак для разделки концов канатов;

ванна для мойки канатов;

вилки для отгибания концов канатов;

стол для заливки втулок;

горн для разогрева цинково-алюминиевого сплава.

Кроме указанного необходимо иметь шлифмашинку, вентилятор, термопару, милливольтметр, а также кокс или древесный уголь для горна.

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

4.17.5 Хранение стальных канатов и канатных элементов в условиях монтажной площадки следует организовать в сухом, проветриваемом помещении с деревянным или асфальтобетонным полом.

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

4.17.7 Опорные конструкции покрытия поставляются заводами металлоконструкций. Монтаж их следует производить мобильными кранами укрупненными элементами последовательно по периметру сооружения.

Проектное закрепление производится после выверки полностью всех смонтированных конструкций в соответствии с предельными отклонениями опорных конструкций при монтаже.

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

4.17.9 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.

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

4.17.11 Все контрольно-измерительные работы должны производиться аттестованными и тарированными приборами.

4.17.12 При окончательной приемке смонтированных конструкций должна быть предъявлена документация, указанная в 3.23.

**4.18 Монтаж конструкций мембранных покрытий**

4.18.1 Мембранные покрытия (далее - покрытия) проектируются из тонкого металлического листа, примыкающего к замкнутому металлическому или железобетонному контуру, опирающемуся, как правило, на колонны.

4.18.2 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.

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

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

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

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

4.18.7 "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.

4.18.8 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.

4.18.9 Уложенное полотнище следует временно закрепить от возможного выхлопа при срыве от ветровой нагрузки.

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

4.18.11 Натяжение и проектное закрепление покрытия выполняют после геодезического контроля в последовательности, указанной в проекте сооружения. В проекте также приводятся предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций.

4.18.12 Проектное закрепление полотнищ между собой выполняется сваркой под флюсом или электрозаклепками, или высокопрочными болтами.

**4.19 Дополнительные правила монтажа конструкций транспортерных галерей**

4.19.1 Настоящие дополнительные правила распространяются на монтаж и приемку транспортерных галерей всех типов (балочных, решетчатых, оболочечных).

4.19.2 Предельные отклонения размеров собранных блоков не должны превышать величин, приведенных в таблице 4.1. Эллиптичность цилиндрических оболочек (труб) при наружном диаметре  не должна превышать 0,005.

4.19.3 Монтаж галерей следует начинать с пространственных опор, укрупненных на полную проектную высоту. Плоские опоры устанавливаются также одним блоком с обязательным раскреплением тросовыми расчалками в плоскости галереи.

4.19.4 Пролетные строения галерей следует устанавливать пространственными блоками, укрупненными с ограждающими конструкциями и технологическим оборудованием.

4.19.5 Последовательность установки блоков пролетных строений должна быть выбрана так, чтобы в любой период монтажа была обеспечена устойчивость (неизменяемость) смонтированной части галереи в продольном направлении.

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

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

4.19.8 Блоки оболочечных галерей собираются из листовых заготовок, поставляемых заводами-изготовителями на транспортабельных барабанах.

4.19.9 Цилиндрические блоки галерей собирают из рулонных транспортабельных заготовок, поставляемых заводом-изготовителем, методом наворачивания полотнищ на барабан, изготовленный из легких профилей и проектных элементов жесткости (ребер).

4.19.10 При окончательной приемке смонтированных конструкций должны быть предъявлены документы, указанные в 3.23.

4.19.11 Предельные отклонения положения колонн и пролетных строений не должны превышать величин, приведенных в таблице 4.13.

4.19.12 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.

Таблица 4.13

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

Остальные сварные соединения следует контролировать в объеме, указанном в разделе 10.

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

Дополнительные правила распространяются на монтаж и приемку конструкций мачт высотой до 500 м и башен высотой до 250 м.

*Требования к фундаментам*

4.20.1 Фундаменты следует принимать перед началом монтажных работ комплектно для каждой мачты или башни в соответствии с требованиями таблицы 4.14.

При приемке следует проверять также наличие и геометрическое положение закладных деталей для крепления монтажных устройств.

4.20.2 Бетонирование фундаментных вставок (опорных башмаков) следует выполнять после установки, выверки и закрепления первого яруса башни.

Опорные фундаментные плиты и опорные секции мачт должны быть забетонированы после их выверки и закрепления до установки первой секции ствола мачты.

Монтаж мачт и продолжение установки секций башен разрешается только после достижения бетоном 50% проектной прочности.

Работу по бетонированию оформляют актами.

Таблица 4.14

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 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; | -4° | То же |
| угол между фактическим направлением оси тяги анкера и направлением на ось мачты | 1° | " |
| 3 Отметка плиты центрального фундамента мачты и фундамента башни | 10 мм | " |
| 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 | " |
| 7 Угол между разбивочной осью и направлением на центр проушины тяги анкера | 1° | " |

*Требования к оттяжкам из стальных канатов*

4.20.3 Стальные канаты оттяжек должны иметь заводские сертификаты, а изоляторы, в том числе входящие в состав оттяжек, - акты механических испытаний.

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

Канаты должны быть предварительно вытянуты согласно требованиям 4.9.1.

4.20.5 Оттяжки мачт необходимо испытывать 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.

4.20.6 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.

*Подъем и установка конструкций*

4.20.7 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 щуп 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.

4.20.8 До подъема очередной секции мачты или башни заглушки труб в верхних концах должны быть залиты битумом N 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.

Болты во фланцевых соединениях надлежит закреплять двумя гайками.

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

4.20.10 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.

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

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

 при ;                          (4.2)

 при ,                          (4.3)

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

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

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

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

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

 - температура воздуха во время натяжения оттяжек мачты.

Примечания

1 Величины , ,  должны быть указаны в чертежах КМ.

2 В чертежах КМ за среднегодовую температуру условно принята 0°С.

4.20.13 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.

*Требования при приемочном контроле*

4.20.14 Предельные отклонения законченных монтажом конструкций мачт и башен от проектного положения не должны превышать величин, указанных в таблице 4.15.

4.20.15 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.

Места обязательного контроля должны быть указаны в чертежах КМ.

Остальные сварные соединения следует контролировать в объеме, указанном в разделе 10.

Таблица 4.15

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Параметр | Предельные отклонения | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
| 1 Смещение оси ствола от проектного положения, мм: |  | Измерительный, каждая башня, геодезическая исполнительная схема |
| башни объектов связи | 0,001 высоты выверяемой точки над фундаментом |  |
| 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 | Измерительный, каждая оттяжка, ведомость монтажных натяжений |
| 4 Разница между максимальным и минимальным значениями натяжения оттяжек одного яруса после демонтажа монтажного крана, % | 10 | Аналитический, каждый ярус оттяжек, ведомость монтажных натяжений |

4.20.16 При сдаче сооружения в эксплуатацию наряду с документами, перечисленными в 3.23, дополнительно должны быть представлены:

заводские сертификаты на стальные канаты, сплавы для заливки втулок и изоляторы;

акты освидетельствования скрытых работ на заливку заглушек и смазку битумом фланцев трубчатых поясов мачт и башен;

акты на изготовление и испытание оттяжек для мачтовых сооружений;

акты механических испытаний изоляторов;

исполнительные геодезические схемы положения осей сооружения, включая оси элементов поясов башен и решетчатых мачт с негабаритными секциями;

ведомость замеренных монтажных натяжений оттяжек мачт.

*Монтаж конструкций башен вытяжных труб методом подращивания*

4.20.17 Вытяжная башня состоит из несущего решетчатого стального каркаса, который проектируется в виде сочетания нижней пирамидальной части высотой до 50 м и верхней призматической прямоугольного или треугольного сечения.

4.20.18 Монтаж башни методом подращивания эффективен при ее высоте более 120 м, так как в этом случае исключается необходимость применения крана с большими грузоподъемными характеристиками либо самоподъемных кранов.

4.20.19 В проекте стальных конструкций башни должны быть предусмотрены упоры (направляющие) для восприятия горизонтальных (ветровых) монтажных нагрузок и специальные балки для закрепления выдвигаемой части в промежутках между выдвижками, определены места крепления тяговых полиспастов.

4.20.20 Скорость ветра при выдвижке не должна превышать 7 м/с на отметке 10 м.

4.20.21 Стальные решетчатые конструкции поставляются заводами-изготовителями, максимально укрупненными транспортабельными элементами. Габаритные металлические газоотводные стволы поставляются обечайками, негабаритные - свальцованными на барабан.

4.20.22 Фундамент башен следует принимать перед началом монтажа в соответствии с требованиями таблицы 4.14.

4.20.23 Монтаж начинают с установки краном верхних секций призматической части на стенд. Затем монтируются конструкции пирамидальной части.

4.20.24 С помощью полиспастов, верх которых закрепляется внутри пирамидальной части, а низ - за стенд, выдвигается призматическая часть на высоту, достаточную для заводки очередной секции призматической части. В такой же последовательности заводится и поднимается ствол башни.

4.20.25 Технология выдвижки призматической части башни совместно с газоотводящим стволом производится только в случае, если это оговорено в проекте стальных конструкций башни.

4.20.26 Предельные отклонения законченных монтажом конструкций башен от проектного положения не должны превышать величин, указанных в таблице 4.15.

**4.21 Демонтаж и монтаж конструкций объекта при реконструкции действующих производств**

4.21.1 Перед началом работ в зоне реконструкции действующих производств должны быть приняты меры безопасности:

отключены энерго-, паро-, газо- и другие силовые коммуникации;

защищены близлежащие производства от пыли, искр от резки и сварки;

запрещены проходы людей, не связанных с реконструкцией.

4.21.2 При демонтажно-монтажных работах необходимо учитывать:

прочность и устойчивость конструкций, остающихся после демонтажа опорных и примыкающих к ним элементов;

предотвращение падения конструкций при освобождении их креплений (болтов или сварки).

4.21.3 При замене покрытий без остановки производства работ следует вести на отдельных захватках. При этом разборку покрытия следует совмещать с монтажом новых конструкций.

4.21.4 Наряду с башенными, башенно-стреловыми и гусеничными кранами следует применять средства малой механизации, в том числе легкие передвижные, переставные, крышевые краны, подъемники, лебедки и другие средства малой механизации.

4.21.5 При соответствующем технико-экономическом обосновании для реконструкции объектов применяются вертолеты, в соответствии с требованиями раздела 4.22.

4.21.6 При демонтаже металлических колонн необходимо предусмотреть их освобождение от крепления к фундаментам. Обетонировку базы колонны следует вырубить, а анкерные болты при их неиспользовании - срезать.

4.21.7 Временное крепление, обеспечивающее прочность и устойчивость демонтируемых элементов, следует снимать только после их строповки и легкого натяжения стропа.

**4.22 Монтаж и демонтаж конструкций с применением вертолетов**

4.22.1 Вертолетный монтаж конструкций при строительстве, реконструкции, восстановлении объектов, а также при демонтаже конструкций следует применять после оценки результатов технико-экономического обоснования. Критерием эффективности вертолетного монтажа, по сравнению с традиционными методами, является сокращение продолжительности монтажа и ускорение сроков ввода в эксплуатацию.

4.22.2 При применении вертолетного монтажа (демонтажа) конструкций должны быть разработаны следующие мероприятия:

стройгенплан и схема монтажно-вертолетной площадки (МВП);

разделение конструкций сооружения на монтажные блоки;

обеспечение пространственной жесткости и устойчивости блоков на всех стадиях монтажа;

удобство и малая грузоподъемность монтажных соединений блоков;

система "ловителей", строповочных устройств;

требования по технике безопасности.

4.22.3 Основные мероприятия, выполняемые по МВП:

укрупнительная сборка блоков;

установка направляющих и фиксирующих приспособлений;

закрепление алюминиевых лестниц, подмостей и люлек;

пробная строповка блоков краном для уточнения их массы и устойчивого пространственного положения;

тренировочные полеты вертолета;

строповка блока к вертолету;

техническое обслуживание вертолета.

4.22.4 МВП и зона монтажа должны быть очищены от мусора, пыльную площадку следует полить водой, свежевыпавший снег убрать. Границы МВП должны быть ограждены флажками.

4.22.5 Объемные конструкции с большой парусностью во избежание их перемещения от воздушных потоков, возникающих от винтов вертолетов, следует закрепить.

4.22.6 Руководитель полета (специалист авиаотряда) с помощью системы ориентации груза или с помощью монтажников производит грубое наведение монтируемого блока в зону монтажного соединения. Точную установку блока обеспечивают фиксирующие направляющие и "ловители", закрепленные на указанных соединениях.

4.22.7 Строповку блоков следует осуществлять с помощью внешних подвесок, входящих в комплект оборудования вертолета и комплекта монтажных стропов.

4.22.8 Расстроповку блоков следует производить по команде руководителя полетов, после получения им от руководителя монтажа информации о правильности и надежности установки конструкций.

4.22.9 Технология монтажа, включая подготовительные работы, должна обеспечить максимально возможную загрузку вертолета по времени.

Грузоподъемные характеристики вертолетов приведены в таблице 4.16.

Таблица 4.16

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Показатель | Марка вертолета |
|  | Ми-8МВТ | Ка-32 | Ми-10К | Ми-26 |
| Максимальная масса груза, перевозимого на внешней подвеске, кг | 5000 | 5000 | 11000 | 20000 |
| Максимальная грузоподъемность на монтажных работах, кг | 4000 | 4500 | 8500 | 18000 |

**4.23 Дополнительные правила монтажа легких стальных тонкостенных конструкций из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов элементами толщиной не более 4 мм**

*Общие требования*

4.23.1 На строительную площадку ЛСТК поставляются с завода, в соответствии с чертежами марок КМ, КМД, отправочными марками, упакованными в пачки, содержащие элементы одного типа.

##      5 Бетонные работы

###      5.1 Материалы для тяжелых и мелкозернистых бетонов

5.1.1 Для приготовления бетонных смесей следует применять цементы по [ГОСТ 10178](https://docs.cntd.ru/document/871001094#7D20K3) и [ГОСТ 31108](https://docs.cntd.ru/document/1200140199#7D20K3), сульфатостойкие цементы - по [ГОСТ 22266](https://docs.cntd.ru/document/1200111313) и другие цементы по стандартам и техническим условиям в соответствии с областями их применения для конструкций конкретных видов (приложение Л). Применение пуццоланового портландцемента допускается только в случае специального указания в проекте.

5.1.2 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, свай для вечномерзлых грунтов должен применяться портландцемент на основе клинкера с нормированным минералогическим составом по [ГОСТ 10178](https://docs.cntd.ru/document/871001094#7D20K3).

5.1.3 Заполнители для тяжелых и мелкозернистых бетонов должны удовлетворять требованиям [ГОСТ 26633](https://docs.cntd.ru/document/1200133282), а также требованиям на конкретные виды заполнителей: [ГОСТ 8267](https://docs.cntd.ru/document/1200000314#7D20K3), [ГОСТ 8736](https://docs.cntd.ru/document/1200114239), [ГОСТ 5578](https://docs.cntd.ru/document/9055868#7D20K3), [ГОСТ 26644](https://docs.cntd.ru/document/5200298#7D20K3), [ГОСТ 25592](https://docs.cntd.ru/document/9052239#7D20K3), [ГОСТ 25818](https://docs.cntd.ru/document/1200156972), [ГОСТ 32495](https://docs.cntd.ru/document/1200108489#7D20K3) и [ГОСТ Р 55224](https://docs.cntd.ru/document/1200096456#7D20K3) (приложение М).

(Измененная редакция, [Изм. N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939%22%20%5Cl%20%226540IN)).

5.1.4 В качестве модификаторов свойств бетонных смесей, тяжелых и мелкозернистых бетонов следует применять добавки, удовлетворяющие требованиям [ГОСТ 24211](https://docs.cntd.ru/document/1200078983#7D20K3), [ГОСТ Р 56178](https://docs.cntd.ru/document/1200113793#7D20K3) и техническим условиям на конкретный вид добавки (приложение Н).

(Измененная редакция, [Изм. N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939%22%20%5Cl%20%226560IO), [3](https://docs.cntd.ru/document/550965715#6500IL), [4](https://docs.cntd.ru/document/573647709#7DI0KA)).

5.1.5 Вода затворения бетонной смеси и приготовления растворов химических добавок должна соответствовать требованиям [ГОСТ 23732](https://docs.cntd.ru/document/1200093835#7D20K3).

###      5.2 Бетонные смеси

5.2.1 При возведении монолитных и сборно-монолитных конструкций и сооружений бетонные смеси на строительную площадку поставляются в готовом виде или приготовляются на стройплощадке.

5.2.2 Бетонные смеси, готовые к употреблению, приготавливают, транспортируют и хранят в соответствии с требованиями [ГОСТ 7473](https://docs.cntd.ru/document/1200085075#7D20K3).

Приготовление бетонной смеси на строительной площадке должно осуществляться на стационарных или передвижных бетоносмесительных установках в соответствии с требованиями [ГОСТ 7473](https://docs.cntd.ru/document/1200085075#7D20K3) по специально разработанному технологическому регламенту.

5.2.3 Подбор состава бетонной смеси производят с целью получения в конструкциях бетонов с заданными показателями качества (бетонные смеси заданного качества) либо иметь заданный состав (бетонные смеси заданного состава).

За основу при подборе состава бетона следует принимать определяющий для данного вида бетона и назначения конструкции показатель бетона. При этом должны быть обеспечены и другие установленные проектом показатели качества бетона.

Состав бетонной смеси заданного качества подбирают по [ГОСТ 27006](https://docs.cntd.ru/document/1200165762) с учетом требований, предъявляемых к классам эксплуатации бетонов по [ГОСТ 31384](https://docs.cntd.ru/document/1200157129#7D20K3).

Свойства подобранной бетонной смеси должны соответствовать технологии производства бетонных работ, включающей сроки и условия твердения бетона, способы, режимы приготовления и транспортирования бетонной смеси и другие особенности процесса ([ГОСТ 7473](https://docs.cntd.ru/document/1200085075#7D20K3), [ГОСТ 10181](https://docs.cntd.ru/document/1200115733)).

5.2.4 Бетонные смеси должны соответствовать показателям качества по удобоукладываемости, расслаиваемости, пористости, температуре, сохраняемости свойств во времени, объему вовлеченного воздуха, коэффициенту уплотнения.

5.2.5 Транспортирование и подачу бетонных смесей следует осуществлять специализированными средствами, обеспечивающими сохранение заданных свойств бетонной смеси.

Восстановление подвижности бетонной смеси на месте укладки допускается только с помощью добавок пластификаторов в оговоренных в технологических регламентах случаях под контролем строительных лабораторий.

5.2.6 Требования к составу, приготовлению и транспортированию бетонных смесей приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Параметр | Величина параметра | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
| 1 Число фракций крупного заполнителя при крупности зерен, мм: |  | Измерительный, по [ГОСТ 8269.0](https://docs.cntd.ru/document/1200003066) |
| до 40 | Не менее двух |  |
| свыше 40 | Не менее трех |  |
| 2 Наибольшая крупность заполнителя для: |  | Измерительный, по [ГОСТ 8269.0](https://docs.cntd.ru/document/1200003066) |
| железобетонных конструкций | Не более 2/3 наименьшего расстояния между стержнями арматуры |  |
| тонкостенных конструкций | Не более 1/2 толщины конструкции |  |
| при перекачивании бетононасосом | Не более 1/3 внутреннего диаметра трубопровода |  |
| в том числе зерен наибольшего размера лещадной и игловатой форм | Не более 35% массы |  |
| при перекачивании по бетоноводам содержание песка крупностью менее, мм: |  | Измерительный, по [ГОСТ 8735](https://docs.cntd.ru/document/1200003348) |
| 0,14 | 5-7% |  |
| 0,3 | 15-20% |  |

###      5.3 Подготовка основания и укладка бетонной смеси

5.3.1 Для обеспечения прочного и плотного сцепления бетонного основания со свежеуложенным бетоном требуется:

удалить поверхностную цементную пленку со всей площади бетонирования;

срубить наплывы бетона и участки нарушенной структуры;

удалить опалубку штраб, пробки и другие ненужные закладные части;

очистить поверхность бетона от мусора и пыли, а перед началом бетонирования поверхность старого бетона продуть струей сжатого воздуха.

5.3.2 Прочность бетонного основания при очистке от цементной пленки должна составлять не менее:

0,3 МПа - при очистке водной или воздушной струей;

1,5 МПа - при очистке механической металлической щеткой;

5,0 МПа - при очистке гидропескоструйной или механической фрезой.

Примечание - прочность бетона основания определяется по [ГОСТ 22690](https://docs.cntd.ru/document/1200124396#7D20K3).

5.3.3 В зимнее время при укладке бетонных смесей без противоморозных добавок необходимо обеспечить температуру основания не менее 5°С. При температуре воздуха ниже минус 10°С бетонирование густоармированных конструкций (при расходе арматуры более 70 кг/м или расстоянии между параллельными стержнями в свету менее 6) с арматурой диаметром более 24 мм, арматурой из жестких прокатных профилей по [ГОСТ 27772](https://docs.cntd.ru/document/1200003192#7D20K3) или с крупными металлическими закладными частями следует выполнять с предварительным отогревом металла до положительной температуры, за исключением случаев укладки предварительно разогретых бетонных смесей (при температуре смеси выше 45°С).

5.3.4 Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и др.), а также правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты производителем работ в соответствии с [СП 48.13330](https://docs.cntd.ru/document/564542209#7D20K3).

5.3.5 В железобетонных и армированных конструкциях отдельных сооружений состояние ранее установленной арматуры должно быть перед бетонированием проверено на соответствие рабочим чертежам. При этом следует обращать внимание во всех случаях на выпуски арматуры, закладные части и элементы уплотнения, которые должны быть очищены от ржавчины и следов бетона.

5.3.6 Укладку и уплотнение бетона следует выполнять по ППР таким образом, чтобы обеспечить заданную плотность и однородность бетона, отвечающих требованиям качества бетона, предусмотренных для рассматриваемой конструкции настоящим сводом правил, [ГОСТ 18105](https://docs.cntd.ru/document/1200164028#7D20K3), [ГОСТ 26633](https://docs.cntd.ru/document/1200133282) и проекту.

Порядок бетонирования следует устанавливать, предусматривая расположение швов бетонирования с учетом технологии возведения здания и сооружения и его конструктивных особенностей. При этом должна быть обеспечена необходимая прочность контакта поверхностей бетона в шве бетонирования, а также прочность конструкции с учетом наличия швов бетонирования.

При бетонировании массивных конструкций самоуплотняющимися бетонными смесями возможен вариант укладки одновременно по всей площадке конструкции с взаимно перекрывающимися зонами растекания смеси.

5.3.7 Бетонную смесь укладывают бетононасосами или пневмонагнетателями при интенсивности бетонирования не менее 6 м/ч, а также в стесненных условиях и в местах, не доступных для других средств механизации.

5.3.8 Перед началом уплотнения каждого укладываемого слоя бетонную смесь следует равномерно распределить по всей площади бетонируемой конструкции. Высота отдельных выступов над общим уровнем поверхности бетонной смеси перед уплотнением не должна превышать 10 см. Запрещается использовать вибраторы для перераспределения и разравнивания укладываемого слоя бетонной смеси. Уплотнять бетонную смесь в уложенном слое следует только после окончания распределения и разравнивания ее на бетонируемой площади.

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

5.3.10 При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия, поверхностных вибраторов - должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

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

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

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

5.3.12 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 и пилонов - на отметке верха фундамента, низа порогов, 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 капителей - на отметке низа капителей плиты;

плоских плит - в любом месте параллельно меньшей стороне плиты;

ребристых покрытий - 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 проекте.

(Измененная редакция, [Изм. N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939%22%20%5Cl%20%226580IP)).

5.3.13 Требования к укладке и уплотнению бетонных смесей приведены в таблице 5.2.

5.3.14 В процессе укладки бетонной смеси необходимо постоянно следить за состоянием форм, опалубки и поддерживающих подмостей.

При обнаружении деформаций или смещений отдельных элементов опалубки, подмостей или креплений следует приостановить работы на этом участке и принять немедленные меры к их устранению.

Таблица 5.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Параметр | Предельные отклонения | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
| 1 Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной пленки: | Не менее, МПа: | Измерительный, по [ГОСТ 17624](https://docs.cntd.ru/document/1200101539), [ГОСТ 22690](https://docs.cntd.ru/document/1200124396), журнал бетонных работ |
| водной и воздушной струей | 0,3 |  |
| механической щеткой | 1,5 |  |
| гидропескоструйной или механической фрезой | 5,0 |  |
| 2 Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций в случаях, когда это не оговорено в технических регламентах ППР, может быть принята следующей: | Не более, м: | Измерительный, 2 раза в смену, журнал бетонных работ |
| колонн | 3,5 |  |
| перекрытий | 1,0 |  |
| стен | 4,5 |  |
| неармированных конструкций | 6,0 |  |
| слабоармированных подземных конструкций в сухих и связных грунтах | 4,5 |  |
| густоармированных | 3,0 |  |
| 3 Толщина укладываемых слоев бетонной смеси: |  | То же |
| 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 | 25 |  |
| с одиночной арматурой | 15 |  |
| с двойной арматурой | 12 |  |
| с композитной полимерной арматурой | 12 |  |

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%227DK0KB)).

5.3.15 При укладке бетонной смеси при пониженных положительных и отрицательных или повышенных положительных температурах должны быть предусмотрены специальные мероприятия, обеспечивающие требуемое качество бетона.

###      5.4 Выдерживание и уход за бетоном

5.4.1 Открытые поверхности свежеуложенного бетона немедленно после окончания бетонирования (в том числе и при перерывах в укладке) следует надежно предохранять от испарения воды. Свежеуложенный 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.

5.4.2 В бетоне в процессе твердения следует поддерживать расчетный температурно-влажностный режим. При необходимости для создания условий, обеспечивающих нарастание прочности бетона и снижение усадочных деформаций, следует применять специальные защитные мероприятия.

Мероприятия по уходу за бетоном (порядок, сроки и контроль), порядок и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться в разрабатываемых для конкретного здания и сооружения технологических регламентах и ППР.

В технологическом процессе прогрева бетона в монолитных конструкциях должны быть приняты меры по снижению температурных перепадов и взаимных перемещений между опалубочной формой и бетоном.

В массивных монолитных конструкциях следует предусматривать мероприятия по уменьшению влияния температурно-влажностных полей напряжений, связанных с экзотермией при твердении бетона, на работу конструкций.

5.4.3 Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 2,5 МПа.

**5.6 Бетоны на пористых заполнителях**

5.6.1 Бетоны легкие должны удовлетворять требованиям [ГОСТ 25820](https://docs.cntd.ru/document/1200115734).

5.6.2 Материалы для легких бетонов следует выбирать в соответствии с рекомендациями приложений Л, М и Н.

5.6.3 Подбор состава легкого бетона следует производить по [ГОСТ 27006](https://docs.cntd.ru/document/1200165762).

5.6.4 Легкобетонные смеси должны отвечать требованиям [ГОСТ 7473](https://docs.cntd.ru/document/1200085075#7D20K3).

5.6.5 Основные показатели качества пористых заполнителей, легкобетонной смеси и легкого бетона должны контролироваться в соответствии с таблицей 5.3.

Таблица 5.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Параметр | Предельные отклонения | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
| 1 Насыпная плотность пористых заполнителей, кг/м | По стандартам на пористые заполнители | Измерительный, по [ГОСТ 9758](https://docs.cntd.ru/document/1200100905), журнал бетонных работ |
| 2 Средняя плотность легкого бетона (марка по плотности) | По [ГОСТ 25820](https://docs.cntd.ru/document/1200115734#7D20K3) и проекту | Измерительный, по ГОСТ 27005, журнал бетонных работ |
| 3 Удобоукладываемость, пористость и сохраняемость свойств легкобетонной смеси во времени | По [ГОСТ 7473](https://docs.cntd.ru/document/1200085075) и ППР | Измерительный, по [ГОСТ 10181](https://docs.cntd.ru/document/1200115733#7D20K3), журнал бетонных работ |
| 4 Нормируемая прочность (распалубочная, в промежуточном и проектном возрасте) | По проекту и ППР | Измерительный, по [ГОСТ 10180](https://docs.cntd.ru/document/1200100908), [ГОСТ 17624](https://docs.cntd.ru/document/1200101539), [ГОСТ 18105](https://docs.cntd.ru/document/1200164028), [ГОСТ 22690](https://docs.cntd.ru/document/1200124396), [ГОСТ 28570](https://docs.cntd.ru/document/1200164023), журнал бетонных работ |
| 5 Морозостойкость (марка по морозостойкости) | То же | Измерительный, по [ГОСТ 10060](https://docs.cntd.ru/document/1200100906), акт испытаний |
| 6 Водонепроницаемость (марка по водонепроницаемости) | " | Измерительный, по [ГОСТ 12730.5](https://docs.cntd.ru/document/1200163874), акт испытаний |
| 7 Теплопроводность | " | Измерительный, по [ГОСТ 7076](https://docs.cntd.ru/document/1200005006) и другим стандартам, акт испытаний |

**5.7 Кислотостойкие и щелочестойкие бетоны**

5.7.1 Кислотостойкие и щелочестойкие бетоны должны соответствовать требованиям [ГОСТ 25246](https://docs.cntd.ru/document/1200000331#7D20K3). Составы кислотостойких бетонов и требования к материалам приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Материал | Количество | Требования к материалам |
| 1 Вяжущее - жидкое стекло: | Не менее 280 кг/м(9-11% массы) |  |
| натриевое |  | Плотность раствора, кг/м, 1,38-1,42; кремнеземистый модуль 2,5-2,8 |
| калиевое |  | Плотность раствора, кг/м, 1,26-1,36; кремнеземистый модуль 2,5-3,5 |
| 2 Инициатор твердения - кремнефтористый натрий: | От 25 до 40 кг/м (1,3-2% массы) | Содержание чистого вещества не менее 93%, влажность не более 2%, тонкость помола, соответствующая остатку на сите 008, не более 5% |
| в том числе для бетона: |  |  |
| кислотостойкого (КБ) | 8-10% массы натриевого жидкого стекла |  |
| кислотоводостойкого (КВБ) | 18-20% 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 на сите 0315, не более 10%, 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%. Прочность пород, из которых получается песок и щебень, должна быть не ниже 60 МПа. Запрещается применение заполнителей из карбонатных пород (известняков, доломитов), 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%) | То же |

5.7.2 Приготовление бетонных смесей на жидком стекле следует осуществлять в следующем порядке. Предварительно в закрытом смесителе в сухом виде перемешивают просеянные через сито N 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°С, с повышением температуры она уменьшается. Требования к подвижности бетонных смесей приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Параметр | Величина параметра | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
| Марка по удобоукладываемости бетонных смесей в зависимости от области применения кислотостойкого бетона для: |  | Измерительный, по [ГОСТ 10181](https://docs.cntd.ru/document/1200115733), журнал бетонных работ |
| полов, неармированных конструкций, футеровки емкостей, аппаратов | Ж 2, Ж 3 |  |
| конструкций с редким армированием толщиной свыше 10 мм | Ж 1, П 1 |  |
| густоармированных тонкостенных конструкций | П 1, П 2 |  |

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

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

5.7.5 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°С), или щавелевой кислоты (5-10%-ный раствор), или прогрунтована полиизоцианатом, или 50%-ным раствором полиизоцианата в ацетоне.

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

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

5.7.8 Кислотонепроницаемость кислотостойкого бетона обеспечивается введением в состав бетона полимерных добавок: фурилового спирта, фурфурола, фуритола, ацетоноформальдегидной смолы АЦФ-3М, тетрафурфурилового эфира ортокремневой кислоты ТФС, компаунда из фурилового спирта с фенолформальдегидной смолой ФРВ-1 или ФРВ-4 в количестве 3-5% массы жидкого стекла.

5.7.9 Водостойкость кислотостойкого бетона обеспечивается введением в состав бетона тонкомолотых добавок, содержащих активный кремнезем (диатомит, трепел, аэросил, кремень, 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.

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

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

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

5.7.13 Цементы для щелочестойких бетонов, контактирующих с растворами щелочей при температуре до 50°С, должны удовлетворять требованиям [ГОСТ 10178](https://docs.cntd.ru/document/871001094#7D20K3). Не допускается применение цементов с активными минеральными добавками, за исключением гранулированного шлака. Содержание гранулированного шлака должно быть не более 20%. Содержание минерала  в портландцементе не должно превышать 8%. Применение глиноземистого вяжущего запрещено.

5.7.14 Мелкий заполнитель (песок) для щелочестойкого бетона, эксплуатируемого при температуре до 30°С, следует применять в соответствии с требованиями [ГОСТ 8267](https://docs.cntd.ru/document/1200000314#7D20K3), выше 30°С - следует применять дробленый песок из щелочестойких пород - известняка, доломита, магнезита и т.п.

5.7.15 Крупный заполнитель (щебень) для щелочестойких бетонов, эксплуатируемых при температуре до 30°С, следует применять из плотных изверженных пород - гранита, диабаза, базальта и др. Щебень для щелочестойких бетонов, эксплуатируемых при температуре выше 30°С, следует применять из плотных карбонатных осадочных или метаморфических пород - известняка, доломита, магнезита и т.п. Водонасыщение щебня должно быть не более 5% массы.

**5.8 Бетоны напрягающие**

5.8.1 Напрягающие бетоны предназначены для компенсации усадочных деформаций, создания предварительного напряжения (самонапряжения) в конструкциях и сооружениях; повышения трещиностойкости, водонепроницаемости до W 20 (с полной отменой гидроизоляции) и долговечности конструкций.

5.8.2 Напрягающие бетоны должны соответствовать требованиям [ГОСТ 32803](https://docs.cntd.ru/document/1200115070#7D20K3).

(Измененная редакция, [Изм. N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939%22%20%5Cl%20%2265C0IR)).

5.8.3 В качестве вяжущих для напрягающих бетонов применяют напрягающие цементы по [ГОСТ Р 56727](https://docs.cntd.ru/document/1200127224#7D20K3), либо портландцементы, соответствующие [ГОСТ 10178](https://docs.cntd.ru/document/871001094#7D20K3), [ГОСТ 30515](https://docs.cntd.ru/document/1200111314#7D20K3) и [ГОСТ 31108](https://docs.cntd.ru/document/1200140199#7D20K3), с содержанием СА в клинкере не более 8% в сочетании с добавками по [ГОСТ 24211](https://docs.cntd.ru/document/1200078983#7D20K3), а также с расширяющей добавкой по [ГОСТ Р 56592](https://docs.cntd.ru/document/1200124405) или с органо-минеральной по [ГОСТ Р 56178](https://docs.cntd.ru/document/1200113793), регулирующими процесс расширения при условии их оценки по критерию обеспечения требуемой марки по самонапряжению.

(Измененная редакция, [Изм. N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939%22%20%5Cl%20%2265E0IS), [3](https://docs.cntd.ru/document/550965715#6540IN)).

5.8.4 Материалы для напрягающих бетонов следует выбирать в соответствии с приложениями Л, М и Н.

При отрицательной температуре наружного воздуха ниже (-5°С) количество противоморозных добавок в напрягающих бетонах сокращается на 10-15%, а до температуры (-5°С) их применение отменяется.

5.8.5 Подбор состава напрягающего бетона следует производить по [ГОСТ 27006](https://docs.cntd.ru/document/1200165762) с учетом требований по [ГОСТ 32803](https://docs.cntd.ru/document/1200115070).

При производстве декоративного напрягающего бетона допускается применение пигментов по [ГОСТ Р 56585](https://docs.cntd.ru/document/1200124402).

(Измененная редакция, [Изм. N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939%22%20%5Cl%20%227D60K4), [3](https://docs.cntd.ru/document/550965715#6560IO)).

5.8.6 Изготовление конструкций и изделий с нормируемой величиной самонапряжения следует производить с обязательным влажным или водным (в воде, дождеванием, под мокрыми матами и т.д.) твердением при нормальной температуре или с прогреванием до набора прочности 7 МПа.

Требования к производству работ при отрицательных температурах следует применять в соответствии с приложением П.

(Измененная редакция, [Изм. N 3](https://docs.cntd.ru/document/550965715%22%20%5Cl%20%226580IP)).

5.8.7 Основные показатели качества бетонной смеси и напрягающего бетона должны контролироваться в соответствии с таблицей 5.6.

Таблица 5.6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Контролируемые параметры | Величина параметра | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
| 1 Марка по подвижности бетонной смеси при ее укладке: |  | По [ГОСТ 10181](https://docs.cntd.ru/document/1200115733#7D20K3) посменно, журнал бетонных работ |
| бетононасосом; | П 4 |  |
| "бадьей" | П 3 |  |
| 2 Величина самонапряжения бетона:с компенсированной усадкой;напрягающего | По проекту | Посменно, заключение лаборатории, [ГОСТ 32803](https://docs.cntd.ru/document/1200115070#7D20K3) |
| 3 Прочность бетона на растяжение при изгибе: | То же | [ГОСТ 10180](https://docs.cntd.ru/document/1200100908#7D20K3), [ГОСТ 32803](https://docs.cntd.ru/document/1200115070#7D20K3) |
| с компенсированной усадкой; |  |  |
| напрягающего |  |  |

Таблица 5.6. (Измененная редакция, [Изм. N 1](https://docs.cntd.ru/document/456055939%22%20%5Cl%20%227D80K5)).

Прочность, морозостойкость, водонепроницаемость, деформативность, а также другие показатели, установленные проектом, следует определять согласно требованиям действующих нормативных документов.

5.8.8 Твердение напрягающего бетона монолитных конструкций до начала увлажнения производится с укрытием поверхности пленочными или рулонными материалами для ограничения испарения влаги и исключения попадания атмосферных осадков.

5.8.9 При применении напрягающего бетона в конструкциях и сооружениях, предназначенных для работы в условиях агрессивной среды, должны учитываться дополнительные требования по защите строительных конструкций от коррозии бетона ([СП 28.13330](https://docs.cntd.ru/document/456069587#7D20K3)).

5.8.10 Конструкции и сооружения, к которым предъявляются требования по водонепроницаемости (W12 и более), выполняются из напрягающего бетона при отсутствии воздействия агрессивной среды и деформаций в результате просадки. Железобетонные конструкции, соприкасающиеся с грунтом и возведенные из напрягающих бетонов, могут быть выполнены без устройства дополнительной гидроизоляции при согласовании с проектной организацией.

5.8.11 Железобетонные конструкции большой протяженности (более 50 м) с применением напрягающего бетона выполняются бесшовными, для чего бетонирование производится картами (захватками) и вставками, рассчитанными в соответствии с разработанной методикой (Приложение Ц).

Протяженные железобетонные конструкции при согласовании с проектной организацией могут выполняться полностью из напрягающего бетона (захватки и вставки) с полной отменной\* гидроизоляции и комбинированными (захватки из обычного бетона и вставки из напрягающего).

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

\* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Бесшовность конструкций обеспечивается благодаря самонапряжению бетона вставок, повышенным сцеплением бетона, что гарантирует монолитность всей железобетонной конструкции.

5.8.10, 5.8.11. (Введены дополнительно, [Изм. N 3](https://docs.cntd.ru/document/550965715%22%20%5Cl%20%2265A0IQ)).

**5.9 Жаростойкие бетоны**

5.9.1 Жаростойкие бетоны должны удовлетворять требованиям [ГОСТ 20910](https://docs.cntd.ru/document/1200164022).

5.9.2 Бетонные смеси плотной структуры приготовляют по [ГОСТ 7473](https://docs.cntd.ru/document/1200085075#7D20K3), а ячеистой структуры - по [ГОСТ 25485](https://docs.cntd.ru/document/1200166675).

5.9.3 Выбор материалов для приготовления бетонных смесей следует производить в зависимости от классов по предельно допустимой температуре применения согласно [ГОСТ 20910](https://docs.cntd.ru/document/1200164022).

5.9.4 Приемку жаростойкого бетона в конструкциях по прочности в проектном возрасте и прочности в промежуточном возрасте производят по [ГОСТ 18105](https://docs.cntd.ru/document/1200164028#7D20K3), а по средней плотности - по ГОСТ 27005.

5.9.5 При необходимости, оценку жаростойкого бетона по предельно допустимой температуре применения, термостойкости, остаточной прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, усадке и другим показателям качества, установленными проектом, проводят в соответствии с требованиями стандартов и технических условий на жаростойкий бетон конструкций конкретного вида.

**5.10 Бетоны особо тяжелые и для радиационной защиты**

5.10.1 Производство работ с применением особо тяжелых бетонов и бетонов для радиационной защиты надлежит осуществлять по обычной технологии. В случаях, когда обычные способы бетонирования неприменимы из-за расслоения смеси, сложной конфигурации сооружения, насыщенности арматурой, закладными деталями и коммуникационными проходками, следует применять метод раздельного бетонирования (способ восходящего раствора или способ втапливания крупного заполнителя в раствор). Выбор метода бетонирования должен определяться ППР.

5.10.2 Материалы, применяемые для бетонов радиационной защиты, должны соответствовать требованиям проекта.

Содержание в бетоне материалов, имеющих высокую степень поглощения радиационного излучения (бор, водород, кадмий, литий и др.), должно соответствовать проекту. Не допускается применение в бетонах добавок солей (хлорида кальция, поваренной соли), вызывающих коррозию арматуры при облучении гамма-квантами и нейтронами.

5.10.3 Требования к гранулометрическому составу, физико-механическим характеристикам должны соответствовать требованиям [ГОСТ 26633](https://docs.cntd.ru/document/1200133282). Металлические заполнители перед употреблением должны быть обезжирены. На металлических заполнителях допускается наличие неотслаивающейся ржавчины.

5.10.4 В документах о качестве на материалы, применяемые для изготовления бетонов радиационной защиты, должны указываться данные полного химического анализа этих материалов.

5.10.5 Производство работ с применением бетонов на металлических заполнителях допускается только при положительных температурах окружающего воздуха.

5.10.6 При укладке бетонных смесей запрещается применение ленточных и вибрационных транспортеров, вибробункеров, виброхоботов, сбрасывание особо тяжелой бетонной смеси допускается с высоты не более 1 м.

**5.11 Производство бетонных работ при отрицательных температурах**

5.11.1 При среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°С и минимальной суточной температуре ниже 0°С необходимо принимать специальные меры по выдерживанию уложенного бетона в конструкциях и сооружениях.

5.11.2 Приготовление бетонной смеси на строительной площадке 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 не отогретых сухих заполнителей, не содержащих наледи на зернах и смерзшихся комьев. При этом продолжительность перемешивания бетонной смеси рекомендуется увеличить не менее чем на 25% по сравнению с летними условиями.

5.11.3 Способы и средства транспортирования должны обеспечивать предотвращение снижения температуры бетонной смеси ниже требуемой по расчету при ее укладке в конструкцию.

5.11.4 Состояние основания, на которое укладывается бетонная смесь, а также температура основания и способ укладки должны исключать возможность замерзания бетонной смеси в зоне контакта с основанием. 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°С 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°С).

5.11.5 При бетонировании элементов каркасных и рамных конструкций в сооружениях с жестким сопряжением узлов (опор) необходимость устройства разрывов в пролетах в зависимости от температуры тепловой обработки, с учетом возникающих температурных напряжений, должны быть указаны в ППР. Неопалубленные поверхности забетонированных конструкций следует укрывать паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно по окончании бетонирования.

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

5.11.6 До укладки бетонной смеси полости после установки арматуры и опалубки должны быть закрыты брезентом или каким-либо другим материалом от попадания в них снега, дождя и посторонних предметов. В случае, если полости не закрыли и на арматуре и опалубке образовалась наледь, ее следует удалить перед укладкой бетонной смеси продувкой горячим воздухом. Не допускается для этой цели применять пар.

5.11.7 Температурно-влажностное выдерживание бетона в зимних условиях производят (приложение П):

способом термоса;

с применением противоморозных добавок;

с электротермообработкой бетона;

с обогревом бетона горячим воздухом, в тепляках.

Выдерживание бетона осуществляют по специально разработанным технологическим картам в ППР, в которых должны быть приведены:

способ и температурно-влажностный режим выдерживания бетона;

данные о материале опалубки с учетом требуемых теплоизоляционных показателей;

данные о пароизоляционном и теплоизоляционном укрытии открытых поверхностей;

схема размещения точек, в которых следует измерять температуру бетона и наименование приборов для их измерения;

нормированные величины прочности бетона;

сроки и порядок распалубки и загружения конструкций.

В случае применения электротермообработки бетона в технологических картах дополнительно указывают:

схемы размещения и подключения электродов или электронагревателей;

требуемую электрическую мощность, напряжение, силу тока;

тип понижающего трансформатора, сечения и длину проводов.

Выбор способа производства бетонных и железобетонных работ в зимних условиях следует производить с учетом рекомендаций, приведенных в приложении П.

5.11.8 Способ термоса следует применять при обеспечении начальной температуры уложенного бетона в интервале от 5 до 10°С и последующем сохранении средней температуры бетона в этом интервале в течение 5-7 сут.

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

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

5.11.10 При электродном прогреве бетона запрещается использовать в качестве электродов арматуру бетонируемой конструкции.

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

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

Электродный прогрев конструкций из напрягающего бетона не допускается.

(Измененная редакция, [Изм. N 3](https://docs.cntd.ru/document/550965715%22%20%5Cl%20%2265C0IR)).

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

Применение бетона с противоморозными добавками разрешается в конструкциях с композитной полимерной арматурой, в том числе предварительно напряженной. Применение бетона армированного композитной полимерной арматурой не ограничивает применение противоморозных добавок в зависимости от среды эксплуатации.

(Измененная редакция, [Изм. N 4](https://docs.cntd.ru/document/573647709%22%20%5Cl%20%227DO0KD)).

5.11.12 Вид и количество противоморозной добавки назначают в зависимости от температуры окружающей среды. Для конструкций средней массивности (с модулем поверхности от 3 до 6) за расчетную температуру принимают среднюю величину температуры наружного воздуха по прогнозу на первые 20 сут от момента укладки бетона. Для массивных конструкций (с модулем поверхности менее 3) за расчетную принимают также среднюю температуру наружного воздуха на первые 20 сут твердения с увеличением температуры на 5°С.

Для конструкций с модулем поверхности более 6 за расчетную принимают минимальную среднесуточную температуру наружного воздуха по прогнозу на первые 20 сут твердения бетона.

5.11.13 При отрицательной температуре окружающей среды конструкции следует укрывать гидротеплоизоляцией или обогреть. Толщину теплоизоляции назначают с учетом температуры наружного воздуха. При обогреве бетона с противоморозной добавкой должна быть исключена возможность местного нагрева поверхностных слоев бетона выше 25°С.

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

5.11.14 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.

5.11.15 Открытые поверхности уложенного бетона в стыках омоноличивания должны быть надежно защищены от вымораживания влаги. В случае появления трещин в стыках необходимо их расшивать только при устойчивой положительной температуре воздуха.

5.11.16 Требования к производству работ при отрицательных температурах воздуха приведены в таблице 5.7.

Таблица 5.7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Параметр | Величина параметра | Контроль (метод, объем, вид регистрации) |
| 1 Прочность бетона монолитных и сборно-монолитных конструкций к моменту замерзания (критическая прочность): |  | Измерительный, по [ГОСТ 10180](https://docs.cntd.ru/document/1200100908), [ГОСТ 17624](https://docs.cntd.ru/document/1200101539), [ГОСТ 22690](https://docs.cntd.ru/document/1200124396), журнал бетонных работ |
| для бетона без противоморозных добавок: |  |  |
| конструкций, эксплуатирующихся внутри зданий, фундаментов под оборудование, не подвергающихся динамическим воздействиям, для класса: | Не менее, % проектной прочности: |  |
| до В10 | 50 |  |
| до В25 | 40 |  |
| В30 и выше | 30 |  |
| конструкций, подвергающихся по окончании выдерживания переменному замораживанию и оттаиванию в водонасыщенном состоянии или расположенных в зоне сезонного оттаивания вечномерзлых грунтов при условии введения в бетон воздухововлекающих или газообразующих ПАВ | 80 |  |
| для пролетных конструкций: |  |  |
| при пролете до 6 м | 70 |  |
| при пролете свыше 6 м | 80 |  |
| в преднапряженных конструкциях | 80 |  |
| для бетона с противоморозными добавками для классов: |  |  |
| до В15 | 30 |  |
| до В25 | 25 |  |
| В30 и выше | 20 |  |
| 2 Загружение конструкций расчетной нагрузкой допускается после достижения бетоном прочности | Не менее 100% проектной | Измерительный, по [ГОСТ 17624](https://docs.cntd.ru/document/1200101539), [ГОСТ 22690](https://docs.cntd.ru/document/1200124396), журнал бетонных работ |
| 3 Температура воды и бетонной смеси на выходе из смесителя, приготовленной: | Не более | Измерительный, два раза в смену, журнал работ |
| на нормальнотвердеющем цементе по [ГОСТ 10178](https://docs.cntd.ru/document/871001094) и [ГОСТ 31108](https://docs.cntd.ru/document/1200140199) | воды - 70°С, смеси - 35°С |  |
| на быстротвердеющем цементе по [ГОСТ 10178](https://docs.cntd.ru/document/871001094) и [ГОСТ 31108](https://docs.cntd.ru/document/1200140199) | воды - 60°С, смеси - 30°С |  |
| на глиноземистом портландцементе | воды - 40°С, смеси - 25°С |  |
| 4 Температура бетонной смеси, уложенной в опалубку, к началу выдерживания или термообработки: |  | Измерительный, в местах, определенных ППР, журнал работ |
| при методе термоса | Устанавливается расчетом, но не ниже 5°С |  |
| с противоморозными добавками | Не менее, чем на 5°С выше температуры замерзания раствора затворения |  |
| при тепловой обработке | Не ниже 0°С |  |
| 5 Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на: | Определяется расчетом, но не выше, °С: | Измерительный. При термообработке - через каждые 2 ч в течение первых суток. В последующие трое суток и без термообработки - не реже двух раз в смену. В остальное время выдерживания - один раз в сутки |
| портландцементе | 80 |  |
| шлакопортландцементе | 90 |  |
| 6 Скорость подъема температуры при тепловой обработке бетона: | Не более, °С/ч: | Измерительный, через каждые 2 ч, журнал работ |
| для конструкций с модулем поверхности: |  |  |
| до 4 | 5 |  |
| от 5 до 10 | 10 |  |
| свыше 10 | 15 |  |
| для стыков | 20 |  |
| 7 Скорость остывания бетона по окончании тепловой обработки для конструкций с модулем поверхности: | Определяется расчетом, но не более, °С/ч: | Измерительный, журнал бетонных работ |
| до 4 | 5 |  |
| от 5 до 10 | 10 |  |
| свыше 10 | 20 |  |
| 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: |  | Измерительный, журнал бетонных работ |
| от 2 до 5 | Не более 20, 30, 40°С |  |
| свыше 5 | Не более 30, 40, 50°С |  |

5.11.17 При среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°С должен вестись журнал контроля температуры бетона. Измерение температуры производится в наиболее и наименее прогреваемых частях конструкции. Количество точек измерения температуры определяется размерами и конфигурацией конструкции и указывается в технологических регламентах и ППР.

Частота измерений температуры:

а) при бетонировании по способу термоса (включая бетоны с противоморозными добавками) - два раза в сутки до окончания выдерживания;

б) при прогреве - в первые 8 ч через 2 ч, в последующие 16 ч - через 4 ч, а остальное время не реже трех раз в сутки;

в) при электропрогреве - в первые 3 ч - каждый час, а в остальное время через 2 ч.

В журнале ответственными лицами за прогрев бетона заполняются графы сдачи и приемки смены. Способ прогрева бетона устанавливается в ППР и указывается для каждого конструктивного элемента.

**5.12 Производство бетонных работ при температуре воздуха выше 25°С**

5.12.1 При производстве бетонных работ при температуре воздуха выше 25°С и относительной влажности менее 50% рекомендуется применять быстротвердеющие цементы по [ГОСТ 10178](https://docs.cntd.ru/document/871001094#7D20K3) и [ГОСТ 31108](https://docs.cntd.ru/document/1200140199#7D20K3), [ГОСТ Р 56727](https://docs.cntd.ru/document/1200127224). Для бетонов класса В22,5 и выше допускается применять нормальнотвердеющие цементы.

Не допускается применение пуццоланового портландцемента и глиноземистого цемента для бетонирования надземных конструкций, за исключением случаев, предусмотренных проектом. Цементы не должны обладать ложным схватыванием, иметь температуру выше 50°С.

(Измененная редакция, [Изм. N 3](https://docs.cntd.ru/document/550965715%22%20%5Cl%20%2265E0IS)).

5.12.2 Температура бетонной смеси при бетонировании конструкций с модулем поверхности более 3 не должна превышать 30°С, а для массивных конструкций с модулем поверхности менее 3 не должна превышать 25°С.

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

Свежеуложенная бетонная смесь в начальный период ухода может быть защищена от обезвоживания пленкообразующими покрытиями.

При достижении бетоном прочности 1,5 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.

5.12.4 Для интенсификации твердения бетона следует использовать солнечную радиацию путем укрытия конструкций рулонным или листовым светопрозрачным влагонепроницаемым материалом и покрытия их пленкообразующими составами.

5.12.5 Во избежание резкого изменения термонапряженного состояния в монолитных конструкциях при прямом воздействии солнечных лучей свежеуложенный бетон следует защищать саморазрушающимися полимерными пенами, инвентарными тепловлагоизоляционными или пленкообразующими покрытиями, полимерной пленкой с коэффициентом отражения более 50% или любым другим влагоизоляционным материалом.

**5.13 Специальные методы бетонирования**

5.13.1 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 буросмесительным способом.

5.13.2 Метод ВПТ следует применять при возведении заглубленных конструкций при их глубине от 1,5 м и более; при этом используют бетон проектного класса не менее В25.