СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

МОСТЫ И ТРУБЫ

СНиП 3.06.04-91

Москва 1992

РАЗРАБОТАНЫ ЦНИИС Минтранстроя СССР (кандидаты техн. наук *В.П. Каменцев* - руководитель темы, *М.А. Баранов*, *Л.В. Захаров*, д-р техн. наук *А.Л. Цейтлин*, кандидаты техн. наук *К.М. Акимова, В.С. Гуменюк*, *Г.С. Рояк, И.В. Грановская, И.Г. Ласкина; Е.М. Антонов,* д-р техн. наук *А.Р. Соловьянчик;* кандидаты техн. наук *В.С. Гладков, Л.В. Березницкий,* *Н.В. Смирнов, Н.М. Глотов, Е.А. Тюленев, Э.А. Балючик, Ф.Б. Глазман, Л.Е.* *Литвинцев, А.М. Володин, Л.Н. Юдин, В.Д. Могилевский, И.И. Казей, В.П. Польевко; А.В. Кручинкин, Т.П. Данилова*); СоюздорНИИ Минтрансстроя СССР (кандидаты техн. наук *Ю.Н. Саканский, А.П. Пономарев, И.Д. Сахарова*), Гипростроймост Минтрансстроя СССР (канд. техн. наук *Б.Б. Коломойцев*), Гипротрансмост Минтрансстроя СССР (*Э.М. Гитман*).

ВНЕСЕНЫ Главным техническим управлением Минтрансстроя СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Управлением стандартизации и технических норм в строительстве Госстроя СССР (*В.И. Чуев*).

С введением в действие СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» утрачивают силу:

глава СНиП III-43-75 «Мосты и трубы. Правила организации и производства работ»;

изменения и дополнения главы СНиП III-43-75, утвержденные постановлением Госстроя СССР от 31 декабря 1980 г. № 219;

изменения № 2 главы СНиП III-43-75, утвержденные постановлением Госстроя СССР от 31 декабря 1987 г. № 318;

ведомственные документы Минтрансстроя СССР:

ВСН 81-80 «Инструкция на изготовление, строительство и засыпку сборных бетонных и железобетонных водопропускных труб»;

ВСН 98-74 «Технические указания по проектированию, изготовлению и монтажу составных по длине конструкций железобетонных мостов»;

ВСН 109-64 «Технические указания по тепловлажностной обработке элементов сборных железобетонных мостовых конструкций»;

ВСН 163-69 «Инструкции по технологии устройства соединений на высокопрочных болтах в стальных конструкциях мостов»;

ВСН 173-70 «Технические указания по технологии навесного монтажа металлических пролетных строений».

Наименования организаций и учреждений приведены в настоящих нормах и правилах по состоянию на 1 декабря 1991 г.

*При пользовании нормативным документом следует учитывать утвержденные изменения строительных норм и правил и государственных стандартов.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Строительные нормы и правила | СНиП 3.06.04-91 |
| Госстрой СССР | Мосты и трубы | Взамен СНиП III-43-75; ВСН 81-80; ВСН 98-74; ВСН 109-64; ВСН 163-69; ВСН 173-70 |

**1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Требования настоящих норм и правил необходимо соблюдать при выполнении и приемке работ по сооружению новых и реконструкции существующих постоянных мостов (в том числе путепроводов, виадуков, эстакад, пешеходных мостов) и труб под насыпями железных дорог, линиями метрополитена и трамвая, автомобильными дорогами (вклю­чая внутрихозяйственные дороги сельскохозяйственных предприятий и организаций и дороги промышленных предприятий), на улицах и дорогах городов, поселков и сельских населенных пунктов, если иные не предусмотрены проектом1.

-------------

1 Здесь и далее — «проекта или рабочей документации, или рабочих чертежей».

Работы, не охваченные настоящими нормами и правилами, следует выполнять в соответствии с указаниями проекта производства работ (ППР).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Внесены Министерством транспортного строительства СССР | Утверждены постановлением Госстроя СССР от 21 ноября 1991 г. № 17 | Срок введения в действие с 1 июля 1992 г. |

1.2. При сооружении мостов и труб кроме требований настоящих норм и правил следует соблюдать требования, содержащиеся в перечне госу­дарственных стандартов, приведенном в справочном приложении 13, перечне строительных норм и правил, приведенном в справочном приложении 14, а также в других нормативных документах, в том числе по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности.

1.3. При сооружении мостов и труб следует осуществлять предусмотренные проектом меры по охране окружающей природной среды и сохранению существующего в данной местности природного баланса.

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

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

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

1.4. Большие и сложные средние мосты (определения приняты по СНиП 2.05.03-84\*) следует возводить силами специализированных мостостроительных организаций.

1.5. Сборные железобетонные, металлические и деревянные конструкции для мостов и труб следует изготовлять на промышленных предприятиях. Допускается изготовление указанных конструкций на полигонах строительных организаций, но при условии обеспечения установленных требований к качеству продукции и оформления соответствующего документа о качестве.

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

При строительстве мостов на судоходных и сплавных реках необходимо обеспечивать безопасность движения по ним судов и других плавучих средств, а также нормальную работу рыбного хозяйства, предваритель­но согласовав со службами судоходства и рыбного надзора графики выполнения работ.

1.7. При заготовке местных материалов (щебня, песка, лесо­ма­те­риалов) на месте строительства необходимо обеспечивать контроль за каче­ством и исследованием свойств материалов в объеме, предусмотренном техническими требованиями на соответствующие материалы.

1.8. Строительные организации до сдачи в эксплуатацию законченного строительством моста или трубы должны вести систематические наблюдения за его техническим состоянием и осуществлять контроль за поло­жением возведенных конструкций сооружения в плане и профиле, особенно после прохода паводковых вод.

Осмотр труб и контроль за положением их звеньев (секций) должны быть осуществлены строительной организацией через 2—3 мес после засыпки труб грунтом.

Результаты контроля необходимо оформлять соответствующим актом.

1.9. Загружение части моста, законченной в соответствии с проектом, допускается только после ее обследования и составления акта проме­жуточной приемки. Порядок указанного загружения устанавливается ППР.

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

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

**2. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

2.1. Геодезическая разбивочная основа для строительства моста (тру­бы) должна включать:

а) пункты мостовой триангуляции, трилатерации или линейно-угло­вых сетей (для моста длиной более 300 м, вантового моста, моста на кривой, а также моста с опорами высотой более 15 м);

6) высотные реперы (марки);

в) пункты, закрепляющие продольную ось моста (для трубы - точку пересечения оси трассы дороги с осью трубы);

г) пункты, закрепляющие вспомогательную ось, параллельную главной оси, в случае строительства моста, перекрывающего пойменные участки длиной более 100 м, при строительстве моста в сложных условиях (природных или связанных с существующей застройкой участка работ) и в случае, если пункты основы могут быть повреждены в процессе строительства;

д) ось трассы на подходах к мосту, в случае, если подходы входят в состав проекта моста;

е) оси пойменных опор моста длиной более 100 м, вантового моста, моста на кривых и моста с опорами высотой более 15 м.

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

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

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

2.3. Геодезические разбивочные работы и пооперационный геодезический контроль при строительстве мостов длиной более 300 м, вантовых мостов, мостов на кривых, а также мостов с опорами высотой более 15 м следует выполнять по проекту производства геодезических работ (ППГР), разработанному генеральной проектной организацией в составе рабочей документации на строительство моста.

Для остальных мостов и труб решения по геодезическим работам, включая схемы размещения пунктов для выполнения геодезических построений и измерений, а также указания о соблюдении необходимой точности и технических средствах геодезического контроля выполнения строительно-монтажных работ должны содержаться в проекте производства работ.

2.4. В ППГР дополнительно к требованиям, полученным при разра­ботке проектов организации строительства и проектов производства ра­бот, должны быть приведены:

*на период подготовки к строительству —* схемы закрепления пунктов геодезической разбивочной основы и график выполнения геодезических работ;

*на период строительства —* данные о точности и методы выполнения разбивочной сети моста, схема расположения и закрепления пунктов се­ти; типы центров знаков; данные о точности, методы, средства и поря­док выполнения детальных разбивочных работ, контрольных измерений и исполнительных съемок; график выполнения геодезических работ;

*на период наблюдении за перемещениями и деформациями сооружения —* данные о точности, методы, средства и порядок наблюдений за перемещениями и деформациями объектов строительства; схема геодезиче­ской сети, данные о точности определения и методы ее построения, типы центров знаков; график выполнения геодезических работ.

В ППГР должен быть приведен также нормокомплект геодезических приборов и приспособлений.

ППГР, разработанный проектной организацией, должен быть выдан подрядной организации до передачи заказчиком геодезической разбивоч­ной основы.

2.5. Геодезические работы в процессе сооружения мостов и труб следу­ет выполнять в объеме и с точностью, обеспечивающими соответ­ствие геометрических параметров проектной документации требованиям СНиП 3.01.01-85\* и СНиП 3.01.03-84, а также настоящих норм и правил.

2.6. Передача заказчиком технической документации на созданную гео­дезическую разбивочную основу для сооружения мостов и труб и закреп­ленных на местности знаков оформляется актом.

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

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

2.7. Геодезические разбивочные работы в процессе сооружения мостов и труб, разбивка и закрепление осей временных подъездных дорог, развитие (при необходимости) геодезической разбивочной основы на мостах длиной менее 300 м или с зеркалом водотока менее 100 м, а также пооперационный контроль строительно-монтажных работ должны выполняться подрядчиком. Исходными данными для разбивочных работ являются координаты и высоты пунктов геодезической разбивочной основы, принятой от заказчика.

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

а) до начала работ по сооружению моста в соответствии с п. 2.6. настоящих норм и правил;

б) после разбивки опор (до возведения фундаментов опор;

в) после возведения фундаментов (до начала работ по возведения тела опор);

г) в процессе возведения тела опор в соответствии с ППГР;

д) после возведения опор и разбивки осей подферменных площадок;

е) после установки пролетного строения на опорные чacти.

2.9. Технические требования, объем и способы контроля геодези­чес­кой разбивочной основы приведены в табл. 1.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Метод или способ контроля |
| 1. Число пунктов геодезической разбивочной основы для мостов длиной более 300 м, вантовых мостов, мостов на кривой, мостов с опорами высотой более 15 м, а также при зер­кале водотока более 100 м принимается в со­ответствии с проектом геодезической разбивочной основы ППГР | Каждого пункта | Измеритель­ный (геодези­чес­кие изме­ре­ния при приемке геодезической разбивочной основы) |
| 2. Число реперов и пунктов плановой геодезиче­ской разбивочной основы, закрепляющих продольную ось моста, принимается для: |  |  |
| *труб и мостов длиной до 50 м* — 1 репер и не менее 2 пунктов на продольной оси моста (трубы) | Каждого репе­ра и пункта | То же |
| *мостов длиной от 50 до 300 м —* по 1 реперу и не менее 2 пунктов на каждом берегу | То же | То же |
| *мостов длиной более 300 м, вантовых мостов, мостов на кривой и мостов с опорами высотой более 15 м*—по 2 репе­ра и не менее 2 пунктов на каждом берегу | « | « |
| *трасс подходов —* не менее 1 репера и 2 пунктов на 1 км трассы | « | « |
| 3. Средние квадратические ошибки опреде­ле­ния принимаются, мм: |  |  |
| координат пунктов плановой геодезиче­ской основы — 6 | Всех пунктов плановой гео­дезической основы | Измерительный (уравнивание плано­вой геодезической основы) |
| отметок реперов на берегах и опорах: по­стоянных — 3, временных — 5 | Всех реперов | Измеритель­ный (ге­омет­ри­ческое или тригономет­рическое ни­велирование с использова­ни­ем элек­трон­ных тахеомет­ров) |

Примечания: 1. Нa мостах длиной более 100 м, вантовых мостах, мостах на кривых и мостах с опорами высотой более 15 м пункты плановой геодезической основы следует устанавливать с железо­бе­тонными центрами и устройствами для принудительного центрирования геодезического прибора. На остальных мостах, трубах и на трассе подходов допускается закреплять пункты плановой геодезической разбивочной основы деревянными столбами.

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

3. Реперы следует устанавливать на расстоянии не более 80 м от оси, но за пределами земляного полотна, резервов, водоотводов и т.п.

4. Для наблюдения за перемещением и деформацией опор моста, если это предусмотрено ППГР, необходимо предусмотреть фиксацию центра каждой опоры на стальной закладной детали.

**3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И УСТРОЙСТВА (СВСиУ)**

3.1. Конструкции СВСиУ следует изготовлять в соответствии с требованиями СНиП III-18-75 и настоящих норм и правил.

Сооружение и приемку СВСиУ необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 и настоящих норм и правил.

Перечень основных СВСиУ приведен в обязательном приложении 1.

3.2. При сроке службы деревянных конструкций менее 5 лет допускается не предусматривать их защиту от загнивания.

3.3. Загружение СВСиУ сверх указанных в проекте значений нагрузок запрещается.

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

3.5. При установке опор СВСиУ на лежневое основание должны быть приняты меры к отводу от основания поверхностных вод.

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

3.6. При отсутствии в проекте специальных указаний опорам и подмостям придается строительный подъем с учетом следующих размеров остаточных деформаций, мм:

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

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

10 — при осадке плотно подбитых лежней;

5 — при осадке песочниц, заполненных песком.

3.7. При расположении площадок для сборки пролетных строений на насыпи подхода к мосту следует производить заблаговременную отсыпку грунта с тщательным послойным его уплотнением, соответствующим требованиям проекта.

С поверхности насыпи должен быть обеспечен водоотвод.

Перед каждым циклом сборки или надвижки и после каждого ливневого дождя необходимо производить нивелировку площадки устранение возникающих деформаций.

3.8. Верхние накаточные пути должны плотно прилегать к нижнему поясу надвигаемой конструкции с учетом конфигурации всех выступаю­щих из конструкции деталей.

3.9. При перекатке пролетных строений не допускается употреблять катки, имеющие различные диаметры и дефекты: овальность, заусенцы, выбоины или кольцевой износ. Рабочие поверхности накаточных путей должны быть без ступеней, а сварные стыки и прочие выступы — за­чищены.

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

Перед началом работ все такелажное оборудование должно быть осви­детельствовано и принято по акту.

3.11. При выполнении работ с использованием плавучих систем всю акваторию следует предварительно обследовать и осуществить необхо­димые работы для обеспечения глубины воды под днищем не менее 0,2 м.

3.12. Плавучие системы надлежит комплектовать из понтонов закры­того типа или металлических барж.

Перед установкой в систему каждый понтон или баржа должны быть испытаны и приняты по акту.

3.13. При перемещении плавучих систем с помощью буксиров системы должны быть снабжены аварийными якорями и приспособлениями для непосредственного закрепления якорных тросов на корпусе.

3.14. На углы плашкоута должны быть нанесены несмываемой краской водомерные рейки. При загружении плавсистемы необходимо кон­тролировать соответствие фактической осадки проекту.

3.15. Перед выводом плавучей системы в акваторию необходимо получить прогноз погоды на время выполнения работ.

3.16. Командный пункт плавучей системы должен быть оборудован радиотелефонной связью с буксирами, плавучими опорами и береговыми обустройствами.

3.17. Применяемые при выполнении работ плавучие краны должны иметь остойчивость, допускающую осуществление монтажных работ при скорости ветра до 10 м/с и волнении до 2 баллов (при высоте волны до 25 см).

3.18. При перемещении самоходных портальных и козловых кранов, не имеющих синхронизации движения ходовых тележек, неравномерность перемещения ног кранов не должна превышать 1/500 пролета крана.

3.19. Применяемый в песочницах песок должен быть чистым, сухим и просеянным через сито с ячейками размером 1—1,2 мм. Песочницы надлежит защищать от попадания в них воды и снега.

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

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

Применение стальных прокладок или прокладок из досок запрещается.

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

3.21. Предусмотренные проектом испытания СВСиУ должны быть произведены в соответствии с программой до их загружения.

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

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

3.24. Технические требования, которые необходимо выполнять при возведении и эксплуатации СВСиУ и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля, приведены в табл. 2.

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Отклонения от проектного положения, мм: |  |  |
| 30 — для стальных конструкций в плане | Каждой кон­струкции | Измерительный (из­мерение ли­ней­ных замеров) |
| 0,0025 — по вертикали от высоты для различных конструкций; | То же | То же |
| по табл. 27 — для деревянных конструкций | » | » |
| по табл. 5 — для свайных фундаментов | » | » |
| 2. Отклонения отметок деревянных и сталь­ных конструкций 50 мм | » | Измерительный (ни­велирование) |
| 3. Отклонения очертаний подмостей и кружал +20; —10 мм | » | То же |
| 4. Параллельность нижних накаточных путей 25 мм | » | Измерительный (из­мерение с интерва­лом 2 м) |
| 5. Разность отметок, мм: |  |  |
| плоскостей катания отдельных ниток — 1 | » | То же, с интервалом 1 м |
| двух точек катания — 2 | » | То же |
| 6. Разность диаметров стальных катков на одной опоре 0,3 мм | Каждого катка | Измерительный (из­­­мерение диаметра) |
| 7. Воздухопроницаемость закрытых понтонов при испытаниях 0,1 атм | Каждого понтона | Измерительный (из­мерение маномет­ром по программе испытания) |

**4. АРМАТУРНЫЕ И БЕТОННЫЕ РАБОТЫ**

4.1. При выполнении арматурных и бетонных работ следует соблю­дать требования СНиП 3.03.01-87, СНиП 3.09.01-85 и настоящих норм.

АРМАТУРНЫЕ РАБОТЫ

4.2. В случае правки высокопрочной арматурной проволоки контроль­ные испытания ее следует производить после правки.

4.3. Электродуговая резка высокопрочной арматурной проволоки, канатов и напрягаемой стержневой арматуры, газовая резка канатов на барабане, а также выполнение сварочных работ в непосредственной близости от напрягаемой арматуры без защиты ее от воздействия повышенной температуры и искр, включение напрягаемой арматуры в цепь электросварочных аппаратов или заземления электроустановок запрещаются.

4.4. В случае, когда в проекте предусмотрена ручная вязка арматурных каркасов и сеток, применение монтажной сварки (прихваток) не допускается.

4.5. Высокопрочную проволоку, стальные и арматурные канаты, поставляемые по ГОСТ 7348-81\* и ГОСТ 13840-68\* а также арматурные элементы из них следует хранить в специальных емкостях или в закрытых сухих вентилируемых помещениях при относительной влажности воздуха, исключающей коррозию проволоки.

Перемещать арматурные пучки без приспособлений, предох­ра­няю­щих их от резких перегибов, повреждений и загрязнения, запрещается.

Арматурную сталь и готовые арматурные элементы следует транс­портировать в средствах, исключающих попадание влаги, грязи, солей и кислот.

4.6. Анкерные закрепления до установки их на арматурные элементы должны быть тщательно очищены от консервирующей смазки, грязи и ржавчины без повреждения нарезки, а конусные пробки (клинья) перед запрессовкой в колодку анкера — обезжирены до получения чистой сухой поверхности.

4.7. Перед установкой в конструкцию вся заготовленная напрягаемая арматура должна быть принята по акту.

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

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

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

4.8. Всю установленную арматуру сборных и монолитных конст­рукций (за исключением случаев, оговоренных в рабочей документации) следует принимать до их бетонирования; результаты освидетельствова­ния и приемки следует оформлять актом на скрытые работы.

4.9. Последовательность натяжения арматуры конструкции должна быть указана в проекте.

Результаты натяжения каждого арматурного элемента или группы элементов при их одновременном натяжении должны быть занесены в журнал производства работ.

4.10. При натяжении арматуры на бетон конструкции необходимо соблюдать следующие требования:

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

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

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

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

4.11. При натяжении арматуры на упоры необходимо:

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

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

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

г) не допускать потерь напряжения в напрягаемой арматуре (за счет разности температур натянутой арматуры и бетона в период его отвер­дения) сверх указанных в проекте, а для типовых конструкций свыше 60 МПа (600 кгс/с2).

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

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

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

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

4.13. Наружные анкерные устройства напрягаемых арматурных элементов следует обетонировать слоем толщиной не менее толщины защитного слоя основной конструкции.

4.14. Натяжение стержневой арматуры электротермическим способом следует выполнять в соответствии с требованиями проекта по технологической карте, разработанной в составе ППР.

4.15. Контроль за качеством стыков ненапрягаемой арматуры необ­ходимо назначать в зависимости от их категории, которая указывается в проекте конструкции сооружения.

Метод контроля (разрушающего или неразрушающего) устанавли­вается проектом.

При неразрушающем методе контролируется 100 % сварных стыков первой категории, 50 % *—* второй и 15 % — третьей.

При разрушающем методе контроля в проекте регламентируется число испытываемых образцов в зависимости от категории контро­ли­руемых стыков.

4.16. Нормативные требования, которые следует выполнять при производстве арматурных работ и проверять при операционном контроле а также объем, методы или способы контроля приведены в табл. 3.

УКЛАДКА БЕТОННОЙ СМЕСИ

4.17. Приготовлять и транспортировать бетонную смесь следует в соответствии с ГОСТ 7473-85\*. При этом бетонную смесь следует приготовлять в смесителях принудительного перемешивания; допускается приготовление бетонных смесей с подвижностью 5 см и более в гравитационных смесителях (свободного падения).

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Метод или способ контроля |
| 1. Продолжительность хранения высо­ко­проч­ной проволочной ар­матуры, арматурных и стальных канатов в закрытых помеще­ниях или специальных емкостях — не более одного года. Допускаемая относительная влажность воздуха — нс более 65 % | 100 % высокопрочной арматурной стали | Психометри­ческий |
| 2. Допускаемые отклонения от проекта, мм: |  |  |
| габаритных размеров вязаных арматурных каркасов и сеток: |  |  |
| для стоек, балок, плит и арок 10 | Каждого каркаса | Измерительный (измерение рулеткой) |
| » фундаментов 20 | То же | То же |
| расстояния между отдельными стержнями или рядами арма­туры при армировании в несколько рядов по высоте: |  |  |
| в конструкциях толщиной более 1 м и фундаментах 20 в балках, арках, а также плитах толщиной, мм: | » | » |
| св. 300 10 | » | » |
| от 100 до 300 5 | » | » |
| до 100 3 | » | » |
| расстояния между хомутами балок и стоек, а также между связями арматурных каркасов 10 | » | » |
| расстояния между распределительными стержнями в одном ряду 25 | » | » |
| положения хомутов относительно проектной оси (вертикаль­ной, горизонтальной или наклонной) 15 | » | » |
| 3. Допускаемые отклонения при заготовке, установке и натяжении напрягаемой арматуры от проектных значений: |  |  |
| взаимное продольное смешение высаженных головок на кон­цах арматурного элемента 0,5 мм на каждые 10 м длины пучка | Каждого арматурного элемента | Измерительный (проверка по шаблону) |
| прочности анкерных головок высо­ко­прочных проволок на отрыв - не ниже гарантированного разрывного усилия по ГОСТ 7348—81\* | 6 контрольных образ­цов перед началом ра­бот. Повторные испытания после высадки 10 тыс. головок, в случае замены матриц пуасонов и ремонта оборудования для высадки головок | Измерительный (испыта­ние на отрыв) |
| размеров анкерных головок 0,2 мм | То же | Измерительный (измерение штан­генцир­кулем) |
| 4. Отклонения, мм, в контролируемой длине двухпетлевых элемен­тов при натяжении: |  |  |
| групповом 10 | Каждого арматурного элемента | Измерительный (измерение рулеткой при установке в упоры или на специальном стенде) |
| поочередном 30 | То же | То же |
| 5. Отклонения в расстояниях между канатами, стержнями и други­ми элементами нап­рягаемой арматуры, мм: |  |  |
| при проектном расстоянии в свету  до 60 мм 5 | Каждой конструкции | » |
| то же, св. 60 мм 10 | То же | » |
| 6. Отклонения от проектного положения внут­ренних анкеров при натяжении арма­турных элементов и канатов на упоры, мм: |  |  |
| ближайших к торцам балок в сторону торца 40 | Каждого арматурного элемента | Измерительный (измерение рулеткой) |
| то же, в сторону середины 60 | То же | То же |
| остальных анкеров в любую сторону 200 (при минимальном расстоянии в свету между анкерами 100 мм) | » | » |
| 7. Допускаемое отклонение контролируемой длины *L* арматурного элемента (расстояние между внутренними плоскостями стаканных анкеров и анкеров с высаженными головками) 0,001 в пре­делах + 50; - 40 мм | Каждого элемента | Измерительный (измерение при установке в упоры или на специальном стенде) |
| 8. Перекос опорных (упорных) поверхностей в местах установки домкратов и анкеров не более 1:100 | Один раз в месяц при натяжении на упоры и в каждом узле при натя­жении на бетон | Измерительный (проверка угольником и щупом по выверенной базе) |
| 9. Точность установки домкратов при групповом натяжении арматуры относительно равнодействующей усилия 10 мм | Каждой установки до­мкрата | Измерительный (измерение линейкой) |
| 10. Предварительная обтяжка в течение 30 мин стальных канатов со спиральной или двойной свивкой и закрытых стальных канатов на 10 % выше контролируемого усилия натяжения | Всех канатов | Измеритель­ный (замеры натя­жения час­то­то­мером или иным ди­намо­метриче­ским прибором) |
| 11. Допускаемые отклонения величин усилий натяжения арматуры домкратами (от контролируемого усилия), %: |  |  |
| в отдельных арматурных элементах, канатах, стержнях и проволоки при натяжении: |  |  |
| поочередном 5 | Каждого арматурного элемента | Измерительный (проверка по манометру и вытяжке) |
| групповом 10 | 20 % арматурных эле­ментов в группе | То же |
| суммарное для всех арматурных элементов, канатов, стержней и проволок в одной группе 5 | Каждой группы | » |
| 12. Отклонения величин вытяжки от проек­т­ной, %*:* |  |  |
| в отдельных арматурных элементах, канатах, стержнях и проволоках 15 | Каждого арматурного элемента | Измерительный (измерение линейкой) |
| в одной группе арматурных элементов, элементов канатов, стержней и проволок 10 | Каждой группы | То же |
| 13. Точность измерения упругого удлинения арматуры при ее натяжении, мм: |  |  |
| продольной | Каждого арматурного элемента | Измерительный (измерение инструментом соответству­ю­щей точности) |
| поперечной (хомутов) 0,1 | То же | То же |
| 14. Допускаемые суммарные потери усилий натяжения, вызываемые трением в домкратах и анкерных закреплениях, %: |  |  |
| при анкерных эакреплениях проволок с высаженными головками и стаканных анкерах 5\* | Только при определении контролируемого усилия | Измерительный (проверка по манометру и вытяжке час­то­томером или иным динамо­метрическим прибором) |
| при конусных анкерах 10\* | То же | То же |
| 15. Допускаемые сроки нахождения арматурных элементов в кана­лах до инъецирования без специальной зашиты (при среднесуточной относительной влажности воздуха более 75 %), сут\*\*: |  |  |
| 30 — из параллельных проволок | Всех арматурных элементов | Регистрацион­ный (проверка соответствия сроков) |
| 15 — из канатов | То же | То же |
| 30 — из стержней (из термически упрочненной арматуры классов АtIVК, АтVСК, АтVIК) | » | » |

*\** Величину следует уточнять опытным путем.

\*\* Сверх указанного срока необходимо принимать специальные меры по временной защите арматуры от коррозия. Нахождение напрягаемой арматуры в каналах при любом способе временной защиты арматуры от коррозии более 8 мес не допускается.

Примечания: 1. Арматурные элементы, канаты и стержни, имеющие отклонения значений усилия натяжения более указанных величин, должны быть повторно натянуты или заменены.

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

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

Цементно-песчаные растворы следует приготовлять в растворосме­сителях. Допускается приготовление цементно-песчаных растворов в бетоносмесителях принудительного перемешивания.

4.18. Растворы добавок следует подавать в смеситель одновременно с водой затворения. Концентрированные растворы добавок необходимо приготовлять заблаговременно. Комплексные добавки необходимо смешивать непосредственно перед заливкой в бетоносмеситель или дозиро­вать раздельно.

4.19. При приготовлении бетонных смесей с воздухововлекающими добавками продолжительность перемешивания должна быть строго регла­­­ментирована. При этом необходимо систематически контро­ли­ро­вать воздухосодержание бетонной смеси.

4.20. Емкости, в которых перевозится бетонная смесь, необходимо очищать и промывать после каждой смены и перед длительными (более 30 мин) перерывами в транспортировании.

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

4.22. Бетонную смесь можно подавать бетононасосами или пневмонагнетателями во все виды конструкции при интенсивности бетонирования не менее 6 м3/ч, а также в стесненных условиях и в местах, не доступных для других средств механизации.

4.23. Перед началом уплотнения каждого укладываемого слоя бетонную смесь следует равномерно распределить по всей площади поперечно­го сечения 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 в укладываемом слое бетонной смеси, поданной в опалубку. Бетонную смесь в уложенном слое уплотнять толь­ко после окончания распределения и разравнивания на бетонируемой площади.

4.24. Бетонная смесь, потерявшая к моменту укладки заданную удобоукладываемость, подаче в бетонируемую конструкцию не подлежит. Восстанавливать удобоукладываемость бетонной смеси добавлением воды на месте укладки запрещается.

4.25. Следующий слой бетонной смеси необходимо укладывать до начала схватывания бетона в предыдущем уложенном слое. Если перерыв в бетонировании превысил время начала схватывания бетона в уложенном слое (бетон потерял способность к тиксотропному разжижению при имеющихся средствах виброуплотнения), необходимо устроить рабочий шов. В этом случае бетон в уложенном слое должен быть выдержан до приобретения прочности, не менее указанной в табл.2 СНиП 3.03.01-87 (в зависимости от способа очистки от цементной пленки). Срок возобновления укладки бетона после перерыва определяется лабораторией.

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

4.26. 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.

4.27. 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.

4.28. Открытые поверхности свежеуложенного бетона немедленно после окончания бетонирования (в том числе и при перерывах в укладке) следует надежно предохранить 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 %.

4.29. 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 принять немедленные меры к их устранению и, в случае необходимости, прекратить работы на этом участке.

4.30. Технические требования, которые следует выполнять при произ­водстве бетонных работ и проверять при операционном контроле, а так­же объем, методы или способы контроля приведены в табл. 4.

**5. УСТРОЙСТВО ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ**

5.1. Работы по устройству оснований и фундаментов следует выпол­нять в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87, СНиП 3.03.01-87, указаниями настоящего раздела и проекта.

5.2. При приемке работ по устройству фундаментов разных типов необходимо соблюдать требования настоящего раздела, используя при этом следующие дополнительные материалы:

а) исполнительные схемы расположения фундаментов, ростверков, свайных элементов и шпунтовых ограждений с указанием их отклонений в плане и по высоте;

6) сводные ведомости и журналы погружения свай, свай-оболочек и шпунта, журналы бурения и бетонирования скважин для буровых свай;

в) результаты динамических испытаний свай (забивных и вибропогруженных);

г) результаты статических испытаний свай, свай-оболочек или грунтов (если они были предусмотрены рабочей документацией).

ПОГРУЖЕНИЕ СВАЙ И СВАЙ-ОБОЛОЧЕК

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

Таблица 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Метод или способ контроля |
| 1. На месте приготовления и укладки подвижность смеси не должна отличаться от заданной более чем на 15 %, а жесткость более чем на 20 с | Не менее, чем 2 раза в смену, а при неус­той­чи­вой погоде, нес­табильной влаж­ности и коле­ба­ниях зернового состава запол­ни­телей - через каждые 2 ч | Проверка по ГОСТ 10181.1-81 с регист­ра­ци­ей в журнале |
| 2. Температуры составляющих и бетонной смеси не должны отличаться от расчетной более, чем на +2о С (воды и заполнителей при загрузке в смеситель, бетонной (растворной) смеси - на выходе из смесителя, бетонной (растворной) смеси - на месте укладки) | Через каждые 4 ч в зимнее время, 2 раза в смену - при положи­тель­ных темпе­ра­ту­рах воздуха толь­ко бетонной смеси | Регистрацион­ный, измерительный |
| 3. Толщина укладываемого слоя бетонной смеси не должна превышать: |  |  |
| 40 см - при уплотнении на виброплощадках виброподдонами или гибкими вибросистемами | Постоянный в процессе укладки бетона | Измеритель­ный, визуально |
| 25 см - то же, при бетонировании конструкций сложной конфигурации и густоармированных | То же | То же |
| на 5-10 см длины рабочей части вибратора при уплотнении тяжелыми подвесными вертикально располо­жен­ными вибраторами | « | « |
| вертикальной проекции длины рабочей части вибратора при уплотнении тяжелыми подвесными вибраторами, располагаемыми под углом до 35о С к вертикали | « | « |
| 1,25 длины вибронаконечника и 40 см - при уплотнении ручными глубинными вибраторами | « | « |
| 25 см - при уплотнении поверх­ност­ны­ми вибраторами или вибробрусками в неармированных конструкциях и с одиночной арматурой | Постоянный в процессе укладки бетона | Измеритель­ный, визуальный |
| 12 см - в конструкциях с двойной арматурой | То же | То же |
| 4. При разделении на блоки бетонирования следует предусматривать: |  |  |
| площадь каждого блока - не менее 50 м2 | Каждой конструкции | Измеритель­ный, регист­ра­ционный |
| высоту блока - не менее 2 м | То же | То же |
| площадь рабочих швов блоков - в перевязку | « | « |
| 5. Высоту свободного сбрасывания бетонной смеси следует принимать не более, м: |  |  |
| 2 - при бетонировании армированных конструкций | Постоянный | Измеритель­ный, визуальный |
| 1 - при изготовлении сборных железо­бе­тонных конструкций | То же | То же |
| 6 - при бетонировании неармированных конструкций, устанавливаемых из условия обеспечения однородности бетона и сохранности опалубки | « | « |

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

5.4. Глубину лидерных скважин следует принимать равной 0,9 заглубления свай в грунт, а диаметр — 0,9 диаметра цилиндрической или 0,8 диагонали призматической сван, и уточнять по результатам пробной забивки.

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

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

Практическую возможность забивки имеющимся молотом свай и глубину их погружения в вечномерзлый грунт необходимо устанавливать по результатам пробной забивки в конкретных местных условиях

Погружение свай в предварительно оттаянный грунт допускается при необходимости заглубления их низа в немерзлый грунт сквозь слой сезонного промерзания, а также в толщу твердомерзлого песка.

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

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

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

5.8. Операционный и приемочный контроль качества погружения в разные грунты свай и свай-оболочек следует производить в соответствии с техническими требованиями, приведенными в табл. 5.

Таблица 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Смещение в плане центров свай и оболочек от проектного положения в уровне низа ростверка или насадки не должны превышать: |  |  |
| а) для свай квадратного и круглого поперечного сечений размером не более 0,6 м (стороны квадрата, меньшей стороны прямоугольника или диаметра) при монолитном ростверке или насадке, в долях стороны или диаметра: |  |  |
| *при расположении их в фундаменте в один ряд по фасаду моста:* |  |  |
| 0,2 - вдоль моста | Каждой сваи | Приемочный |
| 0,3 - поперек моста | То же | То же |
| *при расположении свай в два ряда и более по фасаду моста:* |  |  |
| 0,2 для крайних рядов - вдоль моста | « | « |
| 0,3 для средних рядов - вдоль моста | « | « |
| 0,4 - поперек моста | « | « |
| б) для свай квадратного, прямоугольного и круглого поперечного сечений размером не более 0,6 м - 5 см (независимо от числа рядов) при сборных ростверках и насадках с обязательным применением направляющих устройств (каркасов, кондукторов, стрел) |  |  |
| в) для свай-оболочек диаметром более 0,6 м до 3 м, погруженных с отклонениями, в долях диаметра, не должны превышать: |  |  |
| *без применения направляющих устройств:* |  |  |
| 0,1 - для одиночных и при расположении в один ряд по фасаду моста | Каждой сваи-оболочки | « |
| 0,15 - при расположении в 2 ряда и более | То же | « |
| *через направляющий каркас (кондуктор):* |  |  |
| 5 см - на суше | « | « |
| 0,03*Н* - на акватории с глубиной воды *Н* | « | « |
| 2. Смещение осей закрепленного направ­ля­ю­щего каркаса от проектного положения в уровне его верха: |  |  |
| 2,5 см - на суше | Каждой сваи-оболочки | Приемочный |
| 0,015 *Н* - на акватории глубиной воды *Н* | То же | То же |
| 3. Отклонения (уменьшение) от проектной глубины (с учетом местного размыва) глубины погружения свай и свай-оболочек на величину не менее 4 м: |  |  |
| а) *свай* (при условии обеспечения предусмотренной проектом несущей способности по грунту) *длиной, м:* |  |  |
| до 10..........25 см | Каждой сваи | Измерение лентой воз­вы­шающейся части свай |
| 10 и более .... 50 см | То же | То же |
| б) *свай-оболочек разной длины* - 25 см | Каждой оболочки | « |
| 4. Уточнение несущей способности свай и свай-оболочек, погруженных в немерзлые грунты, по результатам испытаний: |  |  |
| а) *свай* |  |  |
| по проекту фундаментов динамической нагрузкой | Несущей способности | Проверка по ГОСТ 5686-78\* (6 испы­та­ний на 1 мост) |
| то же, вдавливающей статической нагрузкой | То же | То же, 2 ис­пы­тания |
| то же, выдергивающей статической нагрузкой | « | « |
| б) *свай-оболочек* (или буровых свай): |  |  |
| по проекту фундаментов вдавливающей статической нагрузкой | « | Операцион­ный по ГОСТ 5686-78\* (1 ис­пытание на 1 мост) |
| то же, выдергивающей статической нагрузкой | « | То же, 2 испытания |
| то же, штампом грунта в основании свай-оболочек (или буровых свай) | « | Операцион­ный по ГОСТ 20276-85 (2 ис­пытания на 1 мост) |
| 5. Уточнение несущей способности свай и свай-оболочек (или буровых свай), погруженных в вечномерзлые грунты, по результатам испытаний: |  |  |
| по проекту фундамента вдавливающей статической нагрузкой | 1 испытание на 1 мост | Операцион­ный по ГОСТ 24546-81 |
| то же, выдергивающей статической нагрузкой | То же | То же |
| то же, штампом грунта в основании оболочки | « | Операцион­ный по ГОСТ 23253-78 |

Примечания: 1. Значения допускаемых отклонений от проектного положения в плане приведены для свайных элементов (свай и свай-оболочек), используемых в фундаментах и безростверковых опорах с бетонируемым на месте соответственно ростверком или насадкой. В приведенные значения допускаемых отклонений от проектного положения в плане свайных элементов включены значения смещения их в уровне низа ростверка или насадки вследствие отклонения элементов от вертикали или изменения наклона.

Значения допускаемого изменения тангенса угла от вертикали (от проектного положения) наклонных свайных элементов не должно превышать 200:1 при расположении их в один ряд и 100:1 - в два ряда и более.

2. Для фундаментов и безростверковых опор со сборными ростверком или насадкой, соединяемых со свайными элементами с помощью омоноличенных бетоном выпусков стержней продольной арматуры, значения допускаемых отклонений в плане от проектного положения свайных элементов в уровне низа ростверка или насадки следует принимать до 5 см.

При сборных ростверке или насадке, соединяемых со сваями или сваями-оболочками сварными болтовыми комбинированными стыками, значения допускаемых отклонений принимают в соответствии с проектом.

3. Число свайных элементов с предельными значениями допускаемых отклонений не должно превышать 25 % для однорядных фундаментов или опор и 40 % - для двух- и многорядных фундаментов.

4. При фактических отклонениях свайных фундаментов от проектного положения, превышающих предельно допускаемые значения, решение о возможности использования элементов должна принимать организация, проектировавшая фундаменты или безростверковые опоры.

УСТРОЙСТВО БУРОВЫХ СВАЙ

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

5.10. В скважинах, необсаженных инвентарными трубами или оболочками и разрабатываемых грейфером (особенно при наличии в скважинах воды), необходимо зачищать их боковые поверхности до проектного диаметра цилиндрическим устройством (калибровщиком).

5.11. В целях предотвращения подъема и смещения в скважине арматурного каркаса укладываемой бетонной смесью или в процессе извлечения бетонолитной инвентарной обсадной трубы, а также во всех случаях армирования не на полную глубину буровой сваи в конструкции каркаса необходимо предусмотреть фиксаторы для закрепления его в проектном положении.

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

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

5.13. Операционный и приемочный контроль качества устройства буровых свай следует осуществлять в соответствии с техническими требованиями, указанными в табл. 6.

УСТРОЙСТВО И ОПУСКАНИЯ КОЛОДЦЕВ

5.14. Для обоснованного выбора в конкретных местных условиях лучшего решения следует обследовать техническую возможностьи экономическую целесообразность осуществления (имеющимися средствами) разных способов изготовления колодцев: на месте сооружения фундаментов (на предварительно подготовленной площадке, на поверхности отсыпанного островка, на стационарных подмостях) и в стороне от ме­ста возведения фундаментов (на специальном полигоне, на плавучих или стационарных подмостях), а также способов погружения колодцев в грунт: под действием собственного веса (с дополнительной пригрузкой с помощью балласта, домкратов и без них; с применением подмыва; с использованием тиксотропной рубашки и др.) и с помощью вибропо­гружателей.

Таблица 6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Допускаемые отклонения | Контроль | Способ контроля |
| 1. От проектного положения в плане, в долях d, верха и наклона оси (tg a) буровых свай: |  |  |
| *при расположении их в один ряд по фасаду моста:* |  |  |
| 0,04; 1:200 - в пределах акватории | Каждой сваи | Приемочный (измерения теодолитом, отвесом или лентой) |
| 0,02; 1:200 - на суше | То же | То же |
| *при расположении свай в два ряда и более по фасаду моста:* |  |  |
| 0,1; 1:100 - в пределах акватории | « | « |
| 0,05; 1:100 - на суше | « | « |
| 2. Фактических размеров скважины от проектных и уширенной полости (уширения), см: |  |  |
| 25 - по глубине скважины (по отметке ее забоя) | Каждой скважины | Операционный (измерения по указаниям про­екта фун­да­мен­та) |
| 5 - по диаметру скважины | То же | То же |
| 10 - по глубине расположения низа цилиндрической части уширения | Каждого уширения | « |
| 10 - по диаметру уширения | То же | « |
| 5 - по высоте цилиндрической части уширения | « | « |
| 3. От проектного положения элементов арматурного каркаса буровой сваи, см: |  |  |
| 1 взаимного расположения про­доль­ных стержней по периметру каркаса | Каждого каркаса | Операционный (измерения стальной лентой и линейкой) |
| 5 длины стержней | То же | То же |
| 2 шага спирали | « | « |
| 10 расстояний между кольцами жесткости | « | « |
| 10 расстояний между фиксаторами защитного слоя | Каждого каркаса | Операционный (измерения стальной лентой и линейкой) |
| 1 высоты фиксаторов | То же | То же |
| 2 диаметра каркаса в местах распо­ло­жения колец жесткости | « | « |
| 4. Параметров бетонной смеси с осадкой конуса 16-10 см для подводной укладки ее в скважины методам ВПТ: |  |  |
| 2 см подвижности | ГОСТ 10181.1-81 | Операционный, проверка по ГОСТ 10181.1-81 |
| 2 % водоотделения | То же | То же |
| 5. Показатели бетона свай: |  |  |
| не допускается нарушение сплошности | 2 сваи на 1 мост | Операционный и визуальный |
| + 20; - 5 % прочности | То же | Испытания 6 образцов из выбуренных кернов сваи |

5.15. На период опускания колодцев до проектного уровня необходимо принять меры по предотвращению возможности перекосов колодцев (применять направляющие устройства, равномерную разработку грунта по площади забоя, равномерную пригрузку колодца в случае использова­ния балласта или гидравлических домкратов и др.) или затирания их грунтом (применять тиксотропную рубашку, гидравлический или гидропневматический подмыв, пригрузки и др.).

5.16. Для предотвращения возможности наплыва песчаных или гра­вийно-песчаных грунтов в полость опускаемого колодца необходимо, чтобы его нож был постоянно заглублен в грунт на 0,5—1 м, а уровень воды в колодце не опускался ниже уровня воды вне его. Если при зависании колодцев или при необходимости удаления валунов из-под их ножа требуется грунт выбирать ниже ножа, то это допускается произ­водить только при наличии в полости колодца постоянного избыточного давления воды за счет ее долива до уровня, возвышающегося на 4—5 м над поверхностью воды вокруг колодца.

5.17. Приемочный контроль качества изготовления и опускания колодцев следует осуществлять в соответствии с техническими требованиями, приведенными в табл. 7.

Таблица 7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Допускаемые отклонения | Контроль | Способ контроля |
| 1. Проектных размеров сечений колодцев, %: |  |  |
| 0,5 по внешнему диаметру, но не более 10 см | Каждого колодца | Приемочный (изме­рение лентой) |
| 0,5 по длине и ширине, но не более 12 см | То же | То же |
| 1 по диагонали | » | » |
| 0,5 по радиусу закругления, но не более 6 см | » | » |
| 2. Проектной толщины стен колодца, см: |  |  |
| 3 бетонного | Каждого колодца | Приемочный (измерение лентой) |
| 1 железобетонного | То же | То же |
| 3. Проектного положения опущенного колодца: |  |  |
| 0,01 глубины погружения при горизон­таль­ном смещении в уровне его верха | » | Приемочный (измерения теодолитом и линейкой) |
| 1 % наклона от вертикали | » | То же, измерения отвесом и линейкой |
| 30 см по глубине погружения колодца | » | То же, измерение лентой |

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

5.18. Перерыв между окончанием разработки котлована и устройством фундамента, как правило, не допускается. При вынужденных перерывах должны быть приняты меры к сохранению природных свойств грунта основания. Дно котлована до проектных отметок (на 5-10 см) необходимо зачищать непосредственно перед устройством фундамента.

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

5.20. До начала работ по устройству фундаментов подготовленное основание должно быть принято по акту комиссией с участием заказчика и представителя строительной организации, а при необходимости - представителя проектной организации и геолога.

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

Проверки для установления отсутствия нарушений природных свойств грунтов оснований следует, при необходимости, сопровождать отбором образцов для лабораторных испытаний, проведением зондирования или штамповых испытаний основания.

В случае, если комиссией установлены значительные расхождения между фактическими и проектными характеристиками грунтов основания и возникла в связи с этим необходимость пересмотра проекта, решение о проведении дальнейших работ следует принимать при обя­за­тельном участии представителей проектной организации и заказчика.

5.21. Блоки сборных фундаментов следует укладывать на тщательно выравненное песчаное основание или песчано-цементную подушку толщиной не менее 5 см (на глинистых грунтах основания).

Случайные переборы грунта в отдельных местах должны быть заполнены тем же грунтом, доведенным до естественной плотности.

5.22. Приемочный контроль качества работ следует осуществлять согласно техническим требованиям, указанным в табл. 8.

Таблица 8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Допускаемые отклонения | Контроль | Способ контроля |
| Фактических размеров и положения забе­тонированных на месте (и сборных) фун­даментов и ростверков от проектных, см: |  |  |
| 5 (2) размеров в плане | Каждого фун­дамента и ростверка | Приемочный (изме­рения теодолитом, лентой и линейкой) |
| +2; -0,5 (+ 1; - 0,5) толщины защитного слоя | То же | То же |
| 2 (1) положения по высоте верха (обреза) фундамента или ростверка | » | » |
| 2,5 (1) положения в плане относитель­но разбивочных осей | » | » |
| Примечание. Значения, приведенные в таблице в скобках, относятся к сборным фундаментам и ростверкам. | | |

В процессе устройства фундаментов необходимо контролировать:

обеспечение необходимых недоборов грунта в котловане, недопущение переборов и нарушений структуры грунта основания;

недопущение нарушений структуры грунта во время срезки недоборов, подготовки оснований и укладки блоков фундаментов;

предохранение грунтов в котловане от подтапливания подземными или поверхностными водами с размягчением и размывом верхних слоев основания;

соответствие характеристик вскрытых грунтов основания предусмотренным в проекте;

достаточность примененных мер по защите грунта основания от промерзания в период от вскрытия котлована и до окончания возведения фундамента;

соответствие фактической глубины заложения и размеров фундамен-та, а также его конструкции и качества примененных материалов, предусмотренным в проекте.

**6. СООРУЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И БЕТОННЫХ МОСТОВ И ТРУБ**

6.1. При сооружении железобетонных и бетонных мостов и труб следует соблюдать требования СНиП 3.03.01-87 и СНиП 3.09.01-85, а также требования настоящих норм и правил, включая обязательные приложения 2, 3, б—8 и рекомендуемые 4 и 5, отражающие особенности работ при сооружении мостов и труб.

6.2. На период выполнения монтажных работ по навесной сборке подъемке, надвижке, перекатке, перевозке и установке на плаву пролетных строений организацией, осуществляющей строительство моста, должен назначаться ответственный за выполнение монтажных работ.

6.3. Монтаж сборных конструкций допускается начинать только после инструментальной проверки отметок и положения в плане опор, фундаментов и временных устройств для монтажа, а также выполнения разбивочных работ, определяющих проектное положение монтируемых конструкций, с оформлением результатов проверки актом.

На опорах моста до начала монтажа пролетных строений должны быть размечены оси опорных частей.

Инструментальный контроль за сборкой конструкций должен осу­щест­вляться систематически - от начала сборки до полного ее завершения. В процессе сборки следует проверять: правильность положения установленных секций или блоков, совпадение фиксаторов, закладных деталей, отверстий, каналов и элементов конструкций в стыках и соединениях.

6.4. Геодезическую проверку положения пролетного строения в плане и профиле необходимо производить после сборки каждой панели (установки блока). При геодезической проверке следует учитывать осадку опор в процессе строительства, а в необходимых случаях — возможность появления временных деформаций от неравномерного нагрева конструкции.

В процессе продольной надвижки (поперечной перекатки) необходимо вести постоянный геодезический контроль за положением пролетного строения и опор (пирсов). В установленных проектом случаях следует контролировать напряженное состояние элементов.

6.5. При монтаже конструкций необходимо соблюдать следующие общие требования:

а) монтажные краны устанавливать в местах, определенных ППР и размеченных в натуре. Прикрепление к смонтированным конструкциям грузоподъемных приспособлений, оттяжек и отводных блоков в местах, не предусмотренных проектом производства работ, запрещается;

б) снимать с подмостей пролетные строения, раскружаливать их, за­мыкать шарниры и регулировать опорные реакции или напряжения — в соответствии с техническими требованиями, изложенными в рабочей документации;

в) сборку объемных конструкций из плоских элементов (плит) произво­дить с применением кондукторов или других элементов, обеспечиваю­щих правильную форму поперечного сечения и продольного очертания, а также заданную толщину стыков;

г) удалять элементы соединения и усиления только при отсутствии в них усилий.

6.6. Все конструкции и их детали до монтажа или укрупнения перед монтажом должны быть освидетельствованы. При обнаружении дефек­тов комиссия решает вопрос об их устранении.

На элементы, подлежащие монтажу, должны быть нанесены: номер и масса монтажной марки, центр тяжести элемента, место строповки, а также контрольные осевые и нивелировочные знаки.

6.7. Контактные поверхности блоков железобетонных пролетных строений до подачи на монтаж или перед укрупнительной сборкой должны быть обработаны пескоструйным способом или щетками. Насечка стыкуемых поверхностей ударным инструментом запрещается. Очищенные поверхности элементов должны быть освидетельствованы и приняты.

6.8. Строповочные петли на соприкасающихся поверхностях (торцах) звеньев сборных железобетонных труб перед монтажом последующего блока должны быть срезаны заподлицо с поверхностью бетона; срубка петель зубилом или их загиб не допускаются.

6.9. Способы опирания и крепления конструкций на транспортных средствах не должны вызывать остаточных деформаций в конструкциях; торцевые поверхности блоков составных по длине конструкций и изолированные поверхности должны быть предохранены от повреждения.

Крупногабаритные балки, сборные элементы пролетных строений и опор, а также предварительно напряженные железобетонные конст­рукции следует перевозить в соответствии с требованиями специально разработанных проектов или технических условий, согласованных с Госавтоинспекцией, Министерством путей сообщения, а при перевозке по рекам - с речным Регистром.

Погруженные на транспортные средства конструкции должны быть надежно закреплены от воздействия ветровых, динамических и центробежных нагрузок. При этом необходимо обеспечивать установленные габариты, свободное прохождение груза на кривых участках пути, подвижность одного из концов конструкции в случае погрузки конструкций на сцеп, а также остойчивость плавучих транспортных средств.

6.10. Конструкции необходимо складировать с соблюдением следующих требований к их сохранности:

разгружать сбрасыванием с транспортных средств не допускается;

предохранять от повреждения стропами и элементами других конструкций;

опирание железобетонных блоков на фиксаторы не допускается;

резиновые опорные части и элементы деформационных швов должны быть защищены от воздействия солнечных лучей, находиться на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов и не подвергаться действию масел, бензина и других веществ, разрушающих резину.

УСТРОЙСТВО МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МОСТОВ

6.11. Арматурные выпуски и закладные изделия необходимо сваривать после закрепления сборных элементов в проектное положение.

Порядок сварочных работ должен соответствовать указаниям проекта, требованиям СНиП 3.03.01-87 и обеспечивать наименьшие значения реактивных напряжений от сварки.

Способы выправки погнутых арматурных выпусков должны исклю­чать их излом и нарушение бетона защитного слоя.

Омоноличиванне стыков допускается только после приемки сварочных и арматурных работ и устранения выявленных дефектов.

Стыки без сварки арматурных выпусков или закладных деталей следу­ет омоноличивать после их выверки и закрепления в проектное положение стыкуемых сборных элементов способами, предусмотренными проектом. Продольные стыки между отдельными балками (плитами), а также стыки диафрагм разрезных пролетных строений следует омоноличивать после установки балок на постоянные опорные части. Порядок омоноличивания стыков неразрезных и температурно-неразрезных про­летных строений устанавливается ППР.

6.12. Входящие в стык поверхности элементов до укладки бетона или раствора следует промыть и обильно увлажнить. В стык бетонную (растворную) смесь укладывают непрерывно с тщательным уплотнением. Открытые поверхности уплотненного бетона (раствора) должны быть выровнены заподлицо с поверхностью бетона стыкуемых элементов и защищены от испарения воды (укладкой влагозащитного покрытия, на­несением пленкообразующего материала и др.).

6.13. Производственные составы клеев следует предварительно подбирать в построечной лаборатории с соответствующим контролем каче­ства составляющих материалов. При этом необходимо контролировать модуль упругости и коэффициент Пуассона клеев. Соответствие подо­бранного состава клея требованиям проекта необходимо дополнительно проверять испытанием образцов (клееных кубиков) на сдвиг по клеевому шву.

Склеивать бетон при низких положительных и отрицательных температурах следует клеевыми компонентами, способными отверждаться при отрицательных температурах без специального обогрева клееных стыков.

Допускается обогрев клееных стыков любым способом, соответствую­щим технологии монтажа и обеспечивающим темпе­ра­турный режим, исключающий возникновение в конструкции опасных температурных и химических воздействий на материал монтируемой конструкции.

Клеи, наносимые на увлажненные бетонные поверхности, или бетон, имеющий отрицательную температуру, должны в своем составе иметь фуриловый спирт.

6.14. При монтаже клей следует наносить на обе стыкуемые бетонные поверхности. Клей не должен сплывать с вертикальных поверхностей и иметь толщину наносимого слоя, достаточную для получения плотного клеевого шва при обжатии стыка с образованием валика по его контуру.

Клееный стык следует обжимать непосредственно после нанесения клея на стыкуемые бетонные поверхности в период, меньший его техно­логической и адгезионной жизнеспособности. Для кратковременного обжатия клееного стыка следует использовать преимущественно часть рабочей напрягаемой арматуры или специальные инвентарные устрой­ства, создающие равномерное по сечению обжатие клееного шва с созданием в нем напряжений 0,05—0,2 МПа (0,5—2 кгс/см2).

При необходимости выправки профиля и положения собираемой конструкции в плане допускается по согласованию с проектной организацией устраивать до 15 % клиновидных клееных стыков с наибольшей толщиной шва 5 мм. Клиновидные стыки следует выполнять при положительной температуре отверждения клея в стыке до проектной прочности (зимой только с обогревом клееного шва). Применение в клиновидных стыках клеев с ускорителями отверждения (зимние клеи) не допускается.

При склеивании составных по высоте опор допускается наносить клей на одну склеиваемую поверхность и обжимать клееный шов последовательно устанавливаемыми блоками.

6.15. В процессе и после окончания монтажа сборной конструкции (перед распалубкой, временным или окончательным ее загружением) необходимо контролировать прочность стыков и ее соответствие проектной стадии работ. Все случаи изменения производственных составов, материала омоноличивания стыков и составов клея заносят в специальные журналы производства работ.

6.16. Технические требования, которые следует выполнять при производстве работ по устройству монтажных соединений и проверять при операционном контроле, а также объем, методы или способы контроля приведены в табл. 9.

ИНЪЕЦИРОВАНИЕ И ЗАПОЛНЕНИЕ КАНАЛОВ

6.17. Инъецирование закрытых и заполнение открытых каналов должна осуществлять специализированная бригада.

Таблица 9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Метод или способ контроля |
| 1. Допустимое взаимное положение элементов сбор­ных железобетонных конструкций, соединяемых бетонируемыми стыками: |  |  |
| а) смещение наpужныx граней смежных стыкуемых элементов 5 мм | Всех соединений | Измерительный (измерение линейкой, визирование тео­долитом или отвесом) |
| б) отклонения осей стоек высотой *Н*, м, от проектного положения в верхнем сечении, мм: |  |  |
| до 4,5 — 10 | Всех стоек | Измерительный (визирова­ние теодолитом или отве­сом) |
| от 4,5 до 15 —15 | То же | То же |
| св. 15 — 0,001 *H,* но не более 35 | » | » |
| в) отклонения отметок верха стоек, колонн, ригелей 10 мм | Всех элементов | Измеритель­ный (ни­ве­ли­ро­­вание) |
| г) отклонения толщины швов между элементами сборных кон­струкций, мм: |  |  |
| 10 — тонких швов толщиной от 20 до 30 мм | Всех стыков | Измерительный (измерение линейкой) |
| 20 — толстых швов толщиной 70 и более | То же | То же |
| 2. Допускаемая характеристика бетонных и растворных смесей для омоноличивания: |  |  |
| а) водоцементное отношение: |  |  |
| бетонных смесей 0,35 — 0,5 |  |  |
| раствора не более 0,45 | 100% | проверка по ГОСТ 10181.1—81 |
| б) подвижность, см: |  |  |
| бетонных смесей 4 — 5 |  |  |
| растворов не более 8 |  |  |
| 3. Допускаемая прочность бетона и раствора омоноличивания стыка: |  |  |
| а) ко времени снятия кондукторов, временных связей и распалубки не менее 15 МПа (150 кгс/см2) |  |  |
| б) перед раскружаливанием и загружением монтажной или эксплуатационной нагрузкой прочность должна соответствовать указанной в проекте для данной стадии работ |  |  |
| в) к моменту замораживания: |  |  |
| в конструкции обычного исполнения - не менее 70 % проектной | 100 % | Проверка по ГОСТ 10181.1-81 |
| в конструкциях, предназначенных к эксплуатации в районах со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспечением 0,92 ниже минус 40 С, - не менее 100 % проектной, а для бетонов с воздухововлекающими добавками - не менее 80 % |  |  |
| 4. Допускаемый тепловой режим выдержки бетона (раствора) омоноличивания стыка: |  |  |
| а) температура стальных и сталежелезобетонных конструкций перед укладкой омоноличивающих смесей 5 С | Перед началом работ и в течении тепловой обработки бетона | Измеритель­ный (из­ме­ре­ние термо­мет­рами или тер­мо­датчиками) |
| б) скорость изменения температуры при нагреве и остывании бетона или раствора омоноличивания 5-7 С/ч | То же | То же |
| в) температура подогрева до 45 С, а отклонение от установившейся температуры - не более 5 С | « | « |
| 5. Допускаемое соединение сборных элементов склеиванием (составы клеев приведены в рекомендуемом приложении 10): |  |  |
| а) при склеивании поверхностей бетона не допускается наличие льда, пыли, грязи и масляных пятен | Всех скле­и­ваемых по­верхностей | Визуальный (проверка под микроскопом типа МПБ-2, щупом, линейкой) |
| б) для клееных плотных (обжимаемых) стыков средняя толщина шва по измерениям (не менее чем в 4 точках по периметру сечения конструкции) должна быть не более 3 мм. Максимальная толщина клееного шва в отдельных точках по периметру шва допускается не более 5 мм | Каждого стыка | То же |
| в) модуль упругости клея 1500 МПа (15 000 кгс/см2) | Каждой пар­тии подоб­ранного сос­тава клея | Визуальный (проверка клея на образцах клея размером 2х2х8 см при скорости их нагружения 0,2-0,4 МПа/с) |
| г) коэффициент Пуассона 0,25 | То же | То же |
| 6. Допускаемая жизнеспособность клея, ч: |  |  |
| технологическая (время, в течение которого клей может быть нанесен на склеиваемые поверхности) - не менее 1 | Через каждые 20 мин | Визуальный (проверка по появлению отрыва нитей в клее при извлечении из него стеклянной палочки или гвоздя) |
| адгезионная (время, в течение которого конструкция может быть склеена - обжата) не менее 4 | Через каждый час | Визуальный (проверка на прилипаемость к клею пальца руки в перчатке или рукавице) |

Инъецировать закрытые и заполнять открытые каналы следует, как правило, непосредственно за натяжением группы или всех напрягаемых арматурных элементов монтируемой конструкции. В случаях, когда интервал между натяжением напрягаемой арматуры и заполнением каналов превышает сроки, указанные в поз. 6 табл. 9, следует принимать меры по временной ее защите от коррозии (устанавливать пробки или колпаки на анкеры, устраивать дренажные отверстия для отвода влаги из анкерных ниш пониженных участков арматурного канала, периодичес­ки продувать каналы сухим подогретым воздухом, обрабатывать арма­туру ингибитором в закрытых каналах, покрывать, например, цементно-казеиновым составом арматуру в открытых каналах и т.п.).

6.18. Инъекционный раствор следует готовить в механических мешалках с растворонасосами для его нагнетания в конструкцию. Ручное приго­товление инъекционного раствора не допускается.

6.19. Не позже чем за сутки до начала инъецирования каналы следует промыть, а затем заполнить водой для определения их герметичности. Выявленные неплотности и раковины необходимо заделать сразу после удаления воды из канала. Одновременно следует установить на анкерные устройства инвентарные колпаки, если анкерные устройства не были омоноличены заранее.

В случаях, когда герметичность каналов нарушена до степени, препятствующей инъецированию, вопрос о пригодности конструкции должна решать комиссия с участием представителя проектной организации.

6.20. Инъекционный раствор следует нагнетать в каналы, предва­рительно заполняемые водой. При расположении анкеров напрягаемой ар­матуры в разных уровнях раствор необходимо закачивать в канал со стороны ниже расположенного анкера.

Инъецируют канал без перерыва. В случаях образования «пробки» ка­нал следует промыть водой и нагнетать раствор заново. После заполне­ния канала раствором его следует спрессовать.

Каналы, имеющие наклонные участки с обоих концов, следует опрессовывать через патрубки, установленные на обоих анкерных устройст­вах. Каналы необходимо опрессовывать со стороны анкера, в который нагнетают раствор, в процессе инъецирования, а с противоположной стороны — сразу после окончания инъецирования.

6.21. Вертикальные каналы составных по высоте опор для инъе­цирования следует разбить на ярусы высотой 20—25 м, совмещая их с обрывом напрягаемой арматуры по высоте опоры, предусмотренным проектом.

В верхней части всех каналов нижних и промежуточных ярусов опоры следует устанавливать дополнительные патрубки для выхода нагнетае­мого снизу раствора и выпуска раствора для инъецирования выше расположенного яруса опоры.

Вначале инъецируют каналы нижнего яруса на всю его высоту без опрессовки раствора в канале, затем, не ранее чем через 5 ч, участок канала вышерасположенного яруса опоры. Раствор в каналах верхнего яруса опоры должен быть опрессован.

Перед заполнением раствором (бетоном) стенки открытых каналов и напрягаемую арматуру следует очистить и продуть сжатым воздухом. При заполнении каналов раствор (бетон) необходимо тщательно уплотнить. При пакетном расположении напрягаемых арматурных элементов в несколько рядов каналы следует заполнять в соответствии с указаниями ППР. Забетонированная поверхность должна быть покрыта водонепро­ницаемой пленкой, пленкообразующим составом или мешковиной, ув­лажняемой 2 — 3 раза/сут в течение двух недель.

Работы по омоноличиванию открытых каналов при температуре воздуха от плюс 5 до минус 10 °С допускается выполнять в переносном тепляке. После достижения бетоном заданной прочности его постепенно охлаждают до температуры наружного воздуха.

6.22. При инъецировании закрытых и заполнении открытых каналов следует осуществлять постоянный контроль за качеством применяемого раствора (бетона) и условиями его нагнетания (укладки) с отражением результатов контроля в журнале.

6.23. Технические требования, которые следует выполнять при производстве работ по инъецированию и заполнению каналов и проверять при операционном контроле, а также объем, методы или способы контроля приведены в табл. 10.

ОСОБЕННОСТИ БЕТОНИРОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

6.24. При выборе типов опалубки необходимо соблюдать требования ГОСТ 23478—79.

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

деформации опалубки и упоров (предварительно напряженных конструкций) от усилий обжатия;

скругление прямых и острых углов бетонируемой конструкции радиусом 20 мм или фаской размером не менее 10х10 мм (если в проекте нет других указаний);

величину уклона боковых поверхностей неразъемной блочной опалубки 1/20.

Таблица 10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Метод или способ контроля |
| 1. Температурные условия инъецирования: |  |  |
| а) среднесуточная температура окружающего воздуха для нормальных условий работ не менее 5 С (при минимальной не менее 0 С) | В течение производ­ства работ | Измерительный (измерение термометром) |
| б) для работ с подогревом не ниже минус 20 С  в) температура подогрева конструкции (канала) 5-40 С | В течение производства работ и при наборе раствором прочности не менее 20 МПа (200 кгс/см2) | То же, и испытание контрольных кубиков размером 10х10х10 см |
| г) температура инъекционного раствора к началу нагнетания от 10 до 30 С | Каждый раз перед на­ча­лом инъ­е­ци­ро­вания | Измерительный (измерение термометром) |
| 2. Свойства инъекционных растворов: |  |  |
| а) текучесть, с: |  |  |
| сразу после приготовления раствора 402  через 60 мин после приготовления 805 | При под­боре ра­бо­чих сос­та­вов, а также при замене материалов и техно­ло­гии инъ­е­ци­рования | Измерительный (измерение приборами СоюздорНИИ и испытание контрольных кубиков размером 10х10х10 см) |
| б) оседание (уменьшение объема) не более 2 % | То же | Измерительный (измерение приборами СоюздорНИИ) |
| в) морозостойкость1 - не увеличивать своего объема при однократном охлаждении до минус 23 С | « | То же |
| г) прочность в возрасте 7 сут - не менее 20 МПа (200 кгс/см2), в возрасте 28 сут - не менее 30 МПа (300 кгс/см2) | « | То же, (и ис­пы­тание конт­роль­ных кубиков раз­мером 10х10х10 см) |
| 3. Материал инъекционных растворов: |  |  |
| а) портландцемент (для бетона мостов) марки 400 и выше | При под­боре инъ­ек­ционных составов | Проверка по ГОСТ 10178-85\* |
| б) пластифицирующие добавки: ЛСТ - 0,2% (сухого вещества) массы цемента или мылонафт 0,12-0,15 % массы цемента в растворе на то­вар­ный раствор добавки; при пласти­фи­ци­ро­ван­ном цементе соответственно 0,1% и 0,05-0,07 % | То же | Измеритель­ный (взве­ши­ва­ние на весах) |
| 4. Технология инъецирования: |  |  |
| а) рабочее давление растворонасоса 0,5 - 1 МПа (5-10 кгс/см2) | В процессе инъециро­вания | Операционный (проверка по манометру раст­воронасоса) |
| б) скорость заполнения каналов раствором - не более 3 м/мин | То же | Операционный (наблюдение по часам) |
| в) опрессовка раствора в канале 0,60,05 МПа (60,5 кгс/см2) | « | Операционный (проверка по манометру) |
| г) время опрессовки 52 мин | « | Операционный (наблюдение по часам) |
| д) диаметр отверстия наконечника шланга насоса - не менее 14 мм | Перед началом работы | Измерительный (измерение линейкой) |
| е) диаметр отверстия в анкере или конструкции, через которое инъецируют раствор, - не менее 16 мм | То же | То же |
| 5. Материал бетона (раствора) для заполнения открытых каналов - портландцемент (для бетона мостов) марки 500 и выше | При под­бо­ре ра­бо­чих сос­та­вов бетона или раст­вора | Проверка по ГОСТ 10178-85\* |
| 6. Водоотделение бетона (раствора) в течение 24 ч - не более 2 % объема | То же | Измерительный (проверка на приборе СоюздорНИИ) |
| 1 - Для каналов с бетонными стенками проверяют только при В/Ц более 0,45 и для случаев инъецирования зимой. Для каналов с металлическими или полимерными стенками только при В/Ц более 0,4 независимо от сезона выполнения работ. | | |

6.26. Приемку инвентарной опалубки, поступающей с завода-изго­товителя, следует осуществлять в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 и ГОСТ 18242-72\*.

6.27. Подготовленную к бетонированию опалубку следует принимать по акту.

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

Поверхность опалубки после нанесения на нее смазки должна быть защищена от загрязнения, дождя и солнечных лучей. Не допускается попадание смазки на арматуру и закладные детали. Допускается для смазки деревянной опалубки использовать эмульсии ЭКС в чистом виде или с добавкой известковой воды.

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

Смазку из отработанных машинных масел случайного состава применять не допускается.

6.29. Технические требования, которые следует соблюдать при изготовлении и установке опалубки и проверять при пооперационном контроле, а также объемы и способы контроля приведены в табл. 11. Конструкция опалубки и условия ее эксплуатации должны обеспечивать изготовление элементов мостов размерами (включая строительный подъем), соответствующими проектным.

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

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

Таблица 11

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Допускаемые отклонения положения и размеров установленной опалубки по СНиП 3.03.01-87 ГОСТ 25347—82\* и ГОСТ 25346—89 | Промежуто­ч­ный по ме­ре монтажа и всей опа­лубки | Измерительный (теодолит­ная и нивелирная съемки и измерение рулеткой) |
| 2. Допускаемые отклонения расстояния: |  |  |
| между опорами изгибаемых элементов опалубки и между связями вертикальных поддерживающих конструкций от проектных размеров, мм: |  |  |
| 25 — на 1 м длины  не более 75 — на весь пролет | Каждого расстояния | Измерительный (измерение рулеткой) |
| от вертикали или проектного наклона плоскостей опалубки и линий их пересечений, мм: |  |  |
| 5 — на 1 м высоты | Каждой плоскости | Измерительный (измерение отвесом) |
| на всю высоту: |  |  |
| 20 — для фундаментов | То же | То же |
| 10 — » тела опор и колонн высотой до 5 м | » | » |
| 3. Допускаемое смещение осей опалубки от проектного положения, мм: |  |  |
| 15 — фундаментов | Каждой оси | Измерительный (измерение рулеткой) |
| 8 — тела опор и колонн фундаментов под стальные конструк­ции | То же | То же |
| 4. Отклонение стоек домкратных рам и осей домкратов от вертикали не допускается | Каждой оси или стойки | Измерительный (измерение отвесом) |
| 5. Допускаемая наибольшая разность в от­метках ригелей домкратных рам 10 мм | Отметки каждого ригеля | Измерительный (нивелирование) |
| 6. Допускаемая «конусность» скользящей опалубки на одну сторону на 1 м высоты + 4; - 2 | Каждой опалубки | Измерительный (измерение отвесом) |
| 7. Обратная «конусность» не допускается | То же | То же |
| 8. Допускаемое расстояние между домк­ра­та­ми и рамами (за исключением мест, где расстояние между рамами является сво­бод­ным размером) 10 мм | По проекту | Измерительный (измерение рулеткой) |
| 9. Допускаемое смещение осей: |  |  |
| домкратов от оси конструкции 2 мм | Каждой оси | То же |
| перемещаемой или переставляемой опалубки относительно осей сооружения 10 мм | То же | « |
|  |  |  |
| 10. Допускаемое отклонение расстояния меж­ду внутренними поверхностями опалубки от проектных размеров 5 мм | Каждой опалубки | Измерительный (измерение опалубки или первого изделия) |
| 11. Допускаемые местные неровности опа­луб­ки 3 мм | То же | Измерительный (внешний осмотр и проверка двухметровой рейкой) |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.36. Технические требования, которые следует выполнять при бетонировании монолитных конструкций и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведены в табл. 12.

Таблица 12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Допускаемая прочность бетона: |  |  |
| тампонажного слоя до начала откачивания воды из котлована не менее 2,5 МПа (25 кгс/см2) | Перед началом откачивания воды | Проверка по ГОСТ 10180-90 |
| уложенного на момент затопления водой не менее 2,5 МПа (25 кгс/см2) | Перед затоплением | То же |
| уложенного в оболочку подводным способом перед очисткой от шлама и рыхлого слоя не менее 2,5 МПа (25 кгс/см2) | Перед очисткой | « |
| 2. Допускаемая температура отогретого грунта основания, старого бетона и арматуры во время укладки бетонной смеси без противоморозных добавок не ниже 5 С | Перед на­ча­лом бето­ни­рования | Измерительный и регистрационный |
| 3. Допускаемая разность температур в уложенных слоях бетона при отрицательных температурах воздуха при выдерживании бетона: |  |  |
| в термосе или при введении противоморозных добавок не более 10 С | Через каждые 4 ч | То же |
| с обогревом не более 20 С | То же | « |
| 4. Допускаемая температура: |  |  |
| бетонной смеси, укладываемой в ядро сборно-монолитной опоры, при отрицательной температуре воздуха не ниже 15 С |  |  |
| внутренних поверхностей блоков перед укладкой бетонной смеси в ядро сборно-монолитной опоры при отрицательной температуре воздуха не ниже 5 С | Перед укладкой бетона | То же |

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

6.37. При среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 С и минимальной суточной температуре ниже 0 °С необходимо принимать специальные меры по выдерживанию уложенного бетона (раствора)1 в конструкциях и сооружениях, бетонируемых на открытом воздухе.

-----------

1 Далее по тексту под словом «бетон» подразумевается «бетон или раствор».

Способ выдерживания бетона при зимнем бетонировании должен быть установлен в ППР на основании технико-экономического сопоставления способов для конкретных условий. Бетон может быть выдержан способами, указанными в рекомендуемом прил. 9 СНиП 3.03.01-87, а также:

экзотермическим способом, в том числе с компенсационным обогревом, при обеспечении саморазогрева всего объема уложенного бетона;

в обогреваемых тепляках, коробах, оболочках, под съемными колпаками и в других подобных ограждающих конструкциях;

комбинированными способами, сочетающими способы активного прогрева уложенного бетона с последующим выдерживанием его спо­собом термоса.

6.38. 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.

6.39. Экзотермический способ следует применять при обеспечении на­чальной температуры уложенного бетона не ниже 15 °С (по всему объему конструкции, в том числе по контакту с ранее уложенным бетоном и основанием) при теплозащитных свойствах ограждающих конструкций опалубки, когда уровень теплопотерь не превышает 60 % тепла, выделя­емого бетоном в интенсивный период саморазогрева (в течение первых 3 сут).

6.40. Выдерживать бетон без обогрева за счет введения противоморозных добавок следует в случаях, когда невозможно обеспечить температу­ру уложенного бетона в интервале от 5 до 10 °С в течение первых 5 — 7 сут.

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

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

6.42. Электродный прогрев бетона необходимо производить в соответствии с технологическими картами.

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.

6.43. Применение бетона с противоморозными добавками запре­щается в конструкциях предварительно напряженных железо­бе­тонных; 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.

При приготовлении бетонной смеси с установленными проектом требованиями по морозостойкости одновременно с противоморозной добавкой и добавкой - замедлителем схватывания или пластификатором необходимо вводить в бетонную смесь воздухововлекающую или газообразующую добавку.

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

6.45. Прочность бетона с различными противоморозными добавками может быть ориентировочно определена по табл. 13.

Таблица 13

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Противоморозная | Ожидаемая | Прочность бетона, %, через число сут | | | |
| добавка | расчетная температура, минус С | 7 | 14 | 28 | 90 |
| Нитрит натрия | 5 | 30 | 50 | 70 | 90 |
|  | 10 | 20 | 35 | 55 | 70 |
|  | 15 | 10 | 25 | 35 | 50 |
|  | 5 | 50 | 65 | 85 | 100 |
|  | 10 | 30 | 50 | 70 | 90 |
| Поташ | 15 | 25 | 40 | 60 | 80 |
|  | 20 | 23 | 35 | 55 | 70 |
|  | 25 | 20 | 30 | 50 | 60 |
| Примечание. Прочность бетона принимается равной 100 % прочности образцов бетона того же состава, но без противоморозной добавки, твердевших 28 сут в нормальных условиях. | | | | | |

6.46. При внезапном понижении температуры воздуха ниже принятой в расчете при назначении количества противоморозной добавки бетон конструкции необходимо укрыть слоем теплоизоляции или обогреть. 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.

6.47. При омоноличивании сборных и сборно-монолитных конструкций с выдерживанием уложенного бетона обогревными методами необходимо отогревать поверхностные слои бетона, части конструкций, входящих в стык омоноличивания, арматуру и закладные детали до температуры не ниже 5 °С, но не выше 25 °С на глубину не менее 30 см. Температура бетонной или растворной смеси, укладываемой встык, должна быть выше температуры поверхностного слоя бетона омоноличиваемых конструкций на 5—10 °С.

6.48. При омоноличивании конструкций с выдерживанием бетона с противоморозными добавками поверхностные слои бетона омоноличиваемых конструкций допускается не отогревать, но необходимо удалить наледь, снег и строительный мусор с поверхностей бетона, арматуры и закладных деталей. Запрещается промывать указанные поверхности солевыми растворами.

6.49. Открытые поверхности уложенного бетона в стыках омоноличивания должны быть надежно защищены от вымораживания влаги. Видимые швы в бетоне необходимо расшивать только при устойчивой положительной температуре воздуха.

6.50. Технические требования, которые следует выполнять при обеспечении твердения бетона при бетонировании конструкций в зимних условиях и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведены в табл. 14.

Таблица 14

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Температура электроразогрева бетонной смеси непосредственно перед укладкой: |  |  |
| на портландцементе — не выше 70 °С | Постоянный | Измери­тельный |
| » шлакопортландцементе — не выше 80 °С | То же | То же |
| 2. Продолжительность электроразогрева бетонной смеси непосредственно перед укладкой не более 15 мин | » | » |
| 3. Параметры прогрева или обогрева бетона в конструкции при модулях поверхности конструкции  2-4; 5-6; 7-8; 9-10; свыше 10: | Постоянный | Измеритель­ный |
| максимальная скорость подъема температуры, С/ч, - по табл. 6 СНиП 3.03.01-87 |  |  |
| максимальная температура слоя бетона, прилегающего к опалубке, С (в термоактивной опалубке, инфракрасном излучении):  35; 45; 55; 60; 60 | То же | То же |
| максимальная температура наружного слоя бетона, С (при нагреве периферийном, элект­род­ном, паром или горячим воздухом):  35; 40; 50; 60; 60 | « | « |
| максимальная температура бетона в ядре, С (при всех способах нагрева):  70; 70; 70; 60; 60 | « | « |
| 4. Прочность бетона с противоморозной добавкой к моменту возможного замораживания конструкции не менее 50 % прочности, соответствует проект­ному классу бетона | « | Проверка по ГОСТ 18105-86\* |
| То же, в стыках и швах омоноличивания не менее 5 МПа (50 кгс/см2) | « | То же |

МОНТАЖ ФУНДАМЕНТОВ И ОПОР

6.51. Блоки опор необходимо устанавливать по уровню и отвесу на клиньях. Каждый ярус высотой не более 5 м, а также основание под нижний ряд блоков следует нивелировать поверху, устраняя допущенные отклонения. Во время выполнения работ швы блоков, через которые возможна потеря раствора, необходимо плотно законопатить.

Цементно-песчаный раствор для заполнения швов должен иметь подвижность б—9 см.

6.52. В процессе выполнения работ по заполнению ядра опоры при отрицательной температуре воздуха необходимо обеспечить незамерзание бетона (раствора) до набора им прочности не ниже 70 % проектной.

6.53. Швы между контурными блоками, заполненные раствором, с наружной стороны необходимо расшивать при положительных температурах воздуха жестким цементным песчаным раствором прочностью 30 МПа (300 кгс/см2) и предохранять от появления трещин. Расшитые швы должны быть ровными, плотными, иметь хорошее сцепление с бетоном. Клееные швы не расшивают.

6.54. При монтаже сборных конструкций стоечных опор мостов (путепроводов) стойки в башмаках фундаментов следует временно закрепить с помощью специальных металлических шаблонов или кондукторов.

Клинья при закреплении должны входить в стакан подколонника на половину его глубины, обеспечивая при этом возможность последующего замоноличивания колонны в подколоннике и изъятие клиньев. Во всех случаях должны быть приняты меры против попадания воды в стаканы подколонников и фундаментов.

6.55. Перед монтажом блоки должны быть очищены от загрязнений и льда.

6.56. Технические требования, которые следует выполнять при монта­же фундаментов и опор и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведены в табл. 15.

Таблица 15

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Допускаемое смещение наружных граней смеж­ных сборных блоков опор 5 мм | Каждых двух смежных блоков | Измеритель­ный (измерение линейкой) |
| 2. Допускаемые отклонения: |  |  |
| в толщине швов в опорах, собираемых из контурных блоков на «мокрых» швах, *5* мм осей блоков фундаментов и опор, собираемых на «мокрых» швах, мм: | Выборочный | То же |
| 5 — по высоте | То же | » |
| 10 — « остальным измерениям | » | » |
| 3. Допускаемую толщину швов в опорах из блоков, собираемых на клееных стыках, принимать по поз. 5, 6 табл. 9 | См. поз. 5,6 табл. 9 | См. поз. 5,6 табл. 9 |
| 4. Допускаемые отклонения осей составных по вы­соте конструкций опор, собираемых: |  |  |
| на клееных стыках в долях от высоты *Н* 1/250 | Каждой опоры | Измеритель­ный (визи­ро­вание теодо­ли­том и нивелиром) |
| на «мокрых» швах не более 20 мм | То же | Измеритель­ный (изме­рение рулеткой) |
| 5. Бетонная смесь для заполнения ядра опоры: |  |  |
| содержание цемента не более 350 кг/м3 | Каждой опоры | Измеритель­ный (при под­боре состава бетонной смеси |
| В/Ц - не более 0,5 | То же | То же |
| толщина слоя укладки не более 300 мм | « | Измеритель­ный (измерение линейкой) |
| 6. Допускаемые отклонения осей возведенных конструкций в плане относительно разбивочных осей опор: |  |  |
| осей свай, свай-оболочек и столбов в плане в уровне нижней поверхности насадок 30 мм | Выборочный | То же |
| осей стоек, колонн по верхнему торцу 5 мм | « | « |
| 7. Допускаемое отклонение по высоте проектного положения отметок верха свайных элементов (забивных свай, свай-оболочек, буровых свай) относительно нижней поверхности насадок 50 мм | « | « |
| 8. Допускаемый минимальный зазор между боковой поверхностью свайных элементов, стоек опор и боковой поверхностью отверстий в насадках не менее 30 мм | « | « |

ОБЛИЦОВКА ОПОР

6.57. Для бетонных опор необходимо применять льдозащитную облицовку бетонными или железобетонными блоками или природным кам­нем правильной формы, устанавливаемыми по ходу бетонирования. Навесную облицовку необходимо осуществлять в соответствии со специальными указаниями проекта.

6.58. При приемке облицовочных изделий необходимо проверять их комплектность, соответствие размеров требованиям проекта и настоя­щих норм и правил, наличие паспортов с указанием в них прочности и морозостойкости материалов, а также маркировку изделий (нанесен­ную на верхние грани изделий несмываемой краской).

6.59. Очередной ряд облицовочных блоков следует устанавливать по раскладочным чертежам до бетонирования ряда (насухо).

Установку следует начинать с угловых и криволинейных частей опоры. Установленную облицовку следует надежно раскреплять для обеспечения устойчивого положения на весь период бетонирования, а незаполненные швы между блоками (камнями) — законопатить на глубину не более 30 мм средствами, предупреждающими вытекание раствора. Перед установкой облицовочные изделия следует промыть от грязи и пыли. При выполнении работ необходимо соблюдать меры предосторожности для предохранения граней и кромок изделий от повреждений.

6.60. Ядра опоры с облицовкой из природных камней следует бетонировать слоями в пределах высоты одного ряда облицовки с оставлением возле смежных боковых граней изделия вертикальных колодцев для заполнения швов раствором.

Подвижность раствора швов должна быть в пределах 9 — 13 см.

Естественные природные камни, употребляемые в соответствии с проектом для облицовки, должны быть крепких пород, однородного строения, без трещин, жил и прослоек, без следов выветривания.

6.61. Все швы облицовки, кроме клеевых, снаружи необходимо расчистить и расшить. Швы следует расшивать при температуре наружного воздуха не ниже 5 °С. Профиль швов при расшивке должен быть вогнутым, глубиной от кромок изделия 5—10 мм.

6.62. Нормативные требования, которые следует выполнять при облицовке опор и проверять при пооперационном контроле, а также объем и способы контроля приведены в табл. 16.

Таблица 16

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Допускаемые отклонения размеров лицевой по­верхности плит, облицовочных камней и блоков от проектных размеров 5 мм | Выборочный | Измерительный (измерение стальной рулеткой) |
| 2. Допускаемые неровности на лицевой поверхности облицовочных железобетонных и бетонных изделий не более 5 мм | То же | Измерительный (измерение линейкой и проверка по шаблону) |
| 3. Допускаемая величина выступов грубо­от­ко­ло­той части над поверхностью ленты или кромки изделий (при облицовке изделиями с фактурой лицевой поверхности типа «скала» (шуба)) не более 50 мм | Сплошной | Измерительный (измерение линейкой) |
| 4. Допускаемые отклонения от поверхности в пределах боковых граней плоскости и постели изделий не более 2 мм | То же | То же |
| 5. Допускаемые отклонения каждого ряда установленной облицовки от проектного положения на лицевой поверхности опоры (относительно оси опоры) 10 мм | « | « |
| 6. Допускаемое относительное смещение кромок смежных блоков (камней) не более 2 мм | « | « |
| 7. Допускаемая толщина швов облицовки из блоков (камней) правильной формы и плит 105 мм | « | « |

СООРУЖЕНИЕ ТРУБ

6.63. Блоки сборных фундаментов под трубы непосредственно после приемки котлована следует устанавливать на основание, выполненное с проектным уклоном и заданным строительным подъемом.

Блоки следует устанавливать посекционно в направлении от выходного к входному оголовку трубы. Каждый блок или ряды блоков в пределах секции следует укладывать в соответствии с проектом и выравнивать по одной из внутренних плоскостей. Блоки необходимо укладывать пред­варительно очищенными сразу в проектное положение на слой раствора; дополнительный подлив раствора под блок, а также его смещение после схватывания раствора не допускаются. Уступы в рядах по высоте не до­лжны превышать 10 мм.

Скосы в местах сопряжения более глубокой части котлована под фундаменты оголовков с подошвой котлована под тело трубы после кладки фундаментов оголовков должны быть заполнены песчано-гравийной или песчано-щебеночной смесью, послойно уплотненной и пролитой цемент­ным раствором.

6.64. Вертикальные швы каждого ряда блоков следует заполнять цементно-песчаным раствором, наружные стороны вертикальных швов заделывать заподлицо с поверхностью прилегающих блоков.

После схватывания раствора из наружных швов следует удалить конопатку и швы заполнить цементно-песчаным раствором.

6.65. Металлические гофрированные трубы (МГТ) необходимо собирать или устанавливать в проектное положение только после приемки грунтовой подушки для трубы.

6.66. При монтаже трубы надлежит выполнять следующие требования:

а) выходной оголовок следует монтировать до начала установки промежуточных звеньев;

б) при укладке цилиндрических звеньев труб необходимо следить, чтобы бетонная подушка обеспечивала под звеньями на установленном в проекте угле охвата плотный контакт с поверхностью звена на всей длине;

в) устанавливать прямоугольные и круглые звенья труб с плоской пятой на растворе подвижностью б—8 см;

г) устанавливать стальные гофрированные секции труб в спрофилированное шаблоном ложе, охватывающее снизу не менее трети поперечного сечения трубы или на горизонтальную хорошо сплани­ро­ванную площадку, тщательно подбивая и одновременно уплотняя не менее чем под одну треть поперечного сечения трубы песчаный грунт;

д) следить, чтобы при монтаже гофрированных труб между головками болтов, гайками, шайбами и гофрированными листами металлических конструкций не оставались частицы грунта.

6.67. Приемку смонтированной трубы до засыпки ее грунтом необходимо оформить актом.

6.68. Нормативные требования, которые следует выполнять при строительстве труб и проверять при пооперационном контроле, а также объем и способы контроля приведены в табл. 17.

Таблица 17

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Допускаемые отклонения в положении смонтированных элементов конструкций труб: |  |  |
| уступов в рядах фундаментных блоков по высоте не более 10 мм | Каждого уступа | Измерительный (измерение линейкой) |
| длины и ширины секций фундаментов + 2; - 1 см | Каждой секции | Измерительный (измерение линейкой) |
| относительное смещение железобетонных и бетонных элементов 10 мм | Каждого зазора | То же |
| зазоров между секциями фундаментов и звеньями (от проектной величины) 5 мм | Каждой трубы | « |
| продольной оси трубы в профиле и плане (при условии отсутствия участков застоя воды) 30 мм | Каждой трубы | Измерительный (нивелирование и съемки плана) |
| 2. Допускаемая прочность цементно-пес­чаного раствора: |  |  |
| при укладке блоков фундамента - раствор класса, применяемого по проекту, но не менее В20 | Не менее объ­ема раст­вора, укла­ды­ваемого в один фун­да­мент | Проверка по ГОСТ 5802-86 |
| В/Ц - не более 0,65 |  |  |
| 3. Допускаемая подвижность цементно-пес­ча­ного раствора: |  |  |
| для выравнивания основания под нижний ряд блоков и для горизонтальных швов при глубине погружения конуса 6 - 8 см | То же | То же |
| то же, для вертикальных швов - 11-13 см | « | « |
| то же, для расшивки наружных швов - 2-3 см | « | « |
| Примечание. Зазоры между звеньями и секциями фундаментов труб должны быть в одной плоскости. | | |

УСТАНОВКА ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

6.69. Консольные, консольно-шлюзовые и козловые краны, подъемники, краны-агрегаты должны быть освидетельствованы до начала работ по установке пролетных строений (после приведения их в рабочее положение). Работа кранов на насыпных грунтах допускается только после уплотнения грунтов в соответствии с требованиями ППР.

6.70. Работа консольных и консольно-шлюзовых кранов на железнодорожных путях, находящихся в эксплуатации, допускается с разрешения начальника дистанции пути. Пути для железнодорожных кранов должны соответствовать нормам МПС.

6.71. При подъеме, опускании и перемещении пролетных строений (балок) необходимо:

следить, чтобы подъем и опускание выполнялись строго вертикально, при этом оттяжку конструкций лебедками применять запрещается;

соблюдать зазор не менее 0,2 м между низом устанавливаемой конструкции и головкой рельса или грунта;

следить, чтобы строповку выполняли только способом, оговоренным в ППР.

6.72. Перед установкой железнодорожными консольными кранами на опоры пролетных строений и отдельных балок необходимо:

а) предварительно проверить насыпь подходов, состояние пути, прочность и устойчивость ранее смонтированных конструкций и соблюдение габаритов приближения строений на возможность пропуска кранов с грузом;

б) следить, чтобы не было движения на путях, смежных с путем движения крана, и было снято напряжение в контактной сети.

6.73. Порядок перемещения кранов всех типов по ранее установ­лен­ным пролетным строениям должен определяться в ППР.

6.74. При одновременной работе двух стреловых кранов операции необходимо выполнять в строгом соответствии с ППР под непосредст­венным руководством ответственного за безопасное производство работ. В ППР должны быть определены последовательность операций (подъем, изменение высоты, поворот) по каждому крану, схема строповки грузов и траектории их движения с учетом нагрузок на кран и его грузоподъемности.

6.75. Технические требования, которые следует выполнять при уста­новке пролетных строений и проверять при пооперационном контроле, а также объем и способы контроля приведены в табл. 18.

Таблица 18

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Допускаемые смещения | Контроль | Способ контроля |
| 1. Продольных осей железнодорожных пролетных строений или их балок в плане от разбивочных осей 10 мм | Каждой балки и пролетного строения | Измерительный (теодолитная съемка) |
| 2. Автодорожных пролетных строений или их балок 0,0005 пролета, но не более 50 мм | То же | То же |
| 3. Деревянных пролетных строений 20 мм | Каждой балки и пролетного строения | Измерительный (теодолитная съемка) |
| 4. Осей опирания балок пролетного строения вдоль пролета 15 мм | То же | То же |

ПОДЪЕМ И ОПУСКАНИЕ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

6.76. Подъем и опускание пролетных строений домкратами и другими простейшими подъемными механизмами и опускание на стальных инвентарных цилиндрических песочницах следует производить при невозмож­ности или нецелесообразности использования кранов. При этом должно быть обеспечено устойчивое положение поднимаемого пролетного стро­ения и равномерное распределение нагрузки каждого подъемного меха­низма в его основании. Устойчивость поднимаемого (опускаемого) домкратами пролетного строения должна быть проверена при одновре­менном действии горизонтальной силы от давления ветра и взаимного превышения узлов опирания, принимаемого в расчетах равным 0,01 рас­стояния между узлами. Узлы опирания железобетонных пролетных строений должны быть зашищены от повреждения бетона опорных площадок.

6.77. Во время подъема (опускания) пролетных строений на гидравлических домкратах допускается:

перекос домкрата не более 0,005 ширины его основания; свободный выход поршня без установки полуколец (стопорных гаек или клеток с клиньями) до 15 мм;

одновременный подъем (опускание) пролетных строений не более чем в двух и обязательно смежных точках опирания (подвеса);

разность отметок опорных узлов поднимаемого (опускаемого) пролет­ного строения в продольном и поперечном направлениях не более 0,005 расстояния между опорными узлами при подъеме на домкратах и 0,01 — на полиспастах.

6.78. Пролетные строения при невозможности использования кранов следует опускать с высоты 2 м и более преимущественно на стальных инвентарных цилиндрических песочницах. При этом должны быть приняты меры, обеспечивающие устойчивость песочниц и восприятие горизонтальных нагрузок от ветра и перекоса пролетного строения.

Пролетные строения следует опускать на песочницах поочередно, снижая концы пролетного строения на высоту, не превышающую 0,005 длины пролета. Одновременное опускание стальных пролетных строений на всех песочницах допускается при тщательном геодезическом контроле за положением каждого опускаемого пролетного строения, причем превышение одного из опорных узлов над другим должно 6ыть не более 5 см.

НАВЕСНАЯ СБОРКА ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

6.79. При навесной, полунавесной или уравновешенно-навесной сбор­ках пролетных строений необходимо соблюдать следующие требования:

а) началу сборки конструкции должны предшествовать работы по тщательной выверке и закреплению надопорного (анкерного) блока или группы анкерных блоков, определяющих положение монтируемой консоли в плане и профиле. Конструкция реперов (марок), способ ориентирования и точность фиксации положения блока в пространстве должны быть указаны в ППР и увязаны с технологией изготовления блоков;

б) монтируемые блоки или их элементы должны быть установлены в конструкцию в последовательности и строгом соответствии с указан­­ными в ППР;

в) запрещается размещать на монтируемых консолях оборудование, конструкции и материалы, масса которых не учтена проектом;

г) в процессе монтажа должен быть обеспечен систематический контроль за положением в пространстве каждого сборного элемента и конструкции; система контроля и параметры, подлежащие системати­ческому контролю, должны быть указаны в ППР;

д) должна быть исключена возможность случайных ударов устанавливаемой конструкции о смонтированные.

6.80. Навесной монтаж при опирании монтируемой консоли на две вспомогательные опоры (по неразрезной схеме) допускается осуществлять как исключение, только при наличии приложенной к проекту специальной инструкции при постоянном контроле величины опорных реакций на обеих опорах, обязательном авторском надзоре и постоянном контроле главного инженера строительства.

6.81. Опорные части неразрезных пролетных строений после установки на них и приведения в проектное положение надопорного блока до­лжны быть заблокированы. Блокирующие устройства должны соответствовать ППР. Конструкции опорных частей и блокирующих устройств должны учитывать возможность их использования для корректировки положения смонтированной части пролетного строения в плане и профиле.

Блокирующие устройства необходимо снимать в последовательности, указанной в ППР.

6.82. Перед бетонированием замыкающих блоков объединяемые секции следует надежно соединять между собой, исключая возможность разрушения бетона омоноличивания в раннем возрасте от температур­ных и других деформаций смонтированной конструкции.

6.83. Натяжение напрягаемых арматурных элементов при сборке составных по длине пролетных строений необходимо выполнять в порядке, указанном в ППР. В конструкциях с клееными стыками натяжение рабо­чей напрягаемой арматуры может быть выполнено как до так и после отверждения клея.

6.84. При натяжении или снятии усилия предварительного натяжения с напрягаемых арматурных элементов необходимо кроме контроля за усилием и вытяжкой в напрягаемой арматуре контролировать прогиб конструкции, смещения в опорных частях и деформации в бетоне согласно указаниям проекта конструкции.

6.85. Монтаж железобетонных составных по длине конструкций с клееными стыками должен быть организован таким образом, чтобы интер­вал между нанесением клея и обжатием клеевого шва был минимальным (соответственно технологической или адгезионной жизнеспособности ис­пользуемого в стыках клея).

Кратковременное обжатие клеевых швов для удаления излишков клея и получения плотного клееного стыка должно быть равномерным по сечению. Усилие обжатия назначается в зависимости от консистенции клея и размеров (ширины) склеиваемых поверхностей. По окончании обжатия клеевого шва все арматурные каналы в сечении должны быть очищены от остатков клея.

При нанесении клея на стыкуемые поверхности смежных блоков расстояние между их торцами должно быть не менее 0,3 м, а блоки надежно зафиксированы для исключения самопроизвольного сближения в процес­се обработки склеиваемых поверхностей.

6.86. Технические требования, которые следует выполнять при навесной сборке железобетонных пролетных строений и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведены в табл. 19.

Таблица 19

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Допускаемые отклонения в профиле и плане кон­цов консоли составного по длине пролетного строения, собранного на клееных стыках, от про­ектного положения 50 мм | Каждого пролет­ного строения | Измеритель­ный (ниве­ли­рование и визирование теодолитом, измерение линейкой) |
| 2. Допускаемая величина кратковременного обжа­тия клеевого шва при навесной сборке не менее 0,2 МПа (2 кгс/см2) | Каждого шва | Измерительный (по манометру и вытяжке арматуры) |
| 3. Допускаемые отклонения в профиле и плане со­ставного по длине пролетного строения, собран­ного на бетонируемых стыках, 20 мм | Каждого пролет­ного строения | Измерительный (измерение линейкой, нивелирование и визирование теодолитом) |

СБОРКА ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ НА ПЕРЕМЕЩАЕМЫХ ПОДМОСТЯХ

6.87. Сборку составных по длине пролетных строений на перемещаемых подмостях следует выполнять в точном соответствии с инструкцией по эксплуатации монтажных агрегатов.

6.88. Проектную геометрию составных по длине пролетных строений, собираемых на перемещаемых подмостях, следует обеспечивать предварительной выверкой заданного в ППР положения в пространстве рельсового пути для монтажных агрегатов. Профиль головки рельса должен соответствовать упругой линии прогиба подмостей от загружения массы монтируемых блоков и увязан с технологией изготовления сборных блоков на заводе.

6.89. Опирание монтажных агрегатов следует выполнять через раскружаливающие устройства, обеспечивающие перемещение подмос­тей по вертикали в прямом и обратном направлениях.

6.90. При установке блоков на монтажные агрегаты загружение их кранами, не предусмотренное проектом, не допускается.

6.91. Сборке каждой секции пролетного строения должна предшествовать тщательная выверка положения и надежное закрепление первого «направляющего» блока. Объединять все сборные блоки секции следует групповым склеиванием с соблюдением соответствующих технологиче­ских зазоров в стыках, достаточных для удобного и безопасного нанесе­ния клея.

Предварительное обжатие склеенных блоков секции должно быть равномерным по сечению и выполнено в сроки, не превышающие технологи­ческую жизнеспособность примененных рабочих составов клея. По окончании обжатия стыковых швов все каналы для напрягаемой армату­ры должны быть очищены на всю длину от клея.

6.92. Стык каждой смонтированной секции с готовым участком пролетного строения следует выполнять из монолитного бетона. Ширина стыкового зазора определяется конструкцией стыка и указывается в проекте.

6.93. Технические требования, которые следует выполнять при сборке железобетонных пролетных строений на перемещаемых подмостях и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведены в табл. 20.

Таблица 20

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Допускаемые отклонения осей монтажных агре­гатов и подкранового пути от проектного поло­жения, мм: |  |  |
| 30 — оси монтажного агрегата  *±* 2 — » рельса в плане  *±* 2 — головки рельса в профиле, но не более 1 мм разницы в уровне головок рельсов в любом сечении пути | Перед началом сборки каждого пролета | Измерительный (нивелирование, визирование тео­долитом) |
| 2. Допускаемые технологические зазоры, мм: |  |  |
| не менее 600 — между «направляющим» бло­ком и первым присоединяемым и всеми после­дующими поочередно присоединяемыми бло­ками при групповом склеивании | В процессе сбор­ки каждой секции | Измерительный (измерение ли­нейкой) |
| не менее 400 — между выступающими анкерами смонтированной и ранее изготовленной секции | В процессе сборки каждой секции | Измерительный (измерение линейкой) |
| не менее длины домкрата + 400 мм, в случае натяжения напрягаемой арматуры с установкой домкрата в стыке | То же | То же |

ПРОДОЛЬНАЯ НАДВИЖКА И ПОПЕРЕЧНАЯ ПЕРЕКАТКА ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

6.94. Надвижку и перекатку пролетных строений следует выполнять под непосредственным руководством главного инженера или начальника участка. К работам по надвижке и перекатке допускаются только лица, обученные правилам производства соответствующих видов работ и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6.95. Надвижку (перекатку) пролетных строений следует выполнять толкающими устройствами, обеспечивающими плавное — без рывков и перекосов их перемещение со скоростью, допускающей своевременную установку прокладок из антифрикционного материала.

В процессе надвижки неразрезных пролетных строений следует контролировать в соответствии с указаниями ППР фактические опорные реакции и деформации в конструкции.

На пролетном строении и особенно на аванбеке не должно быть оборудования и материалов, не предусмотренных ППР.

6.96. При надвижке пролетных строений, расположенных на продольном уклоне или вертикальной кривой, уклон плоскости скольжения на каждой опоре должен быть равен уклону плоскости низа пролетного строения на этой опоре.

В ППР должно быть предусмотрено необходимое тормозное или стопорное устройство.

6.97. Проектное положение пролетного строения в плане в процессе его надвижки должно обеспечиваться специальными направляющими устройствами.

6.98. Для контроля за поперечной перекаткой накаточные пути должны быть размечены несмываемой краской через 0,001 расстояния между путями.

6.99. В процессе надвижки и перекатки пролетных строений следует контролировать перемещения верха опор моста средствами, гаранти­рующими автоматическое отключение толкающих устройств.

На период надвижки (перекатки) пролетного строения необходимо установить радиотелефонную связь командного пункта со всеми участками работ.

6.100. Конструкция плаза (стапеля) для изготовления секций пролетного строения на подходах должна быть регулируемой в отметках и гаран­тировать от недопустимых осадок при воздействии массы изготовляемой секции и монтажного оборудования.

6.101. Размеры устройств скольжения должны обеспечивать установку в одном продольном створе с ними домкратов для разгрузки и ремонта устройств скольжения.

6.102. Надвигаемая конструкция с незаниъецированными арматур­ными каналами или с прочностью инъекционного раствора менее 20 МПа (200 кгс/см2) должна быть дополнительно рассчитана как конструкция с напрягаемой арматурой, не имеющей сцепления с бетоном.

6.103. Надвижку (перекатку) пролетных строений следует выполнять, как правило, в светлое время суток и циклами, конечной целью которых должно быть опирание надвигаемого пролетного строения на очередную капитальную или вспомогательную опору.

6.104. При обнаружении на любом участке надвигаемой системы деформаций элементов пролетного строения, вспомогательных обуст­ройств либо неудовлетворительной работы средств перемещения надвижку следует немедленно прекратить для принятия необходимых мер.

Запрещается устранять какие-либо неполадки по время движения пролетного строения.

6.105. Технические требования, которые следует выполнять при продольной надвижке и поперечной перекатке железобетонных пролетных строений и проверять при операционном контроле, а также объем и спо­собы контроля приведены в табл. 21.

Таблица 21

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Допускаемое отклонение оси надвигаемого пролетного строения от проектной не более 50 мм | Каждого пролет­ного строения | Измерительный (визирование теодолитом, измерение линейкой) |
| 2. Допускаемый забег одного конца против другого при поперечной перекатке не более 0,001 длины пролета | То же | То же |
| 3. Допуски в установке антифрикционных прокладок в устройствах скольжения не более, мм: |  |  |
| 50 — зазор между смежными прокладками по длине | Каждой проклад­ки | Измерительный (измерение линейкой) |
| 2 — разность толщин прокладок | То же | То же |
| 10 — смещение относительно оси перекаточного устройства | » | » |
| 4. Допускаемая разность в отметках пере­ка­точ­ных устройств одной опоры, мм: |  |  |
| не более 2 — при подъеме пролетного строе­ния для смены прокладок | На всех опорах | » |
| » » 2 — » отметках перекаточных уст­ройств на одной опоре | То же | *»* |
| 5 — отклонение от проектной от­метки | » | Измерительный (визирование теодолитом) |

ПЕРЕВОЗКА И УСТАНОВКА ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ НА ПЛАВУ

6.106. При перевозке и установке пролетных строений на плаву необходимо обеспечивать:

а) соответствие выполняемых работ ППР по перевозке, согла­со­ванному в установленном порядке с органами речного флота;

б) соблюдение зазора между оголовками надстройки плавучей сис­темы и низом пролетного строения, допускающего беспре­пят­ст­венную установку плавучей системы с учетом ее колебаний от ветра и волны;

в) достаточный объем сбрасываемого балласта с учетом компенсации потерь водоизмещения плавучей опоры при ее всплытии вследствие упругой деформации пролетного строения, погрузочных обустройств и самой плавучей опоры;

г) оборудование якорных тросов приспособлениями для быстрого зак­реп­ления непосредственно за плавучую опору при увеличении ветровой нагрузки;

д) предварительный инструктаж и тренировки с исполнителями работ в сложных гидрометеорологических или местных условиях.

6.107. На период перевозки или надвижки пролетных строений на плаву необходимо установить радиотелефонную связь командного пункта с буксирами, плашкоутами, опорами и с ближайшим пунктом гидромете­орологической службы для получения регулярных прогнозов о скорости и направлении ветра, осадках и колебаниях горизонта воды. На пролет­ном строении необходимо установить приборы для измерения скорости ветра.

Плавучая система должна быть оборудована спасательными средст­вами.

6.108. Технические требования, которые следует выполнять при перевозке и установке всех типов пролетных строений на плаву и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведе­ны в табл. 22.

Таблица 22

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Закрепление плавучих опор за якоря для фикса­ции плавучих систем в плане с отклонениями от проектного положения, см: |  |  |
| 2 — во время погружения или опускания про­летного строения на опорные части | Каждой плавучей системы | Измерительный (измерение ли­нейкой) |
| 10 — при выводе от погрузочных пирсов и вводе плавучих опор в пролет моста | То же | То же |
| 2. Выполнение балластировки и разбал­лас­ти­ровки плавучих опор с учетом превышения допустимых деформаций, кренов и диф­фе­рентов при поддержании уровня воды в понтонах или отсеках барж с отклонением от проектного положения не бо­лее ± 5 см | Каждой операции | Измерительный (измерение мер­ной рейкой) |
| 3. Контрольное траление движения плавучих опор на глубину, превышающую на 20 см максимальную осадку плавучей опоры, считая от возможного наиболее низкого горизонта воды, - по проекту | Контроль трассы | Регистрацион­ный (траление) |
| 4. Перемещение пролетных строений по воде и надвижку конструкций с применением плавучей опоры допускается начинать: |  |  |
| при скорости ветра не более 5 м/с\* | Разовый перед началом работ | Измерительный (прибором, определяющим скорость ветра) |
| колебании уровня воды до 15 см/сут | Каждый час при перемещении | Измерительный (измерение рейкой) |
| 5. Перемещение плавучей системы допускается производить со скоростью до 10 км/ч | Постоянный при пере­ме­щении | Измерительный (прибором, определяющим скорость перемещения) |
| 6. Зазор между верхом опорных частей и низом пролетного строения при вводе и выводе его не менее 10 см | При выводе и вводе | Измерительный (измерение линейкой) |
| \* При внезапном усилении ветра более 10 м/с плавучую систему следует раскрепить неподвижно на якорях, а нагрузку с тяговых устройств (буксиров или лебедок) снять | | |

УСТАНОВКА ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

6.109. Резиновые и резинофторопластовые опорные части следует устанавливать непосредственно на подферменные площадки, подго­тов­ленные и выверенные в пределах отклонений, указанных в табл. 23, а стальные и стаканные — на опалубленный по периметру слой несхватившегося цементно-песчаного раствора или полимербетона толщиной до 3 см (см. рекомендуемое приложение 11). Допускается стальные и стаканные опорные части устанавливать на клинья или регулировочные устройства с последующим инъецированием зазоров клеем на ocнове эпоксидной смолы или удалением клиньев.

6.110. Перед инъецированием зазоров следует произвести их герметизацию и установку штуцеров для нагнетания клея. По периметру каждой опорной части должно быть установлено не менее четырех штуцеров. Штуцеры следует устанавливать непосредственно в зазор (при уплотне­нии его жгутами) или в специально предусмотренные проектом отверс­тия в опорных частях.

6.111. Для омоноличивания анкерных болтов в теле опоры следует применять цементно-песчаный раствор, полимербетон или клей на основе эпоксидной смолы с наполнителем.

6.112. Все опорные части, поступающие на объект, следует сопровож­дать документом о качестве.

Перед установкой стаканных опорных частей необходимо: убедиться в том, что верхняя плита, крышка стакана и стакан плотно прижаты друг к другу пластмассовыми монтажными болтами; проконтролиро­вать параллельность плиты (крышки) и дна стакана; уточнить наличие на поверхности верхних плит отверстий, фиксирующих ось опорных частей.

Трущиеся поверхности стальных опорных частей и поверхности катания перед установкой необходимо тщательно очистить и натереть графи­том или промазать дисульфид-молибденовой смазкой.

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

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

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

6.115. Допускаемые отклонения, которые следует выполнять при установке опорных частей и проверять при пооперационном контроле, а так­же объем и способы контроля приведены в табл. 23.

Таблица 23

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Допускаемые отклонения | Контроль | Способ контроля |
| 1. От проектной разности отметок поверхностей подферменных площадок в пределах одной опоры + 2 мм | Всех подфермен­ных площадок | Измерительный (нивелирование) |
| 2. Поверхностей подферменных площадок от горизонтального (проектного) поло­же­ния 0,002 длины (ширины) площадки | Всех площадок | Измерительный (по уровню) |
| 3. От проектной разности отметок опорных поверхностей собранного комплекта стальных и стаканных опорных частей в пределах одной опоры 0,001 расстояния между осями ферм (балок) | Всех опорных частей | Измерительный (нивелирование) |
| 4. Оси стаканной линейно-подвижной опорной части от направления проектного перемещения опорного узла пролетного строения 0,005 длины подферменника | Всех линейно-подвижных опорных частей | Измерительный (измерение линейкой) |

**7. МОНТАЖ СТАЛЬНЫХ И СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

7.1. При монтаже стальных и сталежелезобетонных конструкций следует соблюдать требования СНиП 3.01.01-85\* и СНиП 3.03.01-87, а также настоящего раздела.

Требования раздела распространяются на производство работ по монтажу стальных и сталежелезобетонных конструкций мостов с мон­тажными соединениями: сварными, фрикционными, болтовыми комбини­ро­ванными, сочетающими в одном сечении сварные и фрик­ционные.

При монтаже стальных конструкций висячих, вантовых и разводных мостов кроме требовании настоящего раздела следует выполнять специальные указания проекта сооружения и ППР или ведомственных нормативных документов, отражающих специфику сооружения перечисленных систем мостов.

7.2. Все элементы перед установкой их в конструкцию должны быть освидетельствованы. Состояние элементов фиксируют актом. Металло­конструкции, имеющие повреждения или деформации свыше допуска­е­мых по нормативным документам, техническим условиям или указаниям проекта на их изготовление, должны быть освидетельствованы комиссией с составлением акта. В комиссию должны входить представители строительной и проектной организаций, заказчика и завода-изготовителя. По требованию заказчика в состав комиссии могут быть включены представители научно-исследовательской организации.

Комиссия обязана выявить причины возникновения дефектов, принять решения о способах их исправления (или замене конструкций новыми) и указать организацию, которая должна устранять дефекты. Акт освиде­тельствования высылается организации — разработчику чертежей КМ.

Дефекты сварных соединений, не обнаруженные на заводе, должен устранить завод-изготовитель конструкций.

Элементы, в которых выявлены трещины в основном металле или в металле сварных швов, переходящие на основной металл, или расслое­ния по кромкам, должны быть заменены.

7.3. Деформированные элементы (или отдельные их участки), не имеющие надрывов, трещин и острых переломов, следует выправлять термическим или термомеханическим способом. Правку этими способами необходимо выполнять по соответствующим ведомственным норматив­ным документам. Все деформированные элементы следует выправлять до подачи их на монтаж.

7.4. При выгрузке и складировании элементы стальных конструкций необходимо укладывать устойчиво на деревянные подкладки толщиной не менее 150 мм, расстояние между которыми должно исключать образо­вание остаточных деформаций. При складировании в несколько ярусов прокладки необходимо укладывать по одной вертикали с нижними. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м. Фасонки, накладки и другие мелкие стальные детали следует хранить на стеллажах со сплошным до­щатым настилом, а высокопрочные болты и прочие метизы — в закрытом помещении или на стеллажах под навесами.

Все конструкции следует складировать в такой последовательности: по заказам, маркам и очередности подачи на монтаж. Заводская марки­ровка элементов должна быть доступной для прочтения. В случае необходимости маркировки следует дублировать несмываемой краской на открытых для обзора поверхностях. Перегружать конструкции и подавать их на монтаж следует механизированным способом, исклю­ча­ющим резкие удары, а также образование вмятин на поверхности металла и деформации. Запрещается ручная выгрузка сбросом и перемещение эле­ментов волоком.

Не допускается приварка или прихватка монтажных приспособлений к основным конструкциям.

7.5. Укрупнительную сборку монтажных блоков необходимо производить в технологической последовательности, определяемой проектом производства монтажных работ, по картам укрупнительной сборки.

7.6. Для обстройки монтируемых пролетных строений следует использовать инвентарные подмости, люльки, лестницы, перемещаемые в процессе монтажа.

Для сложных монтажных обустройств следует использовать инвентарные или типовые многократно применяемые конструкции, плавучие средства, аванбеки, шпренгели, приемные консоли, тележки, каретки и т. д.

Демонтаж элементов соединения и усиления допускается производить при отсутствии в них усилий, что достигается, как правило, поддомкрачиванием пролетного строения на соответствующие перемещения и усилия. Необходимые величины перемещении, усилий в домкратах и места их приложения должны быть приведены в ППР и контролиролироваться в процессе демонтажа.

7.7. При монтаже пролетных строений в северном исполнении1 необходимо принимать меры по предотвращению хрупких разрушений металла.

--------------

1 Согласно СНиП 2.05.03-84\* в зависимости от расчетной минимальной температуры, при которой будут эксплуатироваться мосты, установлены три типа исполнения стальных мостовых конструкций:

*обычное —* при температуре до минус 40 °С включ.

*северное* А *—* » » ниже минус 40—30 °С включ.

*северное Б —* » » » » 50 °С.

За расчетную минимальную температуру принимается температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки по СНиП 2.01.01-82 с обеспеченностью 0,98.

Материалы для сварных и болтовых соединений должны соответствовать требованиям северного исполнения. Сварные монтажные соединения надлежит выполнять по технологии, указанной в ППР.

УСТРОЙСТВО МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

7.8. Для обеспечения расчетных коэффициентов трения необходимы следующие виды обработки контактных поверхностей фрикционных соединений:

0,58 — дробеструйная или пескоструйная обработка без последующей консервации;

0,50 — дробеструйная или пескоструйная обработка одной поверхности с консервацией ее полимерным клеем и утоплением в него карборундо­вого порошка, а другой поверхности — стальными щетками без консервации;

0,42 — газопламенная обработка без консервации;

0,35 — обработка стальными щетками без консервации.

7.9. Перед обработкой контактных поверхностей фрикционных соеди­нений с них необходимо удалить наждачным кругом все неровности, в том числе заусенцы вокруг отверстий, препятствующие плотному приле­ганию элементов и деталей.

Для пескоструйной обработки следует применять сухой кварцевый песок фракций 0,6 — 2,5 мм; для дробеструйной — литую или рубленую стальную дробь марок ДСЛ, ДСР №0,8; 1,0; 1,2 по ГОСТ 11964—81\*Е. Сжатый воздух, используемый для обработки поверхностей, должен быть очищен от влаги и масла.

При газопламенной очистке контактных поверхностей следует применять, как правило, широкозахватные кислородоацетиленовые горелки типа ГАО=2-72 или ГАО-60. Допускается применять пропан-бутан или природный газ взамен ацетилена. При кислородоацетиленовой очистке горелки следует перемещать со скоростью 1 м/мин, горение ацетилена должно происходить при избытке кислорода.

Газопламенная обработка поверхностей металлопроката толщиной менее 5 мм не допускается. Во избежание коробления металл толщиной 5—10 мм следует очищать за два прохода при скорости перемещения горелки, увеличенной до 1,5—2 м/мин.

Отставшую окалину и продукты сгорания (шлак) следует удалять с поверхности сжатым воздухом или металлическими щетками.

Контактные поверхности, обрабатываемые ручными или механичес­кими металлическими щетками, должны быть предварительно обезжи­рены. Для обезжиривания следует использовать растворители (уайт-спирит, бензин, ацетон и т. д.) или применять газопламенную об­работку загрязненных участков.

7.10. Очищенные контактные поверхности фрикционных соединений следует предохранять от загрязнений и замасливания; фасонки, накладки и другие детали после очистки хранить в вертикальном положении на специальных стеллажах под навесами. Срок хранения очищенных, но не законсервированных элементов до их сборки и затяжки высокопрочными болтами не должен превышать трех суток. Элементы с клеефрикционными покрытиями допускается хранить до одного года защищенными от воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

7.11. Повторную очистку контактных поверхностей необходимо производить в случае загрязнения их маслом и краской или несоблюдения указанных в п. 7.10 сроков хранения. Взамен очистки песком или дробью разрешается применять повторную очистку газопламенным способом. Требование повторной очистки не распространяется на налет ржавчины, образующейся на контактных поверхностях из-за попадания на них атмосферных осадков или конденсации водяных паров, если срок хранения очищенных элементов не превышает указанного в п. 7.10.

7.12. Клеефрикционные покрытия по очищенным дробью контактным поверхностям монтажных элементов (фасонок, накладок, прокладок и т.п.) необходимо наносить, как правило, механизированными способами на заводе-изготовителе конструкций или в цехе на базе мостостроительной организации при температуре не ниже 10 °С и влажности воздуха не более 80 %. Очищенные поверхности металла и абразивный материал (карбид кремния — карборунд) должны быть сухими. Эпоксидный клей необходимо наносить слоем толщиной 60—80 мкм; общая толщина клеефрикционного покрытия не должна превышать 250 мкм.

Места клеефрикционных покрытий и способы их образования должны быть указаны в картах укрупнительной сборки.

7.13. Контактные поверхности болтовых соединений перед сборкой должны быть осмотрены и очищены от грязи, льда, рыхлой ржавчины, отстающей окалины, масла, краски (за исключением заводской грунтовки). Способ очистки назначается в зависимости от характера загрязнения.

7.14. Метизы (болты, гайки, шайбы) перед постановкой в соединения необходимо очищать от заводской консервирующей смазки.

Расконсервацию метизов осуществляют кипячением в воде или выдержкой в течение 15—20 мин в подогретом до 80—100 °С щелочном растворе следующего состава, в частях по массе: каустической соды (натрий едкий по ГОСТ 2263—79\*) — 3: кальцинированной соды (натрий углекислый по ГОСТ 5100—85\*Е) — 2; тринатрийфосфата (натрий фосфорнокислый по ГОСТ 201—76\*Е) — 3; жидкого стекла (натрий кремний-кислый по ГОСТ 13078— 81\*) — 2; воды — 90. Остатки щелочного раствора удаляют промывкой метизов в воде. Гайки следует навинчивать на болт по всей длине резьбы свободно («от руки»). При тугой резьбе требуется ее прогонка со смазкой тонким слоем масла или без смазки. Резьбу необходимо проверять при комплектовании болтов шайбами и гайками.

Каждый высокопрочный болт фрикционного соединения комплектует­ся одной гайкой и двумя круглыми шайбами — под головку болта и под гайку.

Если в стесненных местах при ремонте и усилении старых мостов установить две шайбы невозможно, допускается установить одну шайбу под деталь, которая при натяжении болта будет вращаться при разности диаметров болта и отверстия не более 3 мм и размерах головки болта и гайки по ГОСТ 22353-77\* и ГОСТ 22354—77\*.

Постоянные цилиндрические болты класса В и класса А точности соединений несущего (нефрикционного) типа комплектуют одной гайкой, одной шайбой под головку и одной — двумя шайбами под гайку. В соединениях, где болты работают на срез и смятие, резьба болта должна нахо­диться вне отверстия, а гладкая часть стержня не должна выступать из шайб.

В каждом затянутом болте со стороны гайки должно оставаться не менее одного полного витка резьбы.

Гайки высокопрочных болтов, натянутых до расчетных усилий, ничем дополнительно закреплять не следует. В болтовых соединениях гайки закрепляют от раскручивания с помощью пружинных шайб по ГОСТ 6402—70\* или контргаек.

7.15. В болтовых и фрикционных соединениях при монтаже металло­конструкций точное совпадение отверстий обеспечивается постановкой монтажных точеных пробок номинальным диаметром на 0,2 мм меньше проектного диаметра отверстий. Длина цилиндрической части пробки должна быть на 10—15 мм больше толщины собираемого пакета. В отверстие пробку следует устанавливать легкими ударами кувалды (подбойки) массой не более 2 кг. Запрещается забивать пробки сильными ударами более тяжелых кувалд в отверстия с чернотой, превышающей допускаемую СНиП III-18-75.

------------

' Наносится на болты и гайки после их расконсервации, промывки и сушки погружением в смесь неэтилированного бензина (85 %) с минеральным маслом типа «Автол» (15 %).

Пробки для сборки конструкций в обычном и северном исполнениях должны быть изготовлены из сталей марки ВСт5пс2 по ГОСТ 535-88 или марки 295—6 по ГОСТ 19281—89.

Независимо от способа монтажа стальных пролетных строений число пробок, устанавливаемых во фрикционных соединениях, следует назначать только из условия обеспечения проектного положения элементов стыка и точного совпадения отверстий. Пробки не следует принимать в расчет при работе фрикционного соединения на монтажные нагрузки.

Не менее трех пробок необходимо устанавливать преимущественно в периферийные отверстия в каждой полунакладке с наибольшими расстояниями между ними и размещением по вершинам треугольника. Одновременно с установкой пробок все свободные отверстия следует заполнять постоянными высокопрочными болтами с затяжкой их. После дотяжки болтов до расчетных усилий пробки необходимо удалить, а отверстия заполнить болтами.

7.16. Во фрикционные соединения ставить невысокопрочные болты в процессе монтажа не допускается.

Конструкции с болтовыми соединениями класса В и класса А точности вначале следует собирать на временных болтах и пробках. Для достижения точного совпадения отверстий и плотной стяжки пакета пробками заполняется 10 % (но не менее 3 шт.), а болтами 20 % общего числа отверстий. При числе отверстий менее 10 устанавливаются 2-3 пробки и 1—2 болта.

Если по условиям монтажа развертывание (райберование) отверстий и постановка в них постоянных болтов невозможны сразу же за сборкой соединения, допускается число пробок определять расчетом на действие строительных нагрузок, при этом число временных болтов должно быть не менее 40 % расчетного числа пробок. Пробки следует рассчитывать на срез и смятие по СНиП 2.05.03-84\* в зависимости от прочности стали, из которой они изготовлены. Диаметр временных (сборочных) болтов допускается назначать на 1—6 мм меньше диаметров отверстий. Временные болты принимают, как правило, точности класса С по ГОСТ 15589—70\*. Они должны обеспечить плотное стягивание элементов в соединении с затяжкой, как правило, гайковертами на усилие не менее 49 кН (5 тс).

7.17. Во фрикционном соединении, собираемом на пробках и болтах, высокопрочные болты должны свободно — без усилий, проходить в отверстия собранного пакета. При затруднениях в постановке болтов из-за черноты, овальности или косины отверстий следует развертывать их коническими развертками, диаметр которых не должен быть менее номинального диаметра болтов и не более проектного диаметра отверстий. Развертывание допускаются только в плотно стянутых пакетах без применения смазочно-охлаждающих жидкостей и воды.

В болтовых соединениях несущего типа повышенной класса А или нор­мальной класса В точности развертывание или прочистку отверстий сле­дует производить коническими развертками, диаметр которых соответствует принятому в проекте диаметру отверстий с соответствующими допусками.

7.18. Натяжение высокопрочных болтов на расчетные усилия по СНиП 2.05.03-84\* следует производить завинчиванием за гайку или го­ловку болта до требуемой расчетной величины крутящего момента *М,* определяемого по формуле:

*M=KPd.*

где *К —* коэффициент закручивания, равный 0,175;

*Р —* расчетное усилие натяжения высокопрочного болта. Для болтов диаметром 22, 24 и 27 мм принимаются соответственно расчетные усилия 220 кН (22,5 тс); 258 кН (26,3 тс) и 334 кН (34,2 тс) по ГОСТ 22353—77\* из стали марки 40Х «селект» - по ГОСТ 4543—71\*;

*d —* номинальный диаметр резьбы болта.

Болты соединений необходимо, как правило, вначале затягивать гайковертом до 50—90 % расчетного усилия, затем дотягивать динамометри­ческим ключом до расчетного усилия с контролем натяжения по вели­чине прикладываемого крутящего момента.

Гидравлические динамометрические ключи типа КЛЦ следует тарировать перед первым их применением (или после ремонта), повторно — после натяжения первой и второй тысячи болтов, а затем периодически после натяжения каждых пяти тысяч болтов.

Ручные динамометрические ключи следует тарировать в начале и в середине каждой рабочей смены контрольным грузом.

Все динамометрические ключи, находящиеся в работе, должны быть пронумерованы. Результаты их тарировки следует заносить в специальный журнал.

7.19. Натяжение болтов необходимо производить от участков с плотным прилеганием деталей соединяемого пакета к участкам с зазорами.

Болты, расположенные рядом с пробками, следует затягивать повторно после удаления пробок. В соединениях с затянутыми болтами не допускаются зазоры между плоскостью конструкции, шайбами, гайками и головками болтов. При остукивании молотком болт не должен дрожатьи смещаться.

7.20. Натяжение высокопрочных болтов на проектные усилия следует произ­водить, как правило, после окончания проверки проектного геометрического положения конструкции или ее части. Гайки или головки болтов, натянутых на проектные усилия, отмечают светлой масляной краской.

При приемке смонтированных конструкций с фрикционными соединениями строительной организацией должна быть предъявлена следующая документация:

журнал контроля качества подготовки контактных поверхностей;

журнал контрольной тарировки динамометрических ключей;

журнал постановки высокопрочных болтов;

сертификаты завода-изготовителя на метизы.

7.21. Сварные монтажные соединения следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП III-18-75, СНиП 3.03.01-87 и обязательного приложения 12 настоящих норм и правил, а также ведомственных нормативных документов, проекта конструкции и ППР.

7.22. Мокрый металл непосредственно перед сваркой должен быть просушен пламенем газовой горелки. Монтажную сварку разрешается производить при температуре металла не ниже минус 30 С*.*

7.23. Переноска и перекантовка краном собранных на прихватках крупногабаритных монтажных блоков без применения специальных приспособлений, обеспечивающих неизменяемость их формы, не допускаются

7.24. При сборке элементов под сварку на клетках, стендах, стапелях следует обеспечить проектный строительный подъем пролетного строения. Необходимо также предусматривать предварительные переломы и сдвиги в стыках для компенсации сварочных деформаций, влияющих на окончательные размеры и форму конструкций. Величины их назначаются в ППР и проверяются при сварке первых блоков. При c6opке и сварке крупных блоков необходимо учитывать также их деформации и взаимные смещения в стыках от воздействия солнечной радиации.

7.25. Соединения, собранные под сварку, должны быть предъявлены руководителю сварочных работ. Если подготовленные стыки в течение 24 ч не были сварены, необходимо перед сваркой повторно произвести сушку и очистку данного стыка и вновь предъявить его.

7.26. Исправление дефектного сварного шва производят методом сварки, предусмотренным в проекте для выполнения данного соединения. В отдельных случаях по согласованию с проектной организацией допускается ручная заварка дефектных участков швов, выполненных автома­том или полуавтоматом.

Исправление дефектного участка более двух раз допускается, в порядке исключения, после установления причин возникновения данного дефекта. В этом случае в дополнение к применяемым методам контроля сварных швов проверяют качество исходных материалов химическим или спект­ральным анализом или испытанием механических свойств сварного со­единения и металла шва.

При установлении причин дефектов необходимо применять материалы, использованные при сварке дефектных швов, а контрольные образ­цы выполнять по той же технологии.

7.27. Технические требования по устройству монтажных соединений и их проверке при операционном контроле, а также объем, методы или способы контроля приведены в табл. 24.

Таблица 24

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | | Способ контроля |
| 1. Подготовка высокопрочных болтов, гаек и шайб к постановке во фрикционные сое­ди­не­ния — по ГОСТ 22353-77\* и ГОСТ 22356—77\* и по сертификатам завода-изготовителя | Всех болтов | | Визуальный (внешним осмотром) |
| 2. Плотность стяжки пакетов во фрикционных и бол­товых соединениях с фасонками и накладками прове­ряются щупом толщиной 0,3 мм, который не должен проходить вглубь между собранными деталями бо­лее чем на 20 мм. В зоне первого от стыка ряда бол­тов при наличии уступа щуп толщиной 0,3 мм не должен проходить вглубь более чем на 20 мм | Каждого сое­ди­нения после за­тяжки болтов | | Измеритель­ный (щупами, набор № 2) |
| 3. Усилия натяжения высокопрочных болтов во фрик­ционных соединениях, контро­ли­ру­е­мые по крутяще­му моменту *М.* +20: - 0 % | *Число болтов в соединении, шт.* | *Число болтов, подлежащих контролю* | Измерительный (динамо­метрическими ключами) |
|  | До 5 включ. | 2 шт. |  |
|  | От 6 до 20 | 3» |  |
|  | Св. 20 | 15% |  |
|  | При значении *М* более допустимого, хотя бы для одного болта, контроли­руются все болты соединения | |  |
| 4. Допускаемые отклонения размеров стыковых сварных соединений: |  | |  |
| уступа несвободных продольных кромок в плане — не более 1 мм | Всех соединений | | Измерительный (металли­ческой линейкой) |
| уступа свободных продольных кромок в плане при ширине листа, мм: | То же | | То же |
| до 400 включ. .... не более 3 мм | « | | « |
| св. 400 .................. « « 4 мм | « | | « |
| депланации листов по кромкам 0,1 *t*, но не более 2 мм (*t* - толщина листа) |  | |  |
| 5. Качество сварных монтажных соединений - в соответствии с табл. 41 СНиП III-18-75 | 100 % монтажных швов | | В соответствии с табл. 42 СНиП III-18-75. Наружный обмер |
| 6. Механические свойства металла сварных швов и околошовной зоны: |  | |  |
| пределы текучести и прочности - не ниже браковочного минимума соответствующего ГОСТа основного металла, указанного в проекте | В объемах, определяемых СНиП III-18-75 и ГОСТ 6996-66\* | | Операционный (испы­тания контрольных образцов) |
| твердость по алмазной пирамиде в стыковых соединениях - не более 350 (по Виккерсу) | То же | | То же |
| то же, в тавровых, угловых и нахлесточных соединениях - не более 400 (по Виккерсу) | « | | « |
| ударная вязкость при расчетной минимальной температуре воздуха - не ниже 30 Дж/см2 | « | | « |
| относительное удлинение - не ниже 16 % | « | | « |
| угол загиба - не менее 120 | « | | « |

НАВЕСНАЯ, ПОЛУНАВЕСНАЯ И УРАВНОВЕШЕННО-НАВЕСНАЯ СБОРКИ

7.28. В проекте на навесную, полунавесную и уравновешенно-навесную сборки должны быть разработаны и подтверждены расчетами способы обеспечении прочности, устойчивости и неизменяемости собираемых конструкций и соединительных элементов на всех стадиях монтажа.

7.29. Анкерные закрепления пролетных строений должны быть рассчитаны из условия обеспечения устойчивости положения системы «про­летное строение — кран» при максимальной длине консоли и испытаны до начала монтажа нагрузкой, превышающей на 20 % расчетную нагруз­ку. Результаты испытаний анкеров следует фиксировать актом.

7.30. При необходимости контроля за величиной опорной реакции на опоре необходимо установить гидродомкрат или гидравлический датчик давления (ГДД).

7.31. Для обеспечения устойчивости против скольжения в продольном направлении монтируемое пролетное строение следует, как правило, закреплять за капитальную опору через неподвижные опорные части с установкой всех анкерных болтов или через подвижные опорные части с установкой анкерных болтов и тщательным заклиниванием катков.

При монтаже пролетных строений в сейсмических районах необходимо устанавливать антисейсмические устройства по проекту, если они препятствуют процессу монтажа.

7.32. При уравновешенно-навесном монтаже опережение с6орки одной консоли пролетного строения по отношению к другой более чем на одну панель не допускается. Для замыкания консолей пролетного строения должны быть предусмотрены устройства, обеспечивающие возможность вертикальных, горизонтальных и угловых перемещений консолей для совпадения и фиксации торцов стыкуемых элементов. Замыкание следует производить, как правило, в минимальные сроки при постоянной температуре наружного воздуха.

7.33. Проектное положение в плане и профиле собираемого навесным способом пролетного строения должно обеспечиваться тщательной выверкой геометрического положения первых панелей или надопорных блоков. Строительный подъем при этом должен обеспечиваться точностью наведения отверстий в соединениях, определяющих геометрию, с помощью точеных пробок и заполнения узлов болтами.

Регулировку положения пролетного строения следует производить после его опускания на очередную капитальную опору.

Отставание в оформлении болтовых и фрикционных соединений от проектного в процессе сборки должно быть минимальным и во всяком случае не более трех панелей, считая собираемую.

При навесной сборке пролетных строений с комбинированными болтосварными монтажными стыками все сварные и болтовые соединения следует выполнять полностью в процессе сборки — без отставаний.

7.34. При сборке решетчатых ферм необходимо обеспечивать последовательное попанельное замыкание геометрически неизменяемых секций; при сборке панелей в шпренгельных фермах — геометрическую неизменяемость секций.

Вертикальную подтяжку элементов при замыкании треугольников и точном наведении отверстий в стыках допускается осуществлять сборочным краном при обеспечении контроля за величиной прикладываемого усилия.

Одновременно со сборкой секций главных ферм и элементов проез­жей части необходимо устанавливать продольные и поперечные связи в количестве, обеспечивающем устойчивость собранной части пролетного строения. Отставание в сборке верхних продольных и поперечных связей более чем на две панели, включая собираемую, не допускается.

7.35. При наводке отверстий в собираемых конструкциях запрещается применять инструменты и приемы, искажающие и сминающие отверс­тия. Запрещается проверять точность совпадения отверстий пальцами.

7.36. Способы перемещения и места закрепления монтажного крана на пролетном строении должны быть указаны в ППР.

Перемещение монтажного крана на очередную панель допускается только после образования неизменяемой системы и установки проектного числа болтов.

ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

7.37. В условиях цеха лакокрасочные покрытия следует наносить, включая подготовку поверхности, в помещениях при температуре не менее 10 и не более 30 С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

7.38. В условиях монтажа работы по нанесению лакокрасочных покрытий следует выполнять при отсутствии атмосферных осадков, тумана, росы и температуре воздуха не менее 5 и не более 30 °С, при этом поверх­ность металла должна быть чистой и сухой.

7.39. Длительность перерыва между операциями по подготовке поверхности и окрашиванием при нахождении в помещении не должна пре­вышать 24 ч, на открытом воздухе — 6 ч.

7.40. Неокрашенные поверхности следует очищать от окислов и окалины механическим способом.

7.41. Технические требования, которые следует выполнять при защите стальных конструкций от коррозии и проверять при операционном конт­роле, а также объем, методы или способы контроля приведены в табл. 25.

Таблица 25

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Метод или способ контроля |
| 1. Требования к материалам для окрашивания изделий, предназначенных для эксплуатации в районах с умеренным, холодным и тропическим климатом, по ГОСТ 9.074-77\*, ГОСТ 9.404-81\* и ГОСТ 9.401-89: | Каждой партии | Проверка по ГОСТ или ТУ на материалы |
| толщина покрытия, мкм, для сред:  слабоагрессивных - 70 - 80  среднеагрессивных - не менее 80  сильноагрессивных - « « 100 | Выборочный. За толщину при­ни­мается сред­не­а­риф­метическое из пяти замеров. | Измерительный (толщинометром электромагнит­ного типа) |
| внешний вид - VI класс | Каждого изделия | Визуальный по |
| адгезия покрытия к изделию - не более двух баллов | Выборочный или на трех образцах - «свидетелях» в смену | ГОСТ 9.032-74\*, ГОСТ 15140-78, методом решетчатого надреза |
| 2. Подготовка поверхности: |  |  |
| степень обезжиривания - первая | 20 % сменной выработки | Проверка по ГОСТ 9.402-80\* |
| степень очистки от окалины и окислов - не ниже второй | То же | То же |
| шероховатость - 30 мкм | « | Проверка по ГОСТ 2789-73\* профилографом и профилометром на образцах- «свидетелях» |

ПРИЕМКА РАБОТ

7.42. При монтаже стальных и сталежелезобетонных конструкций должен быть организован постоянный операционный контроль.

Смонтированные конструкции до окраски и загруження их строительными и эксплуатационными нагрузками должны быть приняты комиссией. При приемке необходимо проверять:

правильность установки отдельных элементов и конструкции в целом по результатам инструментальной проверки в плане и профиле;

отсутствие внешних дефектов в установленных элементах;

плотность примыкания элементов к опорным поверхностям и друг к другу;

качество монтажных и заводских соединений (спарных, фрикционных, болтовых и т.д.);

выполнение специальных требований проекта по регулированию напряжений, предварительному напряжению пролетных строений и т. д.;

соответствие заводской документации на конструкции и элементы, журналов работ, актов промежуточной приемки и скрытых работ требо­ваниям СНиП 3.01.01-85\*.

Результаты приемки смонтированных конструкций необходимо оформлять актом.

7.43. Технические требования, которые следует выполнять при приемке работ, а также объем и способы контроля приведены в табл. 26.

Таблица 26

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Допускаемое отклонение величины ординат строительного подъема после установки пролетного строения на опорные части (с учетом упругого прогиба от собственного веса пролетного строения) для ординат высотой, мм: | Решетчатых ферм - по уз­лам в уровне проезжей час­ти; сплош­но­сте­нчатых про­летных стро­е­ний - в се­реди­ | Измеритель­ный (ниве­ли­ро­вание) |
| 100 и менее - не более 10 мм | не и четвертях |  |
| св. 100 - « « 10 % | пролета |  |
| 2. Допускаемая разность (в поперечном нап­рав­лении) отметок узлов пролетного строения после установки его на опорные части при расстоянии *В* между осями ферм, не более: |  |  |
| опорных узлов ферм и балок - 0,001*В* | То же | То же |
| одноименных узлов смежных ферм или поперечных сечений балок - 0,002 *В* | « | « |
| одноименных узлов смежных ферм железнодорожных строений с ездой на стандартном мостобрусе - 8 мм | « | « |
| 3. Допускаемое отклонение в плане оси главной балки или ферм от проектной не более 0,0002*L* (где *L* - пролет) | Каждого пролетного строения | Измерительный (съемка в плане) |
| 4. Допускаемое отклонение одного из узлов в плане от прямой, соединяющей два соседних с ним узла, не более 0,001 длины панели | Выборочный при откло­не­ни­и, указанном в поз.3 | Измерительный (измерение ли­нейкой от натя­нутой струны) |
| 5. Допускаемая стрела выгиба осей элементов длиной *l*: |  |  |
| отдельных элементов главных ферм, балок и балок проезжей части - 0,001 *l* | Элементов , у ко­торых обна­ру­жена | Выборочный |
| элементов связей - 0,0015 *l* но не более 15 мм | кривизна при внеш­нем осмотре |  |
| 6. Допускаемое выпучивание стенок сплошных балок высотой *Н* не более 0,003 *Н* | То же | То же |
| 7. То же, при наличии ребер жесткости не более 0,006 *Н* | « | « |

**8. СООРУЖЕНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ МОСТОВ**

8.1. Нормы и правила настоящего раздела распространяются на возведение железнодорожных, автодорожных и городских постоянных деревянных мостов. Кроме норм и правил настоящего раздела следует соблюдать требования СНиП 3.03.01-87.

8.2. Деревянные конструкции постоянных мостов следует изготовлять, как правило, на специализированных заводах или в цехах. Конструкции железнодорожных мостов следует применять только заводского изготовления.

Конструкции, поступающие на строительную площадку, должны иметь максимальную заводскую готовность. Конструкции, имеющие дефекты и повреждения, устранение которых в условиях стройплощадки не допускается, должны быть возвращены заводу-изготовителю.

Деревянные конструкции для автодорожных мостов, за исключением клееных элементов, допускается изготовлять на строительной площадке, соблюдая настоящие нормы и правила.

8.3. Для изготовления деревянных конструкций следует применять породу древесины, указанную в рабочей документации. Вместо сосны допускается использовать другие хвойные породы (ель, пихту, кедр, лиственницу и т.п.) при согласовании замены с проектной организацией-разработчиком.

8.4. Приемку с входным контролем по СНиП 3.01.01-85\* сортировку и обмер лесоматериалов следует производить с учетом породы древесины и вида лесоматериалов согласно требованиям ГОСТ 2292—88\*, ГОСТ 6564—84\*, ГОСТ 3808.1—80\*, ГОСТ 6782.2—75\*, ГОСТ 9014.0—75\* и ГОСТ 6782.1—75\* естественную сушку — по ГОСТ 3808.1—80\* и ГОСТ 6782.2—75\*; хранение — по ГОСТ 9014.0—75\*.

8.5. Параметр допустимой шероховатости поверхности элементов из пиломатериалов, в том числе предназначенных для покраски, должен соответствовать требованиям ГОСТ 7016—82\*.

8.6. Отбор и испытания образцов для определения прочностных характеристик древесины следует производить при:

наличии указаний в рабочей документации;

изготовлении сквозных ферм и клееных балок;

использовании древесины пониженной плотности;

замене на другую породу древесины, не указанную в рабочей документации;

невозможности объективной оценки качества древесины брусьев и круглых лесоматериалов по сортообразующим признакам;

ширине годичных слоев более 5 мм и содержании в них поздней древе­сины менее 20 %.

8.7. Лабораторные испытания по определению предела прочности образцов древесины следует производить выборочно — не менее шести образцов от каждой партии лесоматериала по ГОСТ 18321—73\* и ГОСТ 20736—75\* испытания образцов из заготовок круглого леса и об­резных пиломатериалов — по ГОСТ 21554.4—78\*, ГОСТ 21554.2—81\* ГОСТ 21554.5— 78\*, ГОСТ 21554.6—78\*; из чистой древесины (малые об­разцы) — по ГОСТ 4.208—79.

Прочность образцов клееного соединения древесины из пиломатериалов следует определять по ГОСТ 15613.3—77\*.

8.8. Припуск на номинальные поперечные размеры пиломатериалов на усушку при распиловке круглого леса с влажностью свыше 40 % следу­ет определять для хвойных пород по ГОСТ 6782.1—75\* для лиственных пород — по ГОСТ 6782.2—75\* увязав с допусками на изготовление эле­ментов.

8.9. Допуски, характеризующие точность изготовления и сборки деревянных конструкций, следует определять по ГОСТ 21779—82. Остальные отклонения не должны превышать допускаемых отклонений, приведенных в табл. 27, а также в СНиП 3.02.01-87.

Таблица 27

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Уменьшение фактических размеров поперечных сечений несущих (расчетных) элементов от проектных (в долях от диаметра бревна или стороны бруса) 1/40 | Каждого элемента | Приемочный, измерительный |
| 2. Монтаж клеештыревого соединения блоков и балок при температуре воздуха не ниже 5 С | Каждого стыка | Операционный, из­ме­ри­тельный, регист­ра­ционный (составление исполнительной схе­мы) |
| 3. Искривление или винтообразность стальных несущих элементов и крепежных деталей в зоне соединений на 1 м длины не более 1 мм, но не более 10 мм на всю длину | Каждого элемента | Операционный (сплошной), измерительный (линейкой) |
| 4. Местные неплотности в стыках сжатых элементов не более 2 мм | Каждого несущего соединения | Операционный, измерительный (линейкой, щупом) |
| 5. Деплантация (перепад поверхностей) стыкуемых элементов для соединений, перекрываемых накладками, не более 2 мм | То же | То же |
| 6. Отклонение глубины врубок от проектной не более 2 мм | Каждого элемента | Приемочный, измерительный |
| 7. Отклонения расстояний между центрами рабочих болтов, нагелей, шпонок и гвоздей в соединениях относительно проектных отверстий: |  |  |
| входных 2 мм | Выборочный | Операционный |
| выходных: |  |  |
| поперек волокон 2 % толщины пакета, но не более 5 мм вдоль волокон 4 % толщины пакета, но не более 10 мм | То же  « | То же  « |
| 8. Отклонения расстояний между центрами дюбелей, штырей и шурупов в соединениях относительно проектных со стороны головок (шляпок), в том числе в металлических накладках не более 2 мм | « | Приемочный, измерительный, регистрационный |
| 9. Число стыков1 бревен в стенках ряжа, устраиваемых вразбежку, в одной промежуточной секции от общего числа - 1/3 | Каждого ряжа | Операционный, визуальный, сплошной |
| 1 Для крайних секций устройство стыков запрещается. | | |
| 10. Припуск на высоту ряжа или часть его высоты при изготовлении (на осадку венцов конструкции и усушку древесины) 5 % высоты | То же | Операционный, измерительный |
| 11. Отклонение отметок верхней плоскости насадок от проектного положения 5 мм | Каждой опоры | То же |
| 12. Смещение в плане верха деревянной опоры относительно разбивочных осей не более 20 мм | То же | Приемочный, измерительный (теодолитная съемка или измерение линейкой от натянутой струны) |
| 13. Отклонение от вертикали или проектного наклона боковых поверхностей конструкции деревянных рамных опор (в долях от высоты рамы *Н*) не более 0,005 *Н* | « | То же |
| 14. Отклонение размеров пролетного строения от проектных не более, мм: |  |  |
| а) 20 по длине при пролете размером до 15 м включ. | Каждого пролетного строения | Приемочный, измерительный |
| б) 30 « « « « « св. 15 « | То же | « |
| в) 10 по высоте при пролете размером до 15 м включ. | « | « |
| г) 20 « « « « « св. 15 « | « | « |
| д) 5 в расстояниях между узлами поясов | « | « |

8.10. Деревянные конструкции и их элементы при хранении, должны быть защищены от воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации. Элементы в штабелях должны опираться на неповреждающие древесину прокладки с зазором, достаточным для проветривания, и подкладки между элементами и грунтовым основанием не менее 20 см.

Клееные главные балки пролетных строений следует хранить в положении, соответствующем рабочему положению их в конструкции.

8.11. Для обеспечения сохранности деревянных конструкций при погрузке, выгрузке и транспортировании следует применять инвентарные устройства (мягкие стропы, хомуты, контейнеры и т.п.) с установкой в местах опирания и соприкосновения элементов с металлическими деталями мягких прокладок и подкладок (из прорезиненной ткани, губчатой резины и др.).

8.12. Для изготовления ответственных элементов и деталей соединений (опорных брусьев, насадок, подушек, шпонок, нагелей и др.) следует использовать плотную, прямослойную, не имеющую пороков древесину твердых лиственных пород (дуба, бука, граба).

8.13. Лесоматериалы, бывшие в употреблении, допускаются к применению при условии, если они удовлетворяют требованиям настоящих норм по качеству и прочности древесины. Допускается выполнять ремонт и усиление отдельных несущих элементов конструкции из лесоматериалов, бывших в употреблении.

8.14. Для изготовления клееных элементов могут быть использованы пиломатериалы пониженной сортности при условии удаления всех участков древесины, качество которых не удовлетворяет требованиям рабочей документации.

8.15. Применение разных пород древесины в одном несущем элементе конструкции не допускается.

Сухостойкую древесину (высохшую на корню) всех пород, ввиду ее склонности к хрупкому разрушению и гниению, применять в деревянных мостах запрещается.

8.16. Окраска деревянных элементов конструкций при влажности древесины свыше 22 % не допускается.

8.17. Строительные гвозди по ГОСТ 4028—63\* не удовлетворяющие по качеству требованиям ГОСТ 263—75\* а также гвозди, бывшие в употреблении, использовать в несущих соединениях деревянных конструкций запрещается.

Применение гвоздей по ГОСТ 4028—63\* и высокопрочных дюбелей в соединениях элементов из древесины лиственницы в замороженном состоянии не допускается

8.18. Плоские рамы надстроек опор следует собирать в горизонтальном положении на стеллажах, выверенных по нивелиру и оборудованных шаблонами.

Надстройки опор следует монтировать пространственными блоками или плоскими рамами. Перед установкой в проектное положение в них необходимо произвести подтяжку и подбивку скреплений и устранить дефекты, возникшие при транспортировании и хранении.

Надстройки следует устанавливать на ростверк после проверки его положения в соответствии с допусками в плане и по отметкам.

По мере установки блоков или рам надстроек, выверки положения в плане и по высоте их следует раскрепить поярусно в жесткую геометрически неизменяемую систему постоянными, а при необходимости, допо­лнительными временными связями.

Запрещается приводить в проектное положение неправильно или с нарушением допусков собранную надстройку опоры принудительной расклинкой, подтягиванием лебедкой, распором домкратами, установкой дополнительных распорок и связей.

8.19. При заготовке элементов конструкций должны быть предусмотрены припуски на их номинальных размеры, устанавливаемые в зависи­мости от способа последующей обработки элементов, включая концы, и влажности древесины (ГОСТ 6782.1—75\* и ГОСТ 6782.2—75\*).

8.20. Поверхности элементов деревянных конструкций должны быть остроганы (от коры и сучьев) с сохранением естественной конусности (сбега). Цилиндровка бревен допускается только при наличии указаний в рабочей документации

8.21. Все отверстия в деревянных и стальных элементах и деталях должны быть просверлены на проектный диаметр (за исключением отдельных групп отверстий, оговоренных в рабочей документации).

8.22. Отверстия в элементах и деталях следует сверлить с использованием кондукторов, станков с ЧПУ, приспособлений или шаблонов, поз­воляющих обеспечить с пределах допусков взаимное проектное совпадение отверстий и взаимозаменяемость элементов и деталей.

8.23. Монтажные отверстия следует рассверливать на больший диаметр после окончания сборки элементов и проверки всех контролируе­мых размеров, конструкции, включая строительный подъем.

8.24. Несущие монтажные соединения деревянных конструкций следует собирать, как правило, на постоянных крепежных деталях.

Порядок и последовательность натяжения болтов и тяжей и конструкции должны исключать образование в ней отклонений от проектного положения (перекосов, зазоров, уступов и т. п.).

8.25. При перепаде поверхностей (депланации) стыкуемых на накладках деревянных элементов, превышающем нормируемую по табл. 27 величину, на выступающей части элемента должен быть сделан скос с уклоном не круче 1:10 или использованы прокладки из листового металла.

8.26. Рабочие части резьбы болтов и тяжей при сборке конструкции, особенно с металлическими накладками в стыках, надлежит предохранять от повреждений (колпачками, смазкой или с применением других мер).

8.27. В несущих болтах (тяжах) под головки и гайки необходимо поставить шайбы по ГОСТ 11371—78\* — по одной шайбе под головку и по две шайбы под гайку; в стяжных болтах (тяжах) — соответственно по две шайбы. Пакеты из большего числа шайб на болтах и тяжах не допускаются.

В местах примыкания головки болта или гайки к наклонной плоскости элемента надлежит ставить косые шайбы по ГОСТ 10908—75\*.

Головки гайки болтов (тяжей) должны плотно прилегать к поверхности шайб, а последние — к поверхности древесины.

Допускается расположение части резьбы болта (тяжа) внутри отверстия в древесине. Над затянутой гайкой должно выступать не менее двух ниток резьбы с полным профилем.

Все гайки на болтах (тяжах) должны быть закреплены от раскручивания контргайками, пружинными шайбами или самоконт­ря­щи­мися гайками.

8.28. В собранном из элементов пакете, зафиксированном в проектном положении, допускается несовпадение отверстий (чернота), не препятствующее свободной, без перекоса постановке скреплений.

Допускается прочистка отверстий стянутых пакетов сверлом номинального диаметра при условии, что величина черноты не превышает величины разности номинальною диаметра отверстия и скрепления, указанной в проекте.

8.29. Набивка нагелей и болтов в отверстия древесины при их несовпадении (черноте) запрещается. При величине несовпадения отверстий ме­нее половины диаметра отверстия допускается рассверливать под увеличенный диаметр, предусмотренный в проекте (с постановкой скреп­лений соответствующего диаметра). При несовпадении отверстий в несу­щих соединениях на величину более половины их диаметра деревянные элементы подлежат замене.

8.30. При соединении деревянных элементов стальными накладками и высокопрочными дюбелями допускается применять пороховой монтажный инструмент с назначением соответствующего объема порохово­го заряда по паспортным данным. Применение дюбелей диаметром менее 6 мм в соединениях со стальными накладками толщиной до 9 мм с использованием порохового инструмента допускается производить без предварительною сверления отверстий в накладках.

Установленный дюбель должен плотно примыкать головкой (шайбой) к закрепляемой накладке, а накладка — к поверхности деревянного элемента. При этом цилиндрическая часть стержня дюбеля не должна выступать над поверхностью накладки или шайбы.

При выполнении этих работ надлежит соблюдать инструкцию по эксплуатации порохового монтажного инструмента, регламентирующую порядок ввода его в эксплуатацию, правила эксплуатации, технического обслуживания, требования безопасности работы, хранения, учета и контроля. К выполнению соединений на дюбелях допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение.

8.31. В соединениях элементов на гвоздях, дюбелях и штырях диаметром 6 мм и более для предотвращения раскалывания древесины при их забивке следует предусматривать предварительное сверление в древесине гнезд (отверстий) диаметром в пределах 0,8—0,9 диаметра стержня скрепления.

8.32. Узловые детали в рабочих плоскостях сжатых элементов следует для плотного стыкования обрабатывать пропилом с применением переносных шаблонов. Местные неплотности в стыках таких элементов не должны превышать нормируемых величин.

8.33. Дощатые фермы, собираемые в горизонтальном положении на плазу, следует поднимать в вертикальное положение для объединения их в пролетное строение способами, исключающими недопустимые местные и общие деформации конструкции. Необходимо предусматривать меры по обеспечению устойчивости положения и геометрической неизменяемости пролетного строения и его отдельных частей.

В элементы дощатой фермы сквозные рабочие гвозди следует забивать после выверки ее строительного подъема. Гвозди в поясах следует забивать последовательно вертикальными рядами. Длина гвоздей должна превышать суммарную толщину стенки не менее чем на 30 мм. Концы гвоздей надлежит загибать, не повреждая древесины.

8.34. Брусья или бревна простых и составных прогонов балочно- эстакадных мостов должны быть связаны между собой скреплениями в соответствии с проектом и закреплены на опорах от продольных и поперечных смещений на всех стадиях сборки.

8.35. Сборку решетчатых ферм пролетных строений следует, как правило, производить в вертикальном положении с учетом их конструктив­ных особенностей, способа монтажа и местных условий.

8.36. Составные прогоны и фермы пролетных строений следует собирать со строительным подъемом в соответствии с указаниями проекта. Как правило, следует выполнять пояса полигональными с углами перелома в местах стоек жесткости прогонов или в стыках ферм.

В решетчатых фермах после выверки и постановки стыковых накладок допускается принудительно выгибать пояса в три-четыре приема от середины к концам с помощью системы клиньев или домкратов. Стыки по­ясов при этом могут быть временно усилены сжимами, хомутами и т.п. устройствами, воспринимающими возникающие при этом усилия сдвига и отрыва.

При принудительном выгибании поясов технологические напряжения в элементах cледует контролировать с тем. чтобы они не превышали величин, предусмотренных проектом.

8.37. Укрупнительную сборку блоков и объединение балок с клеештыревыми соединениями cледует осуществлять на стеллажах.

Выбор марок клеев, режимы приготовления их составов, технологию сборки и склеивания, а также контроль качества клеештыревого соединения деревянных конструкций следует выполнять в соответствии с рекомендуемым приложением 10 настоящих норм.

8.38. Собранное пролетное строение до снятия его со сборочных стеллажей или подмостей должно быть принято с составлением акта промежуточной приемки ответственных конструкций, а обнаруженные при приёмке отступления от проекта и дефекты в конструкции — устранены.

8.39. При возведении деревянных мостов должны быть выполнены предусмотренные проектом конструктивные меры первичной защиты, в том числе зазоры между элементами, обеспечивающие просыхание, проветривание и защиту конструкций от увлажнения.

8.40. После выполнения защиты деревянные элементы конструкций не следует подвергать какой-либо обработке кроме сверления отверстий для постановки болтов. Просверленные отверстия в древесине должны быть промазаны креозотовым маслом или залиты при постановке скреп­лений биостойкой и водостойкой антисептической пастой на основе трудновымываемых антисептиков.

8.41. Сварку стальных элементов и деталей деревянных конструкций и их антикоррозионную защиту надлежит выполнять в соответствии с требованиями разд. 7 настоящих норм и правил.

8.42. Элементы пролетных строений, фундаментов и надстроек опор и ледорезов деревянных мостов должны быть защищены от агрессивного воздействия биологических агентов (вторичная защита) в соответст­вии с требованиями проекта.

Поверхности сопряжения сваи с насадкой необходимо покрывать анти­септическими настами, а сверху в отверстия насадок забивать деревян­ные пробки и заливать пасту.

В процессе выполнения работ все закрытые поверхности в узлах и врубках, верхние торцы схваток и т. п. следует покрывать антисептическими пастами.

Сваи и стойки рамно-лежневых опор у поверхности грунта и воды при сооружении моста следует защищать обмазками и бандажами.

8.43. Для защиты деревянных конструкций моста от возгорания кроме мер, предусмотренных в проекте, необходимо территорию под мостом на расстоянии не менее 30 м в обе стороны от оси моста очистить от кустарника, валежника, стружек и других горючих материалов.

**9. ЗАСЫПКА ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ И УСТОЕВ МОСТОВ. УКРЕПИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

ЗАСЫПКА ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ И УСТОЕВ МОСТОВ

9.1. Засыпку водопропускных труб и устоев мостов следует выполнять после освидетельствования качества засыпаемых грунтов и проверки соответствия проекту выполненных работ по возведению конструкций, устройства дренажей и гидроизоляции.

9.2. При выполнении работ по засыпке водопропускных труб и устоев мостов кроме требований настоящего раздела необходимо соблюдать требования СНиП II-39-76.

В случаях возведения сооружений в районах распространения вечной мерзлоты следует соблюдать также специальные указания проекта в части подготовки оснований под засыпку и температурного режима засыпки в зависимости от принципа использования грунтов основания в период эксплуатации.

9.3. При сооружении труб пазухи котлованов фундаментов необходимо засыпать сразу после приемки фундаментов. Не допускается засыпать пазухи при наличии в них воды.

На участках мокрых и сырых оснований пазухи и нижнюю часть призмы на высоту 0,5 м необходимо отсыпать до начала устойчивых заморозков.

9.4. При засыпке трубы вначале следует отсыпать грунтовую призму с двух сторон трубы, а затем насыпь на проектную высоту.

Переезд через сооружаемую трубу транспортных средств допускается только в случае отсыпки поверх трубы слоя грунта толщиной не менее 1 м, а для бульдозеров — не менее 0,5 м.

Грунтовую призму следует сооружать под контролем представителей организации, строящей трубу, и оформлять актом.

Отсыпку насыпи следует выполнять по нормам на сооружение земляного полотна.

9.5. Особое внимание необходимо уделять качеству уплотнения грунта в труднодоступных местах — в нижних четвертях звеньев круглых труб, в местах перехода звеньев в оголовки, в гофрах металлических труб и т.д.

9.6. При расположении труб на склонах лога засыпку следует начинать с низовой стороны, уделяя особое внимание тщательному уплотнению слоев грунта. Уровень засыпки с низовой стороны должен всегда превышать уровень грунта с верховой.

9.7. При засыпке труб в зимнее время необходимо:

тщательно очищать от снега и льда основание под призму;

не допускать попадания снега и льда в пазухи между стенками котлована и фундамента, а также в тело грунтовой призмы;

засыпать пазухи между стенками фундамента и котлована, а также слои грунта непосредственно над верхом звеньев на высоту не менее 1 м только талым грунтом.

9.8. Отсыпку конусов у мостов, а также участков насыпей за устоями мостов (на длину, равную высоте насыпи за устоем плюс 2 м по верху и не менее 2м — в уровне естественной поверхности) и засыпку прогалов за подпорными стенками следует выполнять дренирующими грунтами с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут.

Послойное уплотнение грунта конусов следует начинать от бровки откоса и выполнять продольными ходами вокруг устоя.

Грунты конусов и насыпей за устоями мостов, а также прогалов за подпорными стенками следует уплотнять виброударными машинами или навесными вибротрамбовками.

9.9. При выполнении работ в зимнее время на всех этапах сооружения трубы необходимо проводить наблюдения за погодными условиями с соответствующими записями в журнале производства работ. При этом необходимо фиксировать:

температуру наружного воздуха (при 2- и 3 -сменной работе 3 раза в сутки — в 8,13 и 21 ч);

направление и скорость ветра;

данные о снегопадах и метелях.

Допускаемое время рабочего цикла от момента разработки грунта до окончания его уплотнения на насыпи приведено в табл. 28.

Таблица 28

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура наружного воздуха, С | Содержание мерзлых комьев, % общего объема грунта | Допускаемое время *Т*, мин, при скорости ветра, м/с | | | |
|  |  | 3 | 7 | 10 | св. 10 |
|  | До 10 включ. | 240 | 180 | 140 | 120 |
| Выше минус 10 | Св. 10 « 20 « | 180 | 130 | 110 | 90 |
|  | » 20 » 30 « | 120 | 90 | 75 | 60 |
|  | До 10 включ. | 150 | 120 | 100 | 80 |
| От минус 10 до | Св. 10 « 20 « | 110 | 90 | 75 | 60 |
| минус 18 | » 20 » 30 « | 90 | 60 | 50 | 40 |
|  | До 10 включ. | 120 | 90 | 70 | 60 |
| Ниже минус 18 до | Св. 10 « 20 « | 70 | 60 | 50 | 45 |
| минус 25 | » 20 » 30 « | 60 | 45 | 10 | 20 |

9.10. При засыпке трубы и пазух котлованов в зимнее время должны вестись наблюдения (с записью в журналы производства работ) за температурой укладываемого грунта, за тем, чтобы в засыпке не было снега и льда. В журнале также следует указывать способы контроля плотности.

9.11. Технические требования по засыпке водопропускных труб и усто­ев мостов, а также объем, методы и способы контроля приведены в табл. 29.

Таблица 29

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Ширина прогала в насыпи для сооружения трубы не менее 10 м и не менее 4 м от подошвы откоса насыпи до трубы | Прогала на каждой трубе | Измерительный (измерение рулеткой) |
| 2. Размеры грунтовой призмы: |  |  |
| верха - не ниже верха трубы | Грунтовой призмы на | Измерительный (измерение |
| откоса - не круче 1:5 | каждой трубе | откосным шаблоном и линейкой) |
| 3. Грунты, предусмотренные в проекте для устройства подушки под МГТ: пески средней крупности, крупные, гравелистые; щебенисто-галечниковые и древесно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм. Содержание частиц размером менее 0,1 мм - не более 10 %, в том числе глинистых размером менее 0,005 мм - не более 2 % | Грунта каждой трубы | Визуальный и по данным гранулометрического анализа (ГОСТ 12536-79) |
| 4. То же, для засыпки грунтовой призмы МГТ и мелкие пески, не содержащие частиц размером менее 0,1 мм - не более 10 %, в том числе глинистых размером менее 0,005 мм - не более 2 % | То же | То же |
| 5. То же, для засыпки МГТ выше жесткого слоя, используемые при отсыпке насыпи, в том числе глинистые | « | « |
| 6. Грунты для засыпки грунтовой призмы бетонных и железобетонных труб - допускается применять такие же, как при отсыпке насыпи | « | Визуальный |
| 7. Засыпка пазух1 между стенками котлована и фундаментом трубы - горизонтальными слоями, одновременно с обеих сторон фундамента на всю длину котлована с допустимым опережением на величину уплотненного слоя | « | Измерительный (измерение плотномером) |
| 1 При глубине заложения фундамента до 0,7 м пазухи следует засыпать грунтом на полную высоту и уплотнять машиной виброударного действия для стесненных условий на базе трактора ДТ-75 за два прохода по одному следу со скоростью 500 м/ч. | | |
| 8. Толщина отсыпаемых слоев грунтов (в плотном теле), м: |  |  |
| а) 0,40 - 0,45 глинистых грунтов - при уплотнении машинами на базе тракторов ДТ-75 или Т-130Г для уплотнения насыпей | Каждого слоя | Измерительный (измерение линейкой) |
| б) 0,50 - 0,65 песчаных грунтов - при уплотнении теми же машинами | То же | То же |
| 0,20 - 0,25 песчаных грунтов - при уплотнении пневмокатками массой 25 - 30 т | « | « |
| в) до 0,15 песчаных грунтов - при уплотнении ручными электротрамбовками типа ИЭ-4505 или ИЭ-4502 | « | « |
| 9. Коэффициент уплотнения грунта грунтовой призмы у МГТ 0,95 | На горизонтах 0,25; 0,5 и 0,75*d* по высоте с обеих сторон по оси насыпи на расстоянии 0,1 и 1,0 м от стенок - не менее 2 проб в каждой точке | Измерительный (для песчаных и глинистых грунтов прибором Ковалева, для щебенисто-галечниковых и дресвяно-гравийных методом лунок) |
| 10. То же, у бетонных и железобетонных труб 0,95 | В каждом уплотненном слое грунта. В сечениях по оси насыпи и с обеих сторон трубы на расстоянии 0,6 и 1,0 м от стенок | То же |
| 11. Коэффициент уплотнения грунта над трубой на высоту 2 м в зоне пониженного уплотнения при насыпях высотой 8 м и более 0,85 - 0,90 | Каждого уплотненного слоя | « |
| 12. Уменьшение горизонтального диаметра МГТ в период засыпки и уплотнения грунта до 3 % *d* | Каждой трубы по всей длине | Измерительный (промер шаблоном) |
| *Засыпка труб в зимних условиях* |  |  |
| 13. Допускаются грунты для засыпки МГТ, указанные в поз. 3, талые (сухие несмерзшиеся), имеющие в момент уплотнения t 0,5 С. Время рабочего цикла от момента разработки грунта до окончания его уплотнения - не более времени, в течение которого грунт сохраняет возможность к уплотнению | Каждого уплотненного слоя | Измерительный (измерение температуры грунта по ВСН 61-89 Минтрансстроя) |
| 14. Грунты для засыпки бетонных и железобетонных труб - скальные, крупнообломочные, крупный и средний песок. Допускаются глинистые грунты, имеющие влажность не выше границы раскатывания. Глинистые грунты полутвердой консистенции разрешается применять при отсутствии грунтов меньшей влажности и только в талом состоянии. Время рабочего цикла определяется на объекте ориентировочно (см. табл. 28) | Каждой пробы | Операционный (измерение времени) |
| Содержание мерзлого грунта менее 30 %. Размер комьев мерзлого грунта менее 2/3 толщины укладываемого слоя | То же | Визуальный |
| Размещение мерзлого грунта - равномерное (не гнездами) на расстоянии более 1 м от поверхности откосов | « | « |
| 15. Подготовка насыпей для сооружения труб под вторые пути: |  |  |
| *из глинистых грунтов* высотой более 1 м - нарезать уступы шириной от 1 до 1,5 м с поперечным уклоном 0,01 - 0,02 | « | Измерительный (измерение лентой и откосным шаблоном) |
| *из дренирующих грунтов* - удалить с откосов дерн и древесно-кустарниковую растительность и после этого разрыхлить откосы на глубину 10 - 15 см | « | Визуальный и измерительный (измерение глубины рыхления линейкой) |
| 16. Минимальная засыпка для пропуска паводковых вод грунтовой призмы труб: |  |  |
| круглых - на высоту *d*/2 | « | Измерительный (измерение рулеткой) |
| прямоугольных - « « Н/2 | « | То же |
| МГТ - « «  *d* | « | « |

УКРЕПИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

9.12. Надводные периодически подтопляемые откосы конусов, подходных насыпей, защитных и регуляционных сооружений должны быть предварительно спланированы, как правило, срезкой грунта. Подсыпка допускается при условии доведения ее плотности до проектной. Подводные постоянно затопленные откосы всех сооружений и склоны берегов и дна рек должны быть очищены от крупных предметов (остатков строительных конструкций, карчей, топляка и т. п.) и спланированы срезкой или подсыпкой в соответствии с требованиями проекта без последующего уплотнения.

9.13. Подготовку из набросного материала или геотекстиля в зимний период необходимо выполнять по грунту, очищенному от снега и наледи. Полотна геотекстиля следует расстилать с опережением относительно укладки плит не более 1 сут.

9.14. Бетонные и железобетонные плиты и элементы решетчатого покрытия следует изготовлять в соответствии с требованиями обязательных приложений 2, 3, 6-8 и рекомендуемых приложений 4 и 5 настоящих норм и правил с учетом их работы в зонах затопления или периодического подтопления.

9.15. Плиты и блоки решетки следует укладывать на откос от подошвы к гребню сооружения. В покрытии из плит швы следует омоноличивать до затопления откоса. На постоянно затопленные откосы или подводные склоны и дно реки покрытия из гибких плит необходимо укладывать картами площадью более 100 м2 в виде «чешуи» с нахлестом 0,5-1,5 м со специальных наплавных устройств в виде барабана или стапеля в соответствии с ППР. Швы между плитами в картах омоноличивать не следует.

9.16. Технические требования по укрепительным работам, а также методы и способы контроля приведены в табл. 30.

Таблица 30

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Метод или способ контроля |
| 1. Отклонение поверхности грунта откоса от проектной 5 см | 2 замера на поперечнике с шагом, ука­зан­ным в проекте | Измерительный (измерение откос­ным шаблоном и линейкой) |
| 2. Характеристика подготовки из щебня, гравия, песчано-гравийных смесей - по СНиП 2.05.02-85, ГОСТ 8267-82\*, ГОСТ 10260-82\*, ГОСТ 8736-85, ГОСТ 3344-83 | 1 раз на партию материала | Проверка по ГОСТ 3344-83, ГОСТ 8269-87\*, ГОСТ 8735-88, ГОСТ 25607-83\* |
| 3. Минимальная толщина слоев подготовки, см: 10 - при ручной укладке, 15 - при укладке механизмами | 1 замер на 200 м2 откоса | Измерительный (измерение линейкой) |
| 4. Отклонение поверхности подготовки (ровность) + 3 см на базе 5 м | То же | Измерительный (измерение шаблоном и линейкой) |
| 5. Характеристика геотекстиля (подготовки): коэффициент фильтрации Кф - 0,02 см/с, поверхностная плотность не менее 30 кг на полосу шириной 5 см | На заводе-изготовителе по ТУ на геотекстиль | Проверка по ТУ на геотекстиль |
| 6. Допускаемый нахлест полотен геотекстиля при стыковании не менее 10 см при сварке и склейке сплошным швом | 1 замер на 50 м длины шва | Измерительный (измерение линейкой) |
| 7. Превышение граней смежных бетонных и железобетонных плит не более 10 мм, ширина раскрытия швов в конструкциях без омоноличивания не более 10 мм; при большем раскрытии швы омоноличиваются | 1 замер на 100 м2 поверхности откоса | То же |

**10. УСТРОЙСТВО МОСТОВОГО ПОЛОТНА**

УСТРОЙСТВО ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ

НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТАХ

10.1. Путь на мостах должен отвечать требованиям к пути на перегоне.

Конструкция пути и мостового полотна по прочности и устойчивости должна обеспечивать безопасное и плавное движение поездов без ограничения скорости, а также проход колес подвижного состава в случае схода их с рельсов.

10.2. Перед отсыпкой балластного слоя вокруг крышек водоотводных трубок должен быть уложен щебень или галька крупностью 80-120 мм. При отсыпке и уплотнении балласта, а также при укладке пути следует принимать меры по предохранению гидроизоляции от повреждения.

10.3. Мостовые брусья, укладываемые на шкафных стенках устоев, следует прирубать по высоте по всей площади опирания и закреплять.

10.4. Врубки и отверстия в брусьях для болтов, костылей и шурупов необходимо антисептировать, трещины заделывать антисептической пастой, а концы брусьев стягивать полосовым железом. На брусьях следует проставить год укладки.

10.5. Для головок заклепок и высокопрочных болтов поперек бруса необходимо вырубать канавки.

10.6. Над подвижными концами пролетных строений в досках настила мостового полотна следует делать разрывы, обеспечивающие его сохранность при изменении температуры и перемещении пролетного строения.

10.7. Работы по устройству мостового полотна на безбалластных железобетонных плитах следует выполнять по указаниям проекта и с учетом требований МПС.

10.8. Уложенное мостовое полотно до пропуска поездной нагрузки должно быть принято представителем дистанции пути или отдела временной эксплуатации строительства.

Обнаруженные дефекты необходимо устранять до пропуска поездной нагрузки.

Открытие рабочего движения при отсутствии предусмотренной проектом гидроизоляции проезжей части моста с защитным слоем не допускается.

10.9. Технические требования, которые следует соблюдать при устройстве верхнего строения пути на железнодорожных мостах и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведены в табл. 31.

Таблица 31

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Отклонение отметки головки рельсов от ординат проектной линии: |  |  |
| при ординатах менее 50 мм - не более 4 мм | Каждого пролетного строения | Измерительный (нивелирование) |
| « « более 50 мм - « « 8 % | То же | То же |
| 2. Отклонение оси рельсового пути в плане от проектного положения, мм, не более: |  |  |
| на прямых участках пути с безбалластным мостовым полотном - 30 | Каждого пролетного строения | Измерительный (теодолитная съемка) |
| то же, при езде на балласте - 50 | То же | То же |
| на кривых участках пути с безбалластным мостовым полотном - 20 | « | « |
| то же, при езде на балласте - 30 | « | « |
| 3. Требования к укладке мостового бруса: |  |  |
| эпюра укладки - по проекту | « | Измерительный (нивелирование) |
| расстояние в свету между брусьями (кроме брусьев у поперечных балок) 10 - 15 см |  | Измерительный (измерение линейкой) |
| зазор между брусом и поясом поперечной балки - не менее 1,5 см | « | То же |
| касание брусьями связей и фасонок - не допускается | « | Визуальный |
| глубина врубок в местах опирания бруса на пояса продольных балок (ферм) стальных пролетных строений 5 - 30 мм | Каждой врубки | Измерительный (измерение линейкой) |
| то же, на мостах с деревянными прогонами 20 - 30 мм | То же | То же |
| 4. Требования к устройству балластной призмы, см: |  |  |
| толщина слоя балласта под шпалой - не менее 25 | Каждой шпалы | « |
| максимальная толщина балласта под шпалой - не более 60 | То же | « |
| допуск на толщину балластного слоя 5 | « | « |
| 5. Допуск на расстояние в свету от внутренней грани головки путевых рельсов до контруголков не должен отличаться от проектного не более чем на + 10 мм | На всей длине | Измерительный (проверка шаблоном) |
| 6. Верх противоугонного уголка должен быть ниже головки путевого рельса по проекту, но не более 5 мм | То же | То же |

УСТРОЙСТВО ЭЛЕМЕНТОВ МОСТОВОГО ПОЛОТНА

10.10. До устройства элементов мостового полотна должны быть выполнены и приняты все работы по объединению пролетных строений, перекрытию зазоров, установке и омоноличиванию конструкций деформационных швов, водоотводных трубок, лотков, ограждений и деталей, закрепляемых на плите проезжей части моста, и, как правило, уложены трубы коммуникаций.

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

10.11. Для бетонных слоев элементов мостового полотна - выравнивающего и защитного, а также цементобетонного покрытия следует применять бетонную смесь, отвечающую требованиям проекта по морозостойкости (соответствующей климатической зоне района строительства) и водонепроницаемости.

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

Стальные сетки, применяемые для армирования бетонных слоев одежды, следует очищать от антикоррозионной смазки.

Применение для армирования защитного слоя плетеных сеток не допускается.

10.12. Выравнивающий слой при соответствующем обосновании может выполняться из керамзитобетона или мелкозернистого асфальтобетона.

10.13. Производство и приемку работ по устройству асфальтобетонных и цементобетонных покрытий следует осуществлять в соответствии со СНиП 3.06.03-85.

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

При устройстве элементов мостового полотна должна быть обеспечена герметичность сопряжения его одежды с конструкциями деформационных швов, ограждениями и тротуарными блоками.

10.14. Укладку переходных плит в узлах сопряжения автодорожных пролетных строений с насыпями подходов следует выполнять в порядке и сроки, указанные в проекте, с учетом конструкции плит, свойств грунтов насыпи и ее основания.

Допускается по согласованию с заказчиком устройство временного покрытия в узлах сопряжения моста с насыпью или временная укладка переходных плит с последующей съемкой их для досыпки, доуплотнения верхней части насыпи и установки плит в проектное положение.

10.15. При расположении на мостах трамвайных путей рельсы следует укладывать в соответствии со СНиП III-39-76.

10.16. Прокладка коммуникаций и устройство освещения на мостах должны быть выполнены специализированными организациями с учетом требований соответствующих строительных норм и правил.

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

10.17. Гидроизоляцию следует выполнять в соответствии с указаниями проекта и соответствующих нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

10.18. Применяемые для устройства гидроизоляции материалы должны соответствовать указанным в проекте характеристикам и требованиям стандартов и технических условий на их изготовление. Не допускается применять гидроизоляционные материалы при отсутствии сертификата. В случае, когда при визуальном осмотре качество материала вызывает сомнение, необходимо произвести его проверку в лаборатории в соответствии со стандартами и ТУ.

10.19. Гидроизоляцию блоков пролетных строений железнодо­рож­ных мостов следует выполнять при их изготовлении на заводе.

10.20. Детали водоотводных и строповочных трубок следует устанавливать до бетонирования конструкций. Устанавливать деревянные пробки взамен трубок во время бетонирования запрещается.

10.21. Гидроизоляционные работы на стройплощадке следует выполнять в сухую погоду. При температуре наружного воздуха ниже допустимой данный вид работ следует выполнять в тепляках.

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

10.23. Гидроизоляция у водоотводных трубок и в местах расположения столбов, прерывающих сплошность гидроизоляционного ковра, должна быть выполнена перед гидроизоляцией всей изолируемой поверхности. Дополнительная гидроизоляция у водоотводных трубок должна быть заведена в их раструб и плотно обжата вставляемым в него металлическим стаканом, предварительно покрытым битумной грунтовкой.

Все зазоры между деталями водоотводных трубок должны быть тщательно заделаны.

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

10.24. При выполнении гидроизоляционных работ следует контролировать соответствие качества гидроизоляции требованиям проекта и настоящих норм и правил, проверить герметичность у водоотводных трубок и деформационных швов, а также в местах примыкания (в углах, к бортикам, бордюрам и столбам) и, кроме того, качество выравнивающего, изолирующего и защитного слоев.

В слоях гидроизоляции не должно быть непроклеев, складок, проколов и других механических повреждений. На все обнаруженные в каждом слое повреждения гидроизоляции должны быть поставлены заплаты.

10.25. Защитный слой допускается укладывать только после приемки работ по устройству гидроизоляции с составлением акта на скрытые работы.

10.26. На ортотропных плитах стальных пролетных строений постоянных мостов конструкция одежды ездового полотна, как правило, должна быть многослойной, состоящей из антикоррозионного и защитно-сцепляющего слоев с рассыпанным по поверхности щебнем и двухслойным асфальтобетонным покрытием.

В случае введения в состав защитно-сцепляющего слоя ингибитора коррозии антикоррозионный слой допускается не устраивать.

10.27. Подготовку поверхности ортотропной плиты к устройству гидроизоляции следует выполнять путем очистки металлическою листа от грунтовочной краски, ржавчины или прокатной пленки (окалины) пескоструйной обработкой.

10.28. Технологический перерыв между окончанием очистки и нанесением антикоррозионного покрытия не должен превышать 7 ч при влажности воздуха до 70 % и 3 ч при большей влажности воздуха.

10.29. Антикоррозионная защита заключается в нанесении (окрашивании) на металл грунтовки в соответствии с ГОСТ 9.105-80\* пневматическим или безвоздушным распылителем. Наносить на металл антикоррозионный слой кистью не разрешается.

10.30. На готовом антикоррозионном покрытии не должно быть дефектов: глянца, пузырей, сморщиваний, кратеров, непрокрашенных мест. Не допускаются также отслаивание покрытия и следы ржавчины.

Не допускаются по нанесенному грунтовочному слою хождение людей и движение построечных транспортных средств.

10.31. Защищенные грунтовкой участки перед нанесением на них защитно-сцепляющего слоя должны быть приняты построечной лабораторией и оформлены соответствующей записью в журнале.

10.32. Все компоненты полимерных компаундов защитно-сцепляющего слоя перед приготовлением должны быть тщательно перемешаны, цемент просушен и просеян, а деготь обезвожен.

10.33. Полимерные компаунды необходимо приготовлять в следующей последовательности: деготь нагревают до температуры не выше 60 С, затем в емкость для перемешивания заливают требуемое количество смолы и скипидара, засыпают портланцемент, заливают деготь и все компоненты тщательно перемешивают; в полученную смесь вводят отвердитель и вновь все тщательно перемешивают.

Время с момента приготовления компаунда до его укладки не должно превышать 20 - 30 мин.

10.34. Сразу после укладки защитно-сцепляющего слоя (до отверждения) по его поверхности необходимо распределить чистый сухой гранитный щебень.

10.35. Хождение людей по уложенному слою возможно только через 4 - 5 ч, а движение построечных транспортных средств - через 24 ч после укладки; для того, чтобы не повредить покрытие, по нему рассыпают песок слоем толщиной не менее 5 мм, закрывающим щебень.

Перед укладкой асфальтобетонного покрытия песок следует удалить механической щеткой, а поверхность промыть струей воды.

10.36. Асфальтобетонное покрытие необходимо устраивать двухслойным из горячего асфальтобетона из смесей типов Б, В, Г не ниже II марки по ГОСТ 9128-84\*.

10.37. Технические требования, которые следует выполнять при производстве работ по устройству одежды ездового полотна и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведены в табл. 32.

Таблица 32

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Арматурная сетка для армирования (по ГОСТ 23279-85): |  |  |
| защитного слоя | На каждом мосту | Проверка по ГОСТ 23279-85 |
| цементобетонного покрытия | То же | То же |
| 2. Допускаемая температура окружающего воздуха при устройстве гидроизоляции, С, не ниже: |  |  |
| на заводе - 5 | « | Измерительный (измерение термометром) |
| на строительстве с применением битумных мастик - 5 | « | То же |
| то же, из резиноподобных и наклеиваемых методом наплавления рулонных битумных материалов - минус 10 | « | « |
| то же, из полиэтиленовой пленки - не ниже минус 15 | « | « |
| 3. Температура рабочих составов горячих битумных мастик 160 - 180 С | Каждой партии мастики | « |
| 4. Допускаемые нахлест и смещение стыков рулонных гидроизоляционных материалов и армирующих основ, мм: |  |  |
| нахлест в первом слое - не менее 100 | Каждого слоя | Измерительный (измерение линейкой) |
| смещение в последующих слоях по отношению к стыкам предыдущего слоя - не менее 300 | То же | То же |
| 5. Покрытие местных повреждений гидроизоляционного ковра заплатой от края повреждения - не менее 200 мм | Каждого повреждения | « |
| 6. Устройство конструкции одежды на стальной ортотропной плите: |  |  |
| температура окружающего воздуха - не ниже 10 С | Каждого объекта | Измерительный (измерение термометром) |
| жировые загрязнения на изолируемом основании - должны отсутствовать | Изолируемой поверхности | Визуальный (проверка отсутствия масляных пятен на белой ткани) |
| шероховатость - не ниже 4 класса чистоты | То же | Проверка по ГОСТ 2.309-73\* со 2-й степенью очистки и по ГОСТ 9.402-80\* |
| толщина покрытия из слоев: |  |  |
| антикоррозионного - не мене 60 мкм из эпоксидно-цинковой протекторной грунтовки ЭП-057 100 вес. ч. По массе | Выборочный. За толщину принимается среднеарифметическое из пяти замеров | Измерительный (измерение толщиномером электромагнитным МТ-30Н, МИП-10) |
| защитно-сцепляющего 2,5-4 мм из эпоксидно-каменноугольного вяжущего следующего состава, вес. ч. по массе:  1-й состав 2-й состав 3-й состав | Каждой партии вырубки (среднее значение их трех) | Проверка по ТУ 6-10-1117-85 (стальной линейкой) |
| смолы ЭИС-1 (ЭД-20) 100 100 - | При подборе рабочих составов вяжущего | Проверка по ГОСТ 10587-84 |
| смолы АРЭМ-2-20 - 100 | То же | Проверка по ТУ 38-309101-87 |
| каменноугольного дегтя 60 - 35  Д-1 (Д-2, Д-3) | « | Проверка по ГОСТ 4641-80 |
| полиэтиленполиамина или 10-12 10-12 10-12  УП-0633 | « | Проверка по ТУ 6-02-594-85 |
| скипидара или ксилола 20 20 20 | « | Проверка по ГОСТ 1571-82\*Е и ГОСТ 9410-78\*Е |
| портландцемента 100 - 200 | « | Проверка по ГОСТ 10178-85\* |
| щебня фракции 10 - 20 мм, 6 - 8  кг на 1 м2 | Выборочный на площади 0,5 м2. Расстояние между зернами щебня не более 50 мм | Визуальный, измерительный (измерение линейкой) |
| асфальтобетона, см:  проезжей части - 7  тротуаров - 3 | 1 вырубка на 7000 м2, но не менее трех вырубок на мосту | Проверка по СНиП 3.06.03-85 |

**11. ПРИЁМКА ЗАКОНЧЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ**

11.1. При приемке в эксплуатацию законченных строительством мостов и труб (пусковых комплексов) следует выполнять требования СНиП 3.01.04-87, «Правил приемки в эксплуатацию законченных строи­тельством объектов железнодорожного транспорта и метрополитенов» (ЦУКС/4007) изд. 1981 г., «Правил приемки в эксплуатацию закончен­ных строительством автомобильных дорог», а также требования насто­ящих норм и правил.

11.2. Материалы приемки в эксплуатацию мостов и труб необходимо оформлять актами государственной приемочной комиссии, предусмот­ренными нормативными документами п. 11.1.

11.3. Все законченные строительством мосты и трубы перед приемкой их в эксплуатацию должны быть обследованы в целях проверки их соответствия утвержденному проекту и требованиям, установленным настоящими нормами и правилами к качеству работ. При обследо­ваниях и испытаниях сооружений необходимо соблюдать требования СНиП 3.06.07-86.

11.4. Не подвергаемые испытаниям мосты и мосты под путями метро­политена, а также автодорожные мосты, проектируемые под нагрузки А, Б (по СНиП 2.05.03-84\*), при вводе в эксплуатацию должны быть обкатаны транспортом с наиболее тяжелыми эксплуатационными нагрузками, обращающимся на данной линии или дороге.

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

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

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

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

11.7. Использование незаконченных строительством мостов и труб для открытия по уже готовым частям и конструкциям сооружений дви­жения построечного транспорта и механизмов, необходимых для завер­шения строительства, должно быть предусмотрено ППР.

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

11.8. Приемку во временную эксплуатацию не полностью законченных строительством мостов и труб под железную дорогу необходимо осу­ществлять в порядке, устанавливаемом Министерством путей сообщения и Госкорпорацией транспортного строительства.

Временная эксплуатация железнодорожных мостов и труб допускается при условии, что строительство собственно моста (трубы) закончено, проведено обследование конструкций и их обкатка, а также выполнены испытания (если они предусмотрены).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

*Обязательное*

**ПЕРЕЧЕНЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ И УСТРОЙСТВ**

|  |  |
| --- | --- |
| Вспомогательные сооружения и устройства | Область применения |
| 1. Вспомогательные опоры | При продольной надвижке и полу­на­вес­ной сборке пролетных строений |
| 2. Пирсы | При поперечной перекатке пролетных строений |
| 3. Подмости, рештования, ограждения | Для размещения людей, инструмента, оборудования при выполнении техноло­ги­­ческих операций при сборке и надвижке пролетных строений, а также при сооружении фундаментов и опор |
| 4. Ограждающие устройства - шпунтовые стенки, перемычки, бездонные ящики | При сооружении фундаментов посто­ян­ных и вспомогательных опор |
| 5. Самоподъемные и переставные плат­формы | То же |
| 6. Направляющие каркасы | При погружении оболочек, устройстве свайных оснований и шпунтовых ограждений |
| 7. Сборочные подмости и стапели | Для сборки пролетных строений |
| 8. Усиление пролетных строений, включая аванбеки и шпренгели | При продольной надвижке пролетных строений |
| 9. Приемные консоли | При продольной надвижке, навесной и полунавесной сборке пролетных строений |
| 10. Анкерные устройства | При навесной и полунавесной сборке пролетных строений |
| 11. Устройства для выборки прогиба пролетных строений | При продольной надвижке пролетных строений |
| 12. Ходовые части и накаточные пути | То же |
| 13. Устройства для приведения в движение пролетных строений | « |
| 14. Устройства защиты вспомогательных опор от навала судов и ледохода | При продольной надвижке и полу­на­вес­ной сборке пролетных строений |
| 15. Плавучие опоры с якорными системами | Для перевозки на плаву и установки на опоры пролетных строений. В качестве поддерживающей конструкции при продольной надвижке пролетных строений |
| 16. Плашкоуты из понтонов | Для установки монтажных кранов, копров и перевозки строительных конструкций и материалов |
| 17. Подкрановые эстакады | Для пропуска и работы монтажных козловых кранов |
| 18. Рабочие мостики | Для пропуска и работы транспортных средств, строительных и грузоподъемных машин |
| 19. Временные причалы | Для перегрузки массовых грузов и конструкций, а также перевозки людей |
| 20. Устройства для подводного бетони­ро­ва­ния фундаментов | При подводном бетонировании фундаментов |
| Примечание. Перечень может быть дополнен (в конкретных случаях) данными из проекта. | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

*Обязательное*

**ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИАЛА ДЛЯ АРМАТУРЫ**

1. Арматура, имеющая на поверхности продукты коррозии, за исклю­чением высокопрочной проволоки и канатов, допускается к применению при условии, что после очистки ее поверхности металлической щеткой механические свойства и размеры периодического профиля останутся не менее допустимых по ГОСТ (предусмотренных СНиП 2.05.03-84\*).

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

2. Контроль за состоянием высокопрочной арматурной проволоки и арматурных канатов класса К-7 против коррозионного растрескивания производится в случае несоблюдения условий их хранения и правил выполнения работ, изложенных в настоящих нормах и правилах. Контроль производится в соответствии с обязательным приложением 2ГОСТ 10884—81\*

3. Независимо от наличия сертификата перед заготовкой необходимо проводить контрольные испытания всей напрягаемой арматуры, а обычной (ненапрягаемой) арматуры — в случаях, специально оговоренных проектом. При испытаниях высокопрочной проволоки, арматурны) класса К-7 и стальных канатов необходимо брать по одному образцу от обоих концов каждого мотка (бухты). Отбор образцов стержневой напрягаемой арматуры необходимо осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 5781—82\* и ГОСТ 10884—81\*.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

*Обязательное*

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ БЕТОНА И РАСТВОРА**

1. Для каждой поступившей партии цемента (не менее 8 т) следует определять его нормативную густоту, сроки схватывания, равномер­ность изменения объема, а для пластифицированного или гидрофобного портландцемента — пластичность и гидрофобность.

При производстве сборных конструкций и изделий, подвергаемых тепловлажностной обработке, следует учитывать группу эффективности це­мента при пропаривании (ГОСТ 22236—85\*). Применение портланд-цементов III группы эффективности при пропаривании не допускается.

2. При возникновении сомнения в соответствии качества цемента вы­данному паспорту потребитель должен произвести отбор проб цемента по СТ СЭВ 3477—81 и направить их для испытания в головную организа­цию по испытаниям цемента (Цемискон) или в ее региональные центры.

3. При поступлении цемента с содержанием щелочных оксидов более 0,6 % в пересчете на Nа2О или применении щелочесодержащих добавок с водой затворения, например поташа, необходимо проверить заполни­тели на потенциальную реакционную способность по отношению к ще­лочам. Данные по содержанию щелочных оксидов следует запрашивать у цементного завода-поставщика.

Заполнители, характеризующиеся величиной растворимого кремнезе­ма более 50 ммоль/л, нс допускается применять 6ез специальной проверки.

4. В качестве крупного заполнителя для тяжелого бетона следует при­менять щебень из природного камня и гравия, а также гравий — по ГОСТ' 10268—80.

Щебень из природного камня и гравия, а также гравий следует приме­нять, как правило, в виде фракций от 5 (3) до 10 мм, свыше 10 до 20 мм, свыше 20 до 40 мм и свыше 40 до 70 мм раздельно дозируемых при приготовлении бетонной смеси.

Соотношение отдельных фракций крупного заполнителя в составе бетона должно находиться в пределах, указанных в табл. 1 ГОСТ 10268—80. Запрещается использовать для приготовления бетон­ной смеси заполнитель фракции 20—40 мм и выше без соответствующего табл. 1 ГОСТ 10268—80 количества фракций 5—10 и 10—20 (5—20) мм.

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

5. Применение очень мелкого песка с модулем крупности от 1,5 до 1,2 допускается лишь в случае отсутствия крупного, среднего или мелкого песка при обязательном условии обеспечения стабильности зернового состава крупного заполнителя, поступающего в бетоносмеситель от замеса к замесу (в пределах требования ГОСТ 10268—80), раздельном дозировании каждой фракции щебня, подтверждении возможности получения бе­тона с допустимым расходом цемента и при соответствующем технико-экономическом обосновании.

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

6. Для обеспечения постоянства зернового состава заполнителей, как правило, следует осуществлять дополнительное обогащение (кондиционирование) крупного и мелкого заполнителя непосредственно перед подачей их в расходные бункеры бетоносмесительного узла. Дополнительное обогащение заполнителей (рассев на фракции всего щебня с отделением фракций мельче 5 мм и отсев от песка гравелистых частиц) следует осуществлять промывкой или без промывки — с рассевом заполнителей естественной влажности.

Для бетонов класса В45 и выше дополнительное обращение заполнителей обязательно.

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

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

технические лигносульфонаты ЛСТ по ОСТ 13-183—83 с изм. № 1;

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

суперпластификатор С-З по ТУ 6-36-0204229-625-90;

*б) для обеспечения морозостойкости бетона:*

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

комплексную добавку, состоящую из кремнийорганической 50 %-нойэмульсии КЭ-30-04 (на основе ГКЖ-94) по ТУ 6-02/816-78 и пластифицирующего компонента ЛСТ;

щелочной сток от производства капролактама ЩСПК по ТУ 113-03-488-84 с изм. № 1;

комплексную добавку, состоящую из ЩСПК и компонентов: СНВ, СДО или СПД;

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

*в) для повышения водонепроницаемости бетона:*

добавки, указанные в подпунктах «а», «б», а также мылонафт, асидол, асидол-мылонафт по стандартам на нефтяные кислоты, ацетоноформальдегидную смолу АЦФ-3 по ТУ 59-02-039-57-83;

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

нитрит натрия по ГОСТ 19906—74\*Е;

комплексную добавку, состоящую из нитрита натрия и суперпластификатора С-3;

комплексную добавку, состоящую из поташа по ГОСТ 10690—73\*Е и технических лигносульфонатов ЛСТ (ЛСТМ).

Допускается по согласованию с Госстроем СССР (Минстроем России) и Всесоюзным научно-исследовательским институтом транс­порт­ного строительства применение других химических добавок для улучшения качества бетонной смеси и бетона.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Вид портландцемента для всех конст­рукций железнодорожных и автодо­рож­ных мостов и труб: | Каждой партии | Входной регистрационный |
| для бетона мостов - по ГОСТ 10178-85\* (в том числе марок 550-ДО, 550-Д5, 600-ДО, 600-Д5) при С3А не более 8 % | То же | Проверка по ГОСТ 2226-85\*, ГОСТ 310.3-76\*, ГОСТ 310.4-81\*, ГОСТ 10178-85\* (п. 4.21) |
| гидрофобный или пластифи­ци­ро­ванный - по ГОСТ 10178-85\* при С3А не более 8% и минеральной добавки не более 5% | « | То же |
| сульфатостойкий - по ГОСТ 22266-76\* | « | « |
| с добавкой нефелинового шлама - по ГОСТ 10178-85\* при С3А не более 5% и нефелинового шлама не более 15% | « | « |
| с добавкой нефелинового шлама и трепела - по ГОСТ 10178-85\* при С3А не более 5% и минеральной добавки не более 15 %, в том числе трепела не более 3 % | « | « |
| быстротвердеющий при обязательном введении в бетон комплексной газо­образующей (кремнийорганической) и пластифицирующей добавки - по ГОСТ 10178-85\* при С3А не более 8 % и минеральной добавки не более 5 % | Каждой партии | Проверка по ГОСТ 2226-85\*, ГОСТ 310.3-76\*, ГОСТ 310.4-81\*, ГОСТ 10178-85\* (п. 4.21) |
| 2. Вид портландцемента для бетона внутренней зоны заполнения (при блоках облицовки) в районах с умеренным или суровым климатом: |  |  |
| по поз. 1 настоящей таблицы сульфа­то­стойкий с минеральными добавками - по ГОСТ 22266-76\* | То же | То же |
| с минеральными добавками, в том числе пластифицированный или гидрофобный - по ГОСТ 10178-85\* при С3А не более 8 % | « | « |
| 3. Вид цемента для монолитных бе­тон­ных и ненапрягаемых железо­бе­тон­ных конструкций в подводных и под­зем­ных частях железнодорожных и автодо­рож­ных мостов и труб: |  |  |
| портландцемент - по поз. 1 и 2 настоящей таблицы, шлакопорт­лан­д­цемент, пуццолановый портланд­цемент для бетонных смесей, укладываемых в массивы, а также для конструкций, твердеющих при температуре не ниже 10 С - по ГОСТ 10178-85\* и ГОСТ 22266-76\* | « | « |
| 4. Вид портладцемента для конструкций одежды ездового полотна: |  |  |
| для дорожных и аэродромных покрытий, а также для бетона мостов - по ГОСТ 10178-85\* | « | « |
| 5. Характеристика крупного заполнителя для тяжелого бетона - щебня из природного камня и гравия, а также щебня: |  |  |
| наибольший размер зерен (наибольшая крупность) - по ГОСТ 10268-80 и табл. 1 СНиП 3.03.01-87 | « | Проверка по ГОСТ 8269-87\* |
| число фракций: |  |  |
| не менее двух - из зерен наибольшей крупностью до 40 мм включ. | Каждой партии | Проверка по ГОСТ 8269-87\* |
| не менее трех - из зерен наибольшей крупностью 70 мм | То же | То же |
| допускается одна - из зерен крупностью 5-20 мм | « | « |
| стабильность зернового состава, подаваемого в бетоносмеситель, в течение смены - по ГОСТ 8267-82\* и ГОСТ 10268-80 | 2-3 раза в месяц в течение смены с отбором проб из бункеров-дозаторов через каждые 1,5-2 ч | Проверка по ГОСТ 8269-87\* (рассев частных проб) |
| 6. Стабильность мелкого заполнителя для тяжелого бетона - по ГОСТ 10268-80 | Каждой партии | Проверка по ГОСТ 8735-88\* |
| 7. Качество воды, используемой для приготовления бетонных и растворных смесей, промывки заполнителей и ухода за бетоном - по ГОСТ 23732-79 | При организации производства и при изменении источника водос­наб­жения или сос­тава приме­сей в воде | Проверка по ГОСТ 23732-79, ГОСТ 18164-72, ГОСТ 4389-72, ГОСТ 4245-72 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

*Рекомендуемое*

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ПОДБОРА СОСТАВА БЕТОНА**

1. Ориентировочную величину требуемого водоцементного отно­ше­ния В/Ц определяют по формуле

, (1)

где *Rб*- средний уровень прочности бетона, соответствующий проектному классу бетона, или расчетная прочность бетона, кгс/см2;

*Rц*- активность или гарантированная марка цемента, кгс/см2;

*В* - содержание воды в 1 м3 бетона, л;

*Ц* - расход цемента на 1 м3 бетона, кг.

Расчетную прочность бетона Rрб рекомендуется устанавливать, когда требуемая прочность бетона на ведущем технологическом этапе (после цикла ускоренного твердения на момент выдачи конструкции на открытый воздух в зимнее время и т.п.) превышает величины прочности, достигаемые к этому времени бетоном, состав которого подобран на получение бетона прочностью, соответствующей проектному классу бетона на 28 - е сут нормального твердения.

Расчетную прочность бетона Rрб рекомендуется определять по формуле

, кгс/см2 (2)

где К1 - часть, %, проектной прочности (соответствующей проектному классу бетона), требуемая на ведущем технологическом этапе;

К2 - часть, %, расчетной прочности бетона, достигаемая к заданному сроку, при целесообразности длительности ускоренного твердения (или выдерживания); достигаемую прочность бетона назначают с учетом особенностей конкретного цемента, сроков и температурных условий твердения бетона от окончания укладки до заданного срока на ведущем технологическом этапе; при испытаниях контрольных образцов эту прочность уточняют.

3. Ориентировочно количество воды затворения на 1 м3 бетонной смеси (плотно уложенной), необходимой для получения требуемой удобоукладываемости, рекомендуется определять по следующей таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наибольшая крупность | Количество воды, л/м3 бетонной смеси, при требуемой удобоукладываемости | | | | | | | |
| щебня, мм | жесткости, с | | подвижности, см осадки конуса | | | | | |
|  | 50-80 | 20-40 | 1-2 | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | 11-14 |
| 70 | 130 | 140 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 | 180 |
| 40 | 135 | 145 | 155 | 160 | 165 | 170 | 175 | 185 |
| 20 | 140 | 155 | 165 | 170 | 175 | 180 | 185 | 200 |
| 10 | 150 | 165 | 175 | 180 | 185 | 190 | 195 | 215 |

Примечание. Количество воды затворения приведено для бетонных смесей, приготовленных на портландцементе, с нормальной густотой цементного теста, равной 26 %, и среднезернистом песке без пластифицирующих добавок. При введении добавок типа ЛСТ указанное количество воды должно быть уменьшено на 10-15 л/м3, при введении суперпластификатора - на 20-30 л/м3. При использовании цемента с иной нормальной густотой, песка иной крупности или введении других химических добавок количество воды должно быть соответственно откорректировано.

4. Расход цемента *Ц* на 1 м3 бетона рекомендуется определять по формуле

, кг. (3)

5. Дальнейший расчет рекомендуется производить исходя из того, что сумма абсолютных объемов составляющих материалов равна 1 м3 плотно уложенной бетонной смеси.

6. Абсолютные объемы цементного теста и смеси заполнителей, а также содержание (масса) заполнителей - песка и щебня в 1 м3 рекомендуется рассчитывать по следующим формулам:

*абсолютный объем цементного теста Vт:*

, л; (4)

*абсолютный объем смеси заполнителей (песок + щебень) V*з:

*Vз = 1000 - Vт,* л; (5)

*содержание (масса) заполнителей (песка и щебня) З:*

, кг. (6)

В том числе: *щебня*  , кг; (7)

*песка П = З - Щ,* кг. (8)

В формулах (4) - (8):

*рц*- плотность цемента, кг/л;

*Д* - количество химической добавки (в расчете на сухое вещество), кг;

*рд* - плотность сухого вещества добавки, кг/л.

При введении нескольких добавок (комплексной добавки)  определяется по формуле



Приведенная плотность смеси заполнителей рз равна:

,

где *рц* и *рп* — плотность соответственно щебня и песка, кг/л;

*r* = *П/Щ —* соотношение по массе между песком и щебнем.

7. Соотношение крупной и мелкой фракции щебня (при наличии обеих фракций в необходимом количестве) выбирают в пределах, указанных и табл. 2.4 ГОСТ 10268—80. При дефиците одной из фракций (например, при дополнительном обогащении заполнителей перед подачей в бетоносмеситель) соотношение фракций принимают таким, которое имеется фактически в используемом заполнителе.

8. Выбор оптимального соотношения между количеством крупного и мелкого заполнителей, максимально соответствующего природным свойствам используемых заполнителей, технологическим факторам укладки и особенностям изготовляемой конструкции, является важней­шим этапом подбора состава бетона. Соотношение *r* = *П/Щ* (песка и щебня) рекомендуется определять из условия, что для конкретных заполнителей существует единственное соотношение между количеством песка и щебня, которое дает лучшую удобоукладываемость бетонной смеси при наименьшем расходе цемента и воды. Это соотношение досто­верно можно определить, оценивая свойства заполнителей непосред­ственно в бетоне, т. е. определяя *r* в пробных лабораторных замесах и уточняя в процессе опытного изготовления конструкций в производственных условиях.

9. Наилучшее соотношение между количеством песка и щебня в лабо­раторных условиях рекомендуется определять по наибольшей удобоукладываемости бетонной смеси при одном и том же расходе цемента и воды. Для этого рекомендуется рассчитывать составы бетона с *r*, равным от 0,3 до 0,9 (для крупнозернистых песков *r,* как правило, колеблется от 0,5 до 0,9; для среднезернистых — от 0,4 до 0,7 и для мелких — от 0,3 до 0,5). Составы следует рассчитывать через интервал в 0,1, т.е. с *r*, равным 0,3; 0,4 и т.д. Для мелкого песка следует рассчитывать соста­вы с *r* через интервал 0,05.

10. Лабораторные замесы при определении наилучшего *r* рекомен­дуется приготовлять на заполнителях, обязательно рассеянных на от­дельные фракции; щебень должен быть разделен на фракции 0—5, 5—10, 10—20, 20—40 и 40—70 мм; песок — на фракции от 0 до 5 мм и свыше 5 мм. При дозировке отдельных фракций должно быть сохранено их среднее соотношение, фактически имеющееся в каждой номинальной фракции применяемых заполнителей.

Если при наилучшем *r* удобоукладываемость бетонной смеси не соот­ветствует заданной, то состав рекомендуется корректировать, уменьшая или увеличивая расход цемента и воды (цементного теста) при неизмен­ных *B/Ц* и *r*. При выборе соотношения между песком и щебнем необходи­мо в пробных замесах проверять составы, дающие как увеличение, так и снижение удобоукладываемости бетонной смеси.

Для сокращения количества пробных лабораторных замесов рекомен­дуется вначале приготовить замес со средним *r* из интервала, приведен­ного в п. 9, в зависимости от модуля крупности песка. При резком отличии удобоукладываемости смеси от требуемой рекомендуется соответственно корректировать расход цементного теста (изменяя расход це­мента и воды при постоянном *В/Ц).*

11. В том случае, когда подбирают состав бетона на материалах (це­менте, заполнителях и добавках), для которых не была заранее установ­лена фактическая зависимость прочности бетона от *В/Ц,* после подбора наилучшего *r* в лабораторных условиях изготовляют контрольные образцы из бетонных смесей с *В/Ц,* требуемым но расчету, а также умень­шенным и увеличенным на 0,02—0,05. Удобоукладываемость бетонной смеси с уменьшенным и увеличенным *В/Ц* доводят до заданной путем изменения (увеличения или уменьшения) расхода цементного теста при неизменном *r*).

12. Бетонные смеси на основе составов, полученных в лабораторных условиях, для изготовления контрольных образцов, рекомендуется приготовлять в лабораторном или производственном бетоносмесителе; при­готовлять бетонную смесь с воздухововлекающими добавками для изготовления контрольных образцов необходимо только в производственном бетоносмесителе при строгом контроле длительности перемешивания смеси.

В случае, если удобоукладываемость бетонной смеси, приготовленной в производственном бетоносмесителе, не соответствует требуемой, со­став бетона необходимо корректировать, соответственно изменяя расход цементного теста при неизменных *В/Ц* и *r.* При отклонении воздухосодержания смеси от заданного рекомендуется корректировать количество воздухововлекающего компонента в добавке.

13. Для упрощения расчетов и получения более достоверных результа­тов при определении наилучшего *r* и удобоукладываемости смеси лабо­раторные замесы рекомендуется приготовлять на основе воздушно-сухих заполнителей, т. е. предварительно высушенных на открытом воздухе (или в лаборатории) на пленке или на бумаге без дополнительного нагрева.

14. Из каждой серии изготовленных контрольных образцов часть об­разцов рекомендуется помещать в камеру нормального твердения (в ка­честве эталона), а остальные вместе с изготовляемыми конструкциями подвергать всему циклу ускоренного твердения или выдерживания. При наличии лабораторной камеры с автоматическим управлением конт­рольные образцы могут быть подвергнуты ускоренному твердению по той же программе, что и конструкции на технологической линии.

На основании испытаний контрольных образцов рекомендуется выби­рать состав с тем минимальным *В/Ц,* которое обеспечивает требуемую прочность бетона на ведущем технологическом этане.

15. С учетом влажности заполнителей рекомендуется рассчитывать опытный рабочий состав бетона и производить опытное бетонирование конструкций. В процессе бетонирования рекомендуется определять опти­мальное *r* по технологическому признаку.

Показателем (признаком) оптимального состава бетона и соответ­ствия грануломерического состава заполнителей, принятому при под­боре, является наличие на поверхности свежеуложенного бетона вкраплений зерен щебня, выступающих на 1/3 своей величины, с расстоя­нием между ними 3—6 см.

Скопление зерен щебня, отделение их от уплотняемой массы и щебе­нис­тость поверхности свидетельствуют о недостатке, а образование на поверхности бетона слоя цементного раствора — об избытке песка и бетоне.

16. При выборе соотношения между количеством песка и щебня по технологическому признаку разница между наилучшим *r,* подобранным в лабораторных условиях, и оптимальным *r* может достигать 0,15 в зависимости от конкретных технологических особенностей изготовляемой конструкции и способов выполнения работ.

В связи с тем, что такое изменение *r* при прочих равных условиях практически не отражается на прочностных показателях бетона, зависи­мость прочности бетона от *В/Ц* для состава с оптимальных *r* рекоменду­ется не уточнять. Состав бетона с оптимальным *r* рекомендуется принимать за номинальный и рассчитывать на его основании рабочий состав бетона, который необходимо корректировать в процессе произ­водства конструкций в соответствии с ГОСТ 27006—86.

17. В процессе выполнения бетонных работ фактический состав заполнителей в бетоне рекомендуется контролировать также по технологическому признаку, уменьшая или увеличивая *r* без изменения общего расхода заполнителей, цемента, воды и добавок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

*Рекомендуемое*

**ПОДБОР СОСТАВА ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА МЕТОДОМ ПРОБНОГО ЗАМЕСА**

Для подбора состава раствора рекомендуется использовать цементное тесто заданного качества.

Ориентировочную величину требуемого *В/Ц* рекомендуется опреде­лять но формуле

, (1)

где *Rр —* проектная марка раствора при сжатии или требуемая рас­четная прочность раствора, кгс/см2;

*Rц* — активность или гарантированная марка цемента, кгс/см2.

Расчетную прочность раствора при необходимости определяют по ме­тодике, изложенной в рекомендуемом приложении 4.

Приготовляют 5—7 л цементного теста с требуемым *В/Ц* и назначен­ным количеством добавок (если они вводятся). Отвешивают 5 кг песка и помещают его на боек. Отвешивают 2—3 кг цементною теста и на бойке тщательно переме­шивают его с песком, последовательно добавляя в полученный раствор цементное тесто по 0,25-0,5 кг, доводя подвижность растворной смеси до заданной величины.

На основании положения, что сумма абсолютных объемов составляющих материалов равна 1 м3 плотно уложенной цементно-песчаной растворной смеси, по количеству израсходованных на замес материалов рекомендуется рассчитывать объем приготовленного цементно-песчаного раствора , л, и абсолютный объем добавок, израсходованный на замес, , л, по формулам:

 л; (2)

, л. (3)

В формулах (2), (3):

*Ц3, П3* - количество соответственно цемента и песка, израс­хо­до­ван­ных на замес, кг;

В3 - количество воды, израсходованной на замес, л; в количестве воды В3 должна быть учтена вода, содержащаяся в растворах добавок;

и т.д. - количество каждой добавки, израсходованное на замес вместе с цементным тестом (в расчете на сухое вещество добавки), кг;

*рц, рп, рд* - плотность соответственно цемента, песка и сухого вещества каждой добавки, кг/л.

Расход материалов (состав раствора), кг на 1 м3 рассчитывают деле­ни­ем количества каждого составляющего материала, израс­хо­дованного на замес, на рассчитанный объем замеса *V*, и умножением на 1000.

В лабораторном или производственном смесителе приготовляют цементно-песчаный раствор полученного при подборе состава и изготовляют из него контрольные образцы. В том случае, когда подбирают состав раствора из новых материалов, для которых заранее не была установлена фактическая зависимость прочности раствора от *В/Ц*, после подбора состава раствора изготовляют контрольные образцы из раствора с расчетным В/Ц и с В/Ц, уменьшенным или увеличенным на 0,02 - 0,05.

На основании испытаний контрольных образцов рекомендуется подбирать состав раствора с В/Ц, обеспечивающим требуемую проч­ность при наименьшем расходе цемента.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

*Обязательное*

**БЕТОНЫ И РАСТВОРЫ**

1. Номинальный состав бетона подбирают по утвержденному заданию в соответствии с ГОСТ 27006—86. Состав бетона (раствора) подбирают исходя из условия обеспечения среднего уровня прочности, значение ко­торого следует определять по ГОСТ 18105—86\* с учетом однородности бетона (раствора). При отсутствии данных о фактической однородности бетона (раствора) средний уровень прочности необходимо принимать равным требуемой прочности для бетона данного класса при коэффици­енте вариации 13,5 %.

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

2. Введение в бетонную (растворную) смесь комплексных добавок для обеспечения морозостойкости обязательно для бетонов (растворов) с проектной маркой F200 и выше, а также для бетонов (растворов) мень­шей марки по морозостойкости на портландцементе, содержащем более 5 % минеральных добавок.

В случае приготовления бетонов (растворов) марки по морозостой­кос­­ти F 100 без введения комплексных добавок, содержащих воздухо­вов­лекающий (газообразующий) компонент, *В/Ц* не должно превышать 0,55.

Для бетонов (растворов) с нормированной морозостойкостью при использовании пластифицированного портландцемента в бетонную смесь вместо комплексной добавки следует вводить только воздухо­вов­лекающий (газообразующий) компонент, а при использо­вании гидрофобного портландцемента — только пластификатор ЛCT.

В бетонную смесь на пластифицированном портландцементе не сле­ду­ет вводить суперпластификатор С-3.

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

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технические требования | | | | | | | | | Контроль | Способ контроля |
| 1. Минимальный расход цемента, кг/м3 бетона, для конструкций, расположенных: | | | | | | | | |  |  |
| ниже глубины промерзания или возможного размыва дна - 230 | | | | | | | | | Всего объема укладываемого бетона | Измерительный (проверка работы дозаторов цемента и фактического выхода бетона) |
| в подводной и надводной (надземной частях) сооружения - 260 | | | | | | | | | То же | То же |
| « пределах переменного уровня воды или промерзания грунта - 290 | | | | | | | | | « | « |
| в мостовом переходе - 290 | | | | | | | | | « | « |
| 2. Максимальный расход цемента, кг/м3 бетона, класса: | | | | | | | | |  |  |
| до В35 включ. - 450 | | | | | | | | | Каждого объема укладываемого бетона | « |
| В40 - 500 | | | | | | | | | То же | « |
| В45 и выше - 550 | | | | | | | | | « | « |
| 3. Водоцементное отношение, вес. ч. по массе, в бетонах, не более: | | | | | | | | |  |  |
| подземной зоны - 0,65 | | | | | | | | | Каждого состава бетона | Регистрационный |
| с добавками для повышения их морозостойкости: | | | | | | | | |  |  |
| марки по морозостойкости | | | | | | | | |  |  |
|  | | | | F100 | | F200 | | F300 |  |  |
| в железобетонных и тонкостенных бетонных конструкциях толщиной менее 0,5 м | | | | - | | 0,50 | | 0,45 | То же | То же |
| в бетонных массивных конструк­циях | | | | 0,60 | | 0,55 | | 0,47 | « | « |
| « блоках облицовки | | | | - | | - | | 0,47 | « | « |
| 4. Объем вовлеченного воздуха в бетонных смесях на месте укладки для бетонов с нормированной морозостойкостью, % | | | | | | | | | Один раз в смену в ус­ло­ви­ях стабильного произ­водства (при постоян­ных: составе бетон, ка­чест­ве материалов, режи­ме приготовления и уп­лот­нения бетонной | Проверка по ГОСТ 10181.3-81 |
| в бетонных и железобетонных конструкциях 2 - 4 | | | | | | | | | смеси) и два раза в смену |  |
| « мостовом полотне 5 - 6 | | | | | | | | | - в других условиях |  |
| 5. Количество химических добавок, вводимых в бетонную смесь при ее приготовлении, % массы цемента: | | | | | | | | |  |  |
| технических лигносульфонатов ЛСТ (сухого вещества) 0,1-0,2 | | | | | | | | | Не реже одного раза в смену | Операционный (проверка плотности рабочих растворов добавок и дозаторов добавок при приготовлении бетонной смеси) |
| модифицированных технических лигносульфанатов ЛСТМ-2 (сухого вещества) 0,10-0,25 | | | | | | | | | То же | То же |
| суперпластификаторов С-3 (сухого вещества) 0,3-0,7 | | | | | | | | | « | « |
| воздухововлекающих компонентов комплексных добавок СНВ, СДО, СВП, КТП, СПД (сухого вещества) 0,003-0,05 (уточняется при подборе состава бетона из условия обеспечения требуемого объема вовлеченного воздуха) | | | | | | | | | « | « |
| кремнийорганической эмульсии КЭ-30-04 (50% - ной концентрации) 0,4 кг/м3 бетона | | | | | | | | | Не реже одного раза в смену | Операционный (проверка плотности рабочих растворов добавок и дозаторов добавок при приготовлении бетонной смеси) |
| щелочного стока производства капролактама ЩСПК (сухого вещества) до 0,3 | | | | | | | | | То же | То же |
| мылонафта, асидола, асидол-мылонафта (товарного раствора) 0,02-0,05 | | | | | | | | | « | « |
| ацетоно-формальдегидной смолы АЦФ-3 (сухого вещества) 0,1-0,2 | | | | | | | | | « | « |
| противоморозных добавок: | | | | | | | | |  |  |
| противоморозные добавки при расчетной температуре воздуха, минус С | | | | | | | | |  |  |
|  | до 5 | от 6 до 10 | от 11 до 15 | | от 16 до 20 | | от 21 до 25 | |  |  |
| нитрита натрия | 5 | 7 | 9 | | - | | - | | « | « |
| поташа | 5 | 7 | 9 | | 11 | | 14 | | « | « |
| суперпластификатор с-3, вводимый совместно с нитритом натрия, 0,3 - 0,6 | | | | | | | | | « | « |
| технические лигносульфонаты ЛСТ (ЛСТМ-2), вводимые в качестве замедлителя схватывания бетона совместно с поташом, 0,3-1,2 | | | | | | | | | « | « |

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

*Обязательное*

**БЕТОНИРОВАНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

1. На каждый тип (или типоразмер) конструкций должны быть разработаны технологические карты, регламентирующие технологи­чес­кий процесс на всех этапах производства. Технологические карты разрабатывают на основе рабочей документации из условия технологической обеспеченности требуемого качества изготовляемых конст­рукций в конкретных условиях данного предприятия. Изго­тов­ление сборных конструкций без технологических карт запрещается.
2. Бетонирование сборных конструкций на открытых площадках допускается при обеспечении условий, гарантирующих на каждом технологическом этапе приобретение бетоном заданной прочности по всему объему конструкции.
3. Допускается укладывать и уплотнять бетонную смесь наклонными слоями на всю высоту поперечного сечения балки (в соответствии с п. 4.4 настоящих норм и правил), если опалубка не оборудована виброподдоном.
4. Блоки составных по длине конструкций коробчатого сечения и плитноребристых конструкций (ПРК) неразрезных пролетных строений, типовых балочных пролетных строений и сборных опор мостов, монтируемых на клееных стыках, следует изготовлять в цельнометаллической или комбинированной опалубке, оборудованной гибкими вибросистемами, и бетонированием «в торец» с использованием в качестве торца опалубки ранее забетонированного блока. Торцевую поверхность бетона блока, сдвинутого в положение «отпечатка», покрывают перед бетонированием очередного блока специальной разделительной смазкой: раствором каолина, известь и других аналогичных материалов. Не допускается использовать смазки, имеющие в своем составе различные виды масел. Бетонную смесь при бетонировании блоков пролетных строений следует уплотнять виброподдоном и вибролистами боковых щитов и внутренней части опалубки, включая группы вибраторов, соответствующие зоне укладки бетонной смеси.

При изготовлении звеньев труб с немедленной распалубкой должно быть обеспечено свободное размещение - без напряжений и упругих деформаций всех элементов арматурного каркаса по отношению к формующим поверхностям наружной опалубки и сердечника виброформы. Также свободно необходимо располагать фиксаторы и прокладки, гаран­тирующие толщину защитного слоя бетона и проектное расположение арматуры. Бетонную смесь в опалубку подают небольшими порциями, не допуская ее зависания на арматуре.

Бетонную смесь следует подавать и уплотнять послойно слоем толщи­ной 25—40 см по всей площади изготовляемой конструкции. Обнаружен­ные после немедленной распалубки мелкие дефекты на поверхности бетона необходимо безотлагательно устранять затиркой цементно-песчаным раствором. Крупные раковины и каверны с обнажением арма­туры, оплывы бетона и осадка стенок, трещины на внутренней и наруж­ной поверхностях бетона звена, а также отвалы поверхностного слоя бетона исправлению и затирке раствором не подлежат. Звенья труб, имеющие указанные дефекты бетона, считаются бракованными.

6. Технические требования, которые следует выполнять при бетони­ро­­­вании сборных конструкций и проверять при операционном контроле, а также объем и способы контроля приведены в следующей таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Способ контроля |
| 1. Удобоукладываемость, бетонной смеси: |  |  |
| при изготовлении оболочек на начало центрифугирования при укладке смеси в полуформу или на момент окончания укладки смеси в оболчечную форму — не менее 1 см осадки конуса | Не реже двух раз в смену | Иэмерительный по ГОСТ 10181.1—81 |
| на месте укладки при изготовлении оболо­чек в виброформах — 1—4 см осадки конуса | Не реже одного раза в смену | То же |
| при изготовлении звеньев труб с уплот­нением: |  |  |
| вибросердечником — 30—25 с (до 1 см осадки конуса) | То же | « |
| наружными вибраторами или глубин­ными вибраторами с гибким валом — 2—4 см осадки конуса | « | « |
| на виброплощадках (в том числе с кру­тильными колебаниями) — 40—60 с | « | « |
| блоков сборных опор и облицовочных блоков с уплотнением: |  |  |
| на виброплощадках — 60 — 80 с | Не реже двух раз в смену | « |
| наружными и глубинными вибраторами - не более 2 см осадки конуса | То же | « |
| 2. Количество отходящего шлама при изготов­лении центрифугированных оболочек не ме­нее 20 л/м3 бетона | Каждой кон-струкции | Измеритель­ный или визуальный |
| 3. Интенсивность воздействия вибропригруза (при изготовлении пустотных плит автодо­рожных пролетных строений) на поверхность бетонной смеси в статическом состоянии 3—4 кПа (30—40 г/см2), амплитуда колеба­ний 0,4—0,7 мм | Один раз в неделю | Измеритель­ный |
| 4. То же, пневмопригруза (вместо вибропригруза) на поверхность бетонной смеси 20—25 кПа (200—250 г/см2) | То же | То же |
| 5. Время работы виброплощадки при изготов­лении пустотных плит автодорожных про­летных строений, с, не менее: |  |  |
| после второго прохода бетоноукладчика при уплотнении нижнего слоя бетонной смеси — 80 | Не реже одного раза в смену | « |
| при бетонировании стенок плиты (общее время работы) и выравнивании поверх­ности плиты (вместе с пригрузом) — 120 | То же | « |
| при бетонировании верхнего слоя (общее время работы) — 180 | « | « |
| 6. Прочность бетона при изготовлении пустот­ных плит автодорожных пролетных строе­ний перед извлечением пустотообразователей не менее 0,3 МПа (3 кгс/см2) | При отработке технологии | Проверка по образ­цам по ГОСТ 10180—90, неразру­ша­ющим ме­то­дом по ГОСТ 18105—86\* |

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

*Обязательное*

**ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

1. Требуемую прочность бетона изделий в сжатые сроки следует обес­печивать применением тепловой обработки. Введение в бетон химиче­ских добавок — ускорителей твердения запрещается.

2. Тепловую обработку мостовых железобетонных конструкций необходимо производить следующими способами:

тепловой обработкой бетона в пропарочных камерах ямного или тоннельного типа, под переносными (съемными) колпаками насыщенным паром низкого (до 0,3 МПа) давления;

контактным и конвекторным прогревом бетона, уложенного в теплоизолированные формы с помощью различных теплоносителей: пара, горячей воды, разогретого масла, электричества;

комбинированными способами прогрева.

При соответствующем технико-экономическом обосновании в целях экономии энергоресурсов допускается изготовление изделий в теплоизолированных опалубках с выдерживанием методом термоса, экзотермическим способом или сочетанием вышеуказанных методов тепловой обработки .

Допускается также применение в опытном порядке гелиотехнологий с использованием светотеплоизолирующих покрытий, промежуточных теплоносителей и теплоаккумулирующих веществ при условии исключения высушивания бетона.

Ускоренное твердение бетона указанными способами, кроме тепловой обработки пропариванием и контактным прогревом в термоформах, осуществляется с учетом вида конструкции и условий выполнения работ по специальным инструкциям в составе проектов технологических линий. Эти способы целесообразно, как правило, использовать в полигонных условиях, а также в условиях, когда процесс тепловой обработки не является лимитирующим и не оказывает решающего влияния на производительность технологических линий, либо при отсутствии надежных источников тепла или достаточных лимитов на них и в случаях, когда обеспечивается высокая (до 30-35 С) температура укладываемой бетонной смеси.

3. Способ тепловой обработки следует выбирать в зависимости от принятой (или существующей) технологии изготовления конструкций (стендовой, поточно-агрегатной, конвейерной), наличия теплоносителей и конструктивных особенностей изделий (конфигурации, габаритности и массивности) в целях обеспечения главного условия производства - достижения проектной производительности технологической линии при минимальных экономических затратах и обеспечении требуемого качества и долговечности конструкций и эффективного использования топливно-энергетических ресурсов.

4. Тепловая обработка изделий пропариванием применяется при изготовлении практически всех мостовых железобетонных конструкций.

Тепловую обработку в термоформах целесообразно применять для конструкций сложной конфигурации: тавровых и двутавровых цельноперевозимых балочных пролетных строений, изготавляемых по стендовой технологии в стационарной опалубке или по поточно-агрегатной технологии с использованием гидрофицированной стационарной опалубки на посту формования и выдержки до набора распалубочной прочности: коробчатых блоков и блоков ПРК составных пролетных строений.

5. При проектировании технологических линий теплоноситель следует выбирать на основании технико-экономических расчетов и целесообразности его применения в конкретных условиях производства.

Применение продуктов сгорания природного газа для тепловой обработки мостовых железобетонных конструкций в ямных и тоннельных пропарочных камерах, а также под съемными колпаками не допускается.

1. На заводах и полигонах необходимо выдерживать установленные в проекте технологической линии режимы тепловой обработки изделий, обеспечивающие минимальное время, требуемое для достижения распалубочной, передаточной или отпускной прочности бетона.

Увеличение установленной длительности тепловой обработки в будние дни должно быть согласовано с проектной организацией-разработчиком технологических линий.

В выходные и праздничные дни при увеличенной длительности выдерживания изделий в установках ускоренного твердения бетона с целью экономии топливно-энергетических ресурсов следует предусматривать энергосберегающие режимы тепловой обработки: с пониженной температурой изотермического прогрева и частично-термосное выдерживание.

7. При назначении в проектной документации на конструкцию вели­чин передаточной и отпускной прочности бетона следует учитывать реальные технологические возможности их достижения в производственных условиях.

8. При проектировании заводских технологических линий необходимо предусматривать начальную температуру бетонной смеси для конструк­ций, подвергаемых тепловой обработке, в пределах от 20 до 35 °С. При формовании конструкций температура опалубки и окружающей среды должна быть не ниже 15—20 °С. При более низкой температуре окружа­ющей среды отформованные изделия для обеспечения проектной произ­водительности технологических линий следует предварительно выдерживать в термоактивной опалубке.

9. При разработке проектов технологических линий по изготовлению мостовых железобетонных конструкций необходимо предусматривать мероприятия по созданию условий для выравнивания температуры по объему установок ускоренного твердения бетона, а также по защите бетона от высыхания и трещинообразования в отдельные периоды его уско­ренного твердения и при выдаче на склад готовой продукции.

10. Для улучшения условий теплообмена и стабилизации темпе­ра­ту­ры паровоздушной среды по объему ямных и тоннельных пропарочных ка­мер и под съемными колпаками последние необходимо оборудовать изо­термическими смесителями пли эжекторами-терморегуляторами.

11. Обогреваемые элементы термоформ, системы введения и распре­де­ления теплоносителя должны обеспечивать требуемый температур­ный режим во всех сечениях по длине и высоте изготавливаемой конструкции. При использовании в качестве теплоносителя пара, воды или масла разводку следует производить только регистрами; подача теп­лоносителя непосредственно в полости термоформ не допускается.

Термоформы должны иметь инвентарные влаготеплозащитные по­крытия для защиты от охлаждения и высыхания открытых поверхностей бетона изготовляемых конструкций.

12. При разработке проектов технологических линий и технологиче­ских карт на изготовление мостовых железобетонных конструкций необ­ходимо предусматривать мероприятия по предупреждению сушки бетона во время тепловой обработки и после нее.

Способ увлажнения греющей среды или защиты бетона от испарения следует выбирать на основании технико-экономического обоснования.

13. Пропарочные камеры, съемные колпаки и термоформы, как прави­ло, должны быть оборудованы системами автоматического управления тепловой обработкой, обеспечивающими регулирование и контроль тем­пературного режима и прочности твердеющего бетона или температур­ною режима греющей среды.

14. Конструкция до обжатия должна быть распалублена и освидетельствована. В случае обнаружения дефектов (раковин, коверн), снижающих прочность конструкции, они должны быть заделаны по согласованию с проектной организацией. Бетон, применяемый для заделки, должен иметь прочность не ниже допустимой при обжатии.

Запрещается распалубливание и освидетельствование конструкций до окончания полной их тепловой обработки (кроме двухстадийной).

15. Для сборных бетонных и железобетонных конструкций, подвер­га­е­­мых тепловой обработке, расход цемента следует принимать в соот­ветствии со СНиП 5.01.23-83 с учетом назначаемых в проектах величин передаточной и отпускной прочности бетона, но не более расхода для фактической прочности бетона, превышающей проектную для классов бетона до В35 450 кг/м3*,* В40 — 500 кг/м3, В45 — 550 кг/м3.

16. В тоннельных пропарочных камерах, не имеющих устройств для стабилизации температурного режима греющей среды (изотермосмеси­телей или эжекторов-терморегуляторов), необходимо постоянно кон­тролировать распределение температуры паровоздушной среды в трех точках каждого из двух сечений камеры на расстоянии до 2 м от ворот и в среднем сечении. Точки замера температур должны находиться на высоте 0,8 м от пола камеры, и средней части и у потолка камеры.

Контроль за температурой паровоздушной среды необходимо осу-ществлять в течение всего цикла тепловой обработки через каждые 2 ч.

В пропарочных камерах, оборудованных системой автоматизации и устройствами для стабилизации температуры паровоздушной среды, такой контроль необходимо осуществлять в трех точках по высоте каме­ры через каждые 10 циклов тепловой обработки.

17. Технические требования, которые следует выполнять при тепловой обработке сборных конструкций и проверять при операционном контро­ле, а также объем, методы или способы контроля приведены в следующей таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технические требования | Значения технических требований для конструкций | | | | Контроль | Метод или способ контроля |
|  | бетонных и железобетонных (в том числе предварительно-напряженных) сборных | | бетонных и железобетонных (в том числе предварительно напря­женных) сборных, предназначенных для эксплуатации при температуре ниже минус 40 С | |  |  |
| 1. Длительность предва­рительного выдержи­ва­ния конструкций до на­ча­­ла теп­ловой обра­бот­ки: |  | |  | |  |  |
| а) при управлении ре­жи­мом тепловой об­ра­ботки по температуре и прочности твер­де­ю­ще­го бетона | В течение времени, необходимого для набора бетоном прочности не менее 0,5 МПа, для пролетных строений и конст­рук­ций, к которым предъявляются тре­бования по морозостойкости, и не менее 0,1 МПа - для прочих конс­т­рукций | | В течение времени, необходимого для набора бетоном прочности не менее 0,5 МПа1  1 - Допускается подъем температуры со скоростью до 5 С/ч при выдерживании изделий в закрытых формах без предварительной выдержки. | | Температуры и проч­нос­ти неразрушающими ме­тодами в конструкциях, установленных техно­ло­ги­ческой картой, но не ме­нее 1 изделия в теп­ло­вой установке | Операционный прямой или косвенный (приборами авто­матического управления с информацией о температуре и прочности твердеющего бетона) |
| б) то же, по темпе­ра­ту­ре греющей среды | Не более 6-8 ч и не менее 4 ч при тем­пе­ратуре бетона 20 С для пролет­ных строений и конструкций, к которым предъявляются требования по моро­зо­стойкости, и не менее 2 ч - для прочих конструкций | | Не более 6 - 8 ч и не менее 4 ч при температуре бетона 20 С | | Температуры уложенного бетона | Операционный прямой (тер­мометрами различного типа и датчиками систем управ­ления тепловой обработкой) |
| 2. Разность температур среды в пропарочной камере и поверхностного слоя бетона конструкций в момент установки ее в камеру при прочности бетона: |  | |  | |  |  |
| а) до 0,5 МПа | Для блоков ПРК, коробчатых блоков и балок на передвижных стендах не более 10 С и не более 15 С - для прочих изделий | | Для блоков ПРК, коробчатых блоков и балок на передвижных стендах не более 5 С, для прочих изделий - не более 10 С | | Каждой балки или блока  Не менее одного изделия на камеру | То же |
| б) св. 0,3 R28 | Для блоков ПРК, коробчатых блоков и балок на передвижных стендах не более 20 С и не более 30 С - для прочих изделий | | Для блоков ПРК, коробчатых блоков и для балок на передвижных стендах не более 10 С, для прочих изделий - не более 20 С | | То же | « |
| 3. Скорость подъема тем­пературы бетона при уп­равлении тепловой обра­боткой по темпе­ратуре греющей среды и по тем­пературе прочности бе­тона | Не более 10 С/ч для конструкций про­летных строений и конструкций, к ко­торым предъявляются требования по мо­розостойкости, и не более 20 С - для прочих конструкций | | Не более 5 С/ч | | По температуре среды или бетона конструкции, по которой регулируется скорость подъема | « |
| 4. Максимальная тем­пе­ратура бетона в период изотермического прог­ре­ва при управлении теп­ло­вой обработкой по тем­пературе бетона вруч­­ную или средствами автоматического управ­ления | Не более 80 С для пролетных строений и конструкций, к которым предъ­яв­ля­ют­ся требования по морозостойкости, и не более 90 С - для прочих конст­рук­ций | | Не более 70 С для пролетных строений и конструкций, к которым предъявляются требования по морозостойкости, не более 80 С - для прочих конструкций | | В местах установки дат­чи­ков температуры бе­тона, указанных в техно­ло­гических картах | Операционный прямой (тер­мометрами различного типа и датчиками систем управ­ления тепловой обработкой) |
| 5. То же, греющей среды при управлении теп­ло­вой обработкой по тем­пературе греющей среды | Не более 70 С для пролетных строений и конструкций, к которым предъяв­ля­ют­ся требования по морозостойкости, и не более 80 С - для прочих конст­рук­ций | | Не более 60 С для всех конструкций | | В местах замера темпе­ра­туры среды и установки датчиков, по которым ре­гулируется температура среды | То же |
| 6. Скорость снижения тем­пературы бетона или греющей среды в каме­рах | Не более 10 С/ч для конструкций пролетных строений, конструкций сложной конфигурации и конструкций с модулем поверхности не более 12; не более 20 С/ч - для других конст­рук­ций, к которым предъявляются тре­бо­ва­ния по морозостойкости, и конст­рук­ций с модулем поверхности свыше 12 до 20; не более 30 С/ч - для прочих конструкций | | Не более 5 С /ч для конструкций про­лет­ных строений, конструкций сложной кон­фигурации и конструкций, к которым предъ­являются требования по моро­зо­стой­кости; не более 10 С/ч - для прочих конструкций | | То же | « |
| 7. Разность температуры поверхности бетона конст­рукции и окру­жа­ю­щего воздуха при выдаче конструкций из камеры | Не более 20 С для конструкций про­лет­ных строений и конструкций, к ко­торым предъявляются требования по мо­розостойкости, и не более 30 С - для прочих конструкций | | Не более 10 С для конструкций про­лет­ных строений и конструкций, к которым предъявляются требования по морозо­стой­кости и водонепроницаемости; не бо­лее 20 С - для прочих конструкций | | По технологической карте | Операционный (вручную термометрами различного типа) |
| 8. То же, при выдаче конст­рукций из цеха на склад готовой продук­ции | Не более 30 С для конструкций про­лет­ных строений и конструкций, к ко­торым предъявляются требования по мо­розостойкости, и не более 40 С - для прочих конструкций | | Не более 20 С для конструкций пролет­ных строений и конструкций, к которым предъявляются требования по моро­зо­стой­кости и водонепроницаемости; не бо­лее 30 С - для прочих конструкций | | То же | То же |
| 9. Передаточная проч­ность бетона конст­рук­ций, % от проектного класса: |  | | | | По контрольным кубам конструкции по ГОСТ 18105-86\* | Приемочный. Меха­ни­чес­кие, неразрушающие по ГОСТ 10180-90\* |
| для вновь проек­ти­ру­е­мых конструкций | Не менее 70 | | | |  |  |
| для модернизируемых в действующих опа­луб­ках | Не более 75 | | | |  |  |
| для прочих конст­рук­ций | Не менее 70 | | | |  |  |
| 10. Минимальная проч­ность бетона конст­рук­ций ко времени выдачи | Температура наружного воздуха | | | |  |  |
| на склад (замо­ражи­ва­ние), % от проектного класса: | положительная | отрицательная | положительная | отрицательная |  |  |
| бетонных | 50 | 70 | 50 | 100 (75) | То же | То же |
| железобетонных, кро­ме подземных (под­вод­ных) | 70 | 75 | 70 | 100 (75) | « | « |
| железобетонных под­зем­ных (подводных), кроме свай, столбов и оболочек | 70 | 70 | 70 | 100 (75) | « | « |
| железобетонных свай, столбов, оболочек | 70 | 100 | 70 | 100 | « | « |
| 11. Отпускная прочность бетона конструкций, % от класса бетона, пре­дус­мотренного в проекте бетонных и желе­зо­бе­тон­ных (кроме свай, стол­бов, оболочек, звень­ев, труб, блоков опор в зоне ледохода) | Не менее требуемой расчетом с учетом технологии изготовления, транс­пор­ти­ро­вания, монтажа конструкций и зна­чений, указанных в поз.10 | | Не менее требуемой расчетом с учетом технологии изготовления, транс­пор­ти­ро­вания, монтажа конструкций и значений, указанных в п. 10 | | « | « |
| железобетонных свай, стол­бов, оболочек, звень­ев труб, блоков опор в зоне ледохода | 100 | | 100 | | « | « |

Примечания: 1. Прочность, указанная в скобках, приведена для конструкций, изготовленных из бетона с воздухововлекающими (газообразующими) и пластифицирующими добавками (кроме свай столбов, оболочек, звеньев труб, блоков опор в зоне ледохода).

2. Назначение отпускной прочности свыше 75 % класса бетона, предусмотренного в проекте, должно быть обосновано. Снижение проектных значений отпускной прочности до 75 % должно быть согласовано с изготовителем и потребителем за счет изменения конструктивных параметров самой конструкции (армирования, опалубочных форм и др.) и технологических приемов изготовления конструкций.

Приложение 9

*Обязательное*

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЕТОНА**

1. Прочность бетона в проектном возрасте устанавливается через 28 сут после формования конструкций. Возможно установление в проекте других сроков определения этой прочности с учетом условий загружения, замораживания конструкций и т.п.

2. При контроле прочности монолитных конструкций по образцам бе­тонной смеси их следует обязательно отбирать на месте укладки смеси.

3. При необходимости контроля прочности бетона к моменту распалубки, раскружаливания, складирования сборных элементов, раннего загружения конструкций, откачки воды при подводном бетонировании и т.д., следует изготовлять и испытывать допол­ни­тель­ные серии кон­трольных образцов, выдержанных в условиях, аналогич­ных условиям твердения бетона в конструкции.

4. Условия твердения контрольных образцов должны соответ­ст­вовать ГОСТ 18105—86\* и ППР.

Места установки контрольных образцов при ускоренном твердении бе­тона сборных и монолитных конструкций определяются ППР исходя из конкретных условий твердения бетона.

5. Температурный режим твердения монолитного бетона необходимо контролировать: в летних условиях — измерением температуры наруж­ного воздуха (массивных конструкций — не реже одного раза каждые 8 ч твердения); в зимних условиях — в соответствии с ППР.

6. Температуру уложенного бетона монолитных конструкций следует контролировать:

при бетонировании с обогревным или безобогревным выдержи­ва­нием бетона два раза в сутки до окончания выдерживания;

при паропрогреве — первые 8 ч через каждые 2 ч, в последующие 16 ч — через 4 ч, в остальное время — не реже одного раза каждые 8 ч, при остывании — через каждые 3 ч;

при экзотермическом разогреве бетона в первые сутки — через каждые 4 ч, затем — через каждые 8 ч.

7. Число контрольных скважин для измерения температуры бетона и их расположение должны быть указаны в ППР.

Все скважины должны быть нанесены на схемы сооружения и пронуме­рованы.

8. Температуру бетона в конструкциях с модулем поверхности более 8 следует измерять в местах наиболее неблагоприятного разогрева конструкции — в скважинах на глубине 4—6 см.

В конструкциях с модулем поверхности менее 8 должны быть предус­мот­рены как поверхностные, так и глубинные скважины, при этом обя­зательно устройство скважин в углах блоков и выступающих ребрах.

9. Температуру бетонов и растворов с противоморозными добавками следует измерять не реже двух раз в сутки в течение 15 сут от момента укладки.

10. Температуру воды, заполнителей, растворов добавок, а также при­готовленной бетонной смеси, замеряемую в зимних условиях, следует регистрировать не реже, чем через каждые 4 ч, а также в начале смены.

Температуру бетонной смеси у места укладки следует систе­ма­ти­чески контролировать таким образом, чтобы исключить возможность подачи и укладки в конструкцию бетонной смеси температурой, не соответству­ющей заданной. Периодичность контроля этой температуры должна устанавливать лаборатория.

11. В случае, когда нормируемые значения отпускной или передаточной прочности бетона составляют 100 % класса (марки), установленного для данной конструкции, прочность в проектном возрасте не контролируют.

При контроле прочности бетона балочных конструкций, изготовля­е­мых в термоформах без подогрева поддона, контрольные образцы и дат­чики температуры бетона следует устанавливать на уровне нижнего пояса балки.

12. Прочность центрифугированного бетона на сжатие необходимо определять испытанием центрифугированных образцов, изготовленных в специальных приставках, прикрепленных к форме, в которой изготов­ляется изделие, либо непосредственно в самой форме с последующей рас­пиловкой на образцы.

Допускается определять прочность центрифугированного бетона на сжатие испытанием образцов-кубов из исходного состава бетона, уплот­нен­ного вибрированием, с последующим умножением полученных ре­зультатов на коэффициент центрифугирования (коэффициент центрифугирования — это отношение прочности бетонных центрифуги­рованных образцов к прочности кубов, изготовленных из исходного бетона с уплотнением вибрированием).

13. Технические требования, которые необходимо выполнять при кон­троле качества бетона и изготовленных элементов, а также объем, мето­ды или способы контроля приведены в следующей таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технические требования | Контроль | Метод или способ контроля |
| 1. Величина удобоукладываемости (подвижность, жесткость) бетонной смеси - (10015) % от принятой при подборе состава бетона | По ГОСТ 7473-85\* | Проверка по ГОСТ 10181.1-81 |
| 2. Объем вовлеченного воздуха в бетонную смесь, принятый при подборе состава бетона 1 % по абсолютной величине | То же | Проверка по ГОСТ 10181.3-81 |
| 3. Прочность бетона в партии (отпускная, передаточная, в про­межуточном или в проектном возрасте) - не менее требуемой, определяемой по ГОСТ 18105-86\* | Партии бетона по ГОСТ 18105-86\* | Проверка по образцам по ГОСТ 10180-90 и неразрушающими мето­дами в соответствии с ГОСТ 18105-86\*, за исключением прочности бе­тона в проектном возрасте |
| 4. Объем партии бетона для сборных бетонных, железо­бетон­ных и монолитных конструкций принимать по п. 2.1 ГОСТ 18105-86\*, но не более объема конструкций, отформованных в течение одних суток, если этот объем превышает 10 м3 в одну смену или 40 м3 - в одну неделю | То же | Регистрационный |
| 5. Объем партии бетона для сборных предварительно напря­жен­ных конструкций следует принимать по п. 2.1 ГОСТ 18105-86\*, но не более объема бетона конструкций, отформованных в течение одних суток | « | То же |
| 6. Объем партии бетона для омоноличивания следует прини­мать по п.2.1 ГОСТ 18105-86\* | « | « |
| 7. Нормы отбора проб бетонной смеси для одной партии бетона необходимо принимать по ГОСТ 18105-86\*, но не менее одной пробы: |  |  |
| для каждого блока пролетного строения, изготовляемого в отдельной опалубке, и для каждых 25 м3 бетона сборных конструкций | « | « |
| для каждых 250 м3 бетона и каждого конструктивного эле­мен­­та монолитных бетонных конструкций | « | « |
| для каждых 50 м3 бетона и каждого конструктивного эле­мен­та монолитных железобетонных конструкций | « | « |
| для каждых 50 м3 подводного бетона и объема бетона, уло­женного в одну оболочку или фундамент отдельной опоры | « | « |
| 8. Нормы контроля конструкций при неразрушающем методе контроля прочности следует принимать по ГОСТ 18105-86\*; для сборных конструкций - не менее одной конструкции от каж­дых 25 м3 объема в партии и каждый блок пролетного стро­ения, изготовленного в отдельной опалубке | Партии конструкций | « |
| 9. Число серий образцов, изготовленных из одной пробы бе­тон­ной смеси, следует принимать по п. 2.3 ГОСТ 18105-86\* при обя­зательном изготовлении серии образцов для определения проч­ности сборных конструкций в проектном возрасте | Пробы бетонной смеси | « |
| 10. Число участков сборных и монолитных конструкций, конт­ролируемых неразрушающими методами, следует принимать по п. 2.6 ГОСТ 18105-86\* | Каждой конструкции | « |
| 11. Прочность раствора принимать по проектной документа­ции.  Водонепроницаемость бетона принимать по проектной документации. | По ГОСТ 5802-86  По ГОСТ 12730.5-84\* | Проверка по ГОСТ 5802-86  Проверка по ГОСТ 12730.5-84\* |
| 12. Отклонения от проектных размеров изготовленных сборных железобетонных конструкций при отсутствии в проекте особых указаний, мм: |  |  |
| а) пролетных строений и их блоков: |  |  |
| по длине 30; - 10 | Каждого элемента | Измерительный (измерение лентой) |
| по высоте в любом сечении 15; - 0 | То же | То же |
| по наибольшей ширине 20; - 10 | « | « |
| по остальным измерениям 5 | « | « |
| искривление продольной оси 0,001 пролета, но не более 30 | « | « |
| б) линейных элементов (за исключением свай): |  |  |
| по поперечным размерам 0,02 стороны сечения, но не более 20; - 5 | « | « |
| по длине 15; - 10 | « | « |
| искривление 0,002 длины, но не более 20 | « | « |
| в) плит: |  |  |
| при толщине 12 см и менее 5 | « | « |
| при толщине св. 12 « 10; - 5 | « | « |
| по длине и ширине 10 | « | « |
| искривление поверхности 0,001 наибольшего размера | « | « |
| г) всех конструкций: |  |  |
| положение осей выпусков арматуры 5 | « | « |
| диаметра закрытых каналов 5; - 2 | « | « |
| расположения закрытых каналов 2 | « | « |
| перекос опорных плит 0,002 длины (ширины) опорной плиты | « | « |

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

*Рекомендуемое*

**СОСТАВЫ ЭПОКСИДНЫХ КЛЕЕВ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Составляющие клея, | Температура склеивания конструкции, С | | | | | | ГОСТ или ТУ |
| вес. ч. по массе | 30-20 | 20-10 | 10-0 | 0 - минус 5 | минус 5 - минус 15 | минус 15 - минус 25 |  |
| 1. Эпоксидная или алкилрезорци­новая смола | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | ГОСТ 10587-84\* ТУ 38-109-1-76 |
| 2. Пластификаторы: |  |  |  |  |  |  |  |
| фуриловый спирт | До 20 | До 20 | До 20 | До 20 | До 25 | До 25 | ГОСТ 8728-88 |
| или дибутилфталат | До 20 | До 20 | До 20 | До 20 | - | - |  |
| 3. Отвердители: |  |  |  |  |  |  |  |
| полиэтиленполиамин | 6-17 | 8-11 | 15-20 | 20 | 25 | 25 |  |
| или УП-0633М | 14-16 | 18-25 | 30-50 | 50 | - | - | ТУ 6-02-594-85 |
| или сложные амины | 12-16 | 16-20 | 25-30 | 35 | - | - | ТУ 6-02-914-86 |
| или диэтилентриламин | 6-7 | 6-8 | 8-15 | 10-15 | 25 | 25 |  |
| 4. Наполнители: |  |  |  |  |  |  |  |
| цемент марки М400 | 150-250 | 100-250 | До 150 | До 100 | До 100 | До 100 | ГОСТ 10178-85\* |
| или молотый песок, | 150-250 | 150-200 | До 150 | До 100 | До 100 | До 100 | ГОСТ 9077-82\* |
| или каолин | 100-150 | 100-150 | До 150 | До 100 | До 100 | До 100 | ТУ 14-8-160-75 или ТУ 21-25-183-88 |
| 5. Ускорители отверждения клея: |  |  |  |  |  |  |  |
| солянокислый анилин | - | - | - | - | 3,5 | 3,5 | ГОСТ 5822-78\* |
| или хлорное железо | - | - | - | - | - | 3,5 |  |
| фосфогипс |  |  |  |  | 8 | 8 | ГОСТ 4147-82\* |
| или гипс |  |  |  |  |  | До 40 | ГОСТ 125-79\*\* |
| Примечания: 1. Эпоксидные смолы марки ЭД-16 и ЭД-14 применяют только при положительных температурах.  2. Хлорное железо применяют только с наполнителем каолином и молотым песком.  3. Фосфогипс или гипс (вводят в состав при любом наполнителе) сокращает время полимеризации клея) когезионную жизнеспособность) в 1,5 раза | | | | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

*Рекомендуемое*

**УСТАНОВКА ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ НА ВЫРАВНИВАЮЩИЙ СЛОЙ**

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

2. Цементно-песчаный раствор и полимербетон для выравнивающего слоя должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл.1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технические требования | | | | | | Контроль | Метод или способ контроля |
| 1. Выравнивающий слой цементно-песчаного раствора: | | | | | |  |  |
| из портландцемента марки не ниже М 400 | | | | | | Одной опоры | Проверка по ГОСТ 10178-85\* |
| из песка кварцевого - по ГОСТ 8735-88\* | | | | | | То же | Проверка по ГОСТ 8735-88\* |
| соотношение цемента и песка 1:2 вес. ч. по массе | | | | | | « | Измери­тель­ный |
| водоцементное отношение 0,32-0,34 | | | | | | « | То же |
| толщина слоя не более 30 мм | | | | | | На всех подфор­менниках | Измерительный (из­мерение ли­ней­кой) |
| 2. Выравнивающий слой полимербетона: | | | | | |  |  |
|  | Вес. ч. по массе при температуре окружаю­ще­го воздуха, С | | | | |  |  |
|  | минус 5-10 | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 |  |  |
| эпоксидная смола ЭД-20 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | Каждого состава | Проверка по ГОСТ 10587-84\* |
| фуриловый спирт | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | То же | Проверка по СТУ 89-257-62 |
| полиэтилен­полиамин | 25 | 20 | 15 | 11 | 8 | « | Проверка по ТУ 6-02-594-70 |
| портланд­це­мент марки М400 | 400 | 390 | 380 | 370 | 360 | « | Проверка по ГОСТ 10178-85\* |
| песок кварцевый | 610 | 585 | 565 | 550 | 540 | « | Проверка по ГОСТ 8735-88\* |
| толщина слоя не более 30 мм | | | | | | На всех подфер­менниках | Измерительный (измерение линейкой) |

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

Отметка верхних кромок опалубки должна соответствовать проектной отметке нижней поверхности опорной части или превышать ее на величину деформации несхватившегося выравнивающего слоя под нагрузкой, действующей на него сразу после загружения (табл. 2). Опалубку рекомендуется снимать после достижения раствором выравнивающего слоя проектной прочности.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Толщина выравниваю­ | Деформации несхватившегося выравнивающего слоя, мм, при нормальных напряжениях МПа (кгс/см2) | | | | | |
| щего слоя, мм | 1,0 (10) | 2,5 (25) | 5,0 (50) | 10,0 (100) | 15 (150) | 20 (200) | |
| 10 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | |
| 20 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | |
| 30 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

*Обязательное*

**УСТРОЙСТВО СВАРНЫХ МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

1. Сварные монтажные соединения следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87, ведомственными нормативными документами и настоящим приложением. При их выполнении необходимо осуществлять тщательный пооперационный контроль на всех стадиях производства работ. Все данные контроля необходимо фиксировать в специальном журнале.

2. Техническое руководство сварочными работами при монтаже должны осуществлять люди, знающие особенности монтажа пролетного строения и сварки его металлоконструкций, имеющие специальное техническое образование или опыт работы (прошедшие курс специальной подготовки) по технологии сварочных работ.

3. Не допускается применять при монтаже металлических конструкций пролетного строения: элементы и детали, не соответствующие проекту, а также не имеющие маркировки завода-изготовителя; сварочные мате­риалы и дополнительный металл без сертификатов, а также без проверки соответствия сертификатных данных требованиям стандартов и техни­ческих условий, а их марок — указаниям проекта.

4. Монтажные сварные соединения при статических испытаниях должны иметь прочность не ниже прочности основного металла, регламен­тированной стандартом. Твердость и относительное удлинение металла всех швов, ударная вязкость металла стыковых швов и околошовной зоны (по линии сплавления) должны отвечать требованиям СНиП 3.03.01-87.

5. Монтажные элементы в зоне сварных стыков, имеющие припуск по длине или ширине, при сборке стыков необходимо подгонять по месту ручной газорезкой с последующей механической зачисткой кромок наждачным кругом или переносной газорежущей машиной, снабженной спе­циальным копирующим устройством.

6. Кромки и участки металла шириной 20—30 мм, прилегающие к этим кромкам с обеих сторон, следует перед сваркой зачищать по всей длине от загрязнений, ржавчины, окалины, шлака и брызг металла наждачным кругом, пескоструйной обработкой или механическими щетками (типа «Волна») с последующей продувкой воздухом.

7. При сборке соединений под сварку на злектроприхватках их необхо­димо выполнять ручной сваркой электродами с основным покрытием (марок УОНИ 13/55, УОНИ 13/55К, УОНИ 13/45) диаметром 4 мм. Длину электроприхваток следует принимать 50—80 мм, а расстояние между ними 300—500 мм. В угловых соединениях катет электроприхватки должен быть не более 50 % расчетного катета, но не менее 4 мм. В стыковых соединениях при сварке на флюсомедной прокладке допуска­ются электроприхватки шириной до 6—8 мм и толщиной 3—4 мм в виде сплошного первого слоя сварного шва.

При сборке соединений под сварку на электроприхватках их необходи­мо перекрывать швом основной сварки. К выполнению злектроприхваток допускаются сварщики, имеющие удостоверения на производство сварочных работ, или аттестованные сборщики-прихватчики.

Места прихваток монтажных приспособлений и приварки выводных планок после их удаления необходимо зачищать наждачным кругом. Углубление и основной металл при зачистке не должно превышать 3 % толщины металла.

Тщательной очистке на глубину не менее 0,5 мм подлежат все случай­ные ожоги основного металла сваркой.

При зачистке продольных кромок в стыковых соединениях после уда­ления выводных планок разрешается углублять с уклоном не более 1:20 на свободной кромке в толщину металла на величину 0,02 ширины свари­ваемого листа, но не более чем на 8 мм с каждой стороны без подварки. После обработки торцов швов необходимо закруглять их острые грани.

8. При сборке стыковых и угловых соединений под автоматическую или полуавтоматическую сварку по торцам соединений необходимо уста­навливать выводные планки. Ручная сварка указанных соединений допу­скается без выводных планок.

Удалять выводные планки следует газовой резкой после контроля качества сварного соединения. Кромки соединяемой конструкции в преде­лах газовой резки выводных планок должны быть зачищены наждачным кругом. Риски от наждака следует направлять вдоль усилия, действую­щего в соединяемых элементах.

9. В сварных соединениях конструкций из стали с пределом текучести до 400 МПа включ. необходимо применять предварительный подогрев кромок под сварку при следующих условиях: при температуре воздуха ниже 0 °С; при положительной температуре воздуха для стали с преде­лом текучести 400 МПа толщиной 16 мм и более; при вышеупомянутых условиях перед наложением последующих слоев в многослойных швах в случае, когда температура предыдущего слоя снизилась до 100 °С. Тем­пература предварительного и сопутствующего подогрева должна нахо­диться в пределах 120—160 °С; температура послесварочного подогрева — в пределах 120—200 °С. Ширина зоны подогрева (до заданной темпе­ратуры) должна быть по 100 мм от оси шва в каждую сторону.

10. Монтажные швы следует проваривать по всей длине без перерыва. При случайной остановке кратер и прилегающий к нему участок шва на длине до 100 мм до возобновления сварки необходимо зачищать на­ждачным кругом. Сварку следует возобновлять только на зачищенном участке.

При сварке многослойных швов после каждого прохода необходимо полностью удалять шлак и устранять возможные дефекты, а последую­щий слой накладывать только после контроля качества предыдущего слоя внешним осмотром.

11. Зазор в стыке должен соответствовать: при ручной сварке ГОСТ 5264-80\* автоматической и полуавтоматической — ГОСТ 8713-79\* и ГОСТ 14771—76\* и указаниям проекта.

12. Качество механической обработки сварных соединений должно со­ответствовать ведомственным нормативным документам и указаниям проекта.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

*Справочное*

**ПЕРЕЧЕНЬ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ, НА КОТОРЫЕ ИМЕЮТСЯ ССЫЛКИ В СНиП 3.06.04-91**

|  |  |
| --- | --- |
| Номера ГОСТ | Наименование ГОСТ |
| ГОСТ 2.309—73\* | ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей |
| ГОСТ 4.208-79 | СПКП. Строительство. Конструкции деревянные клееные. Номенклатура показателей |
| ГОСТ 9.032— 74\* | ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения |
| ГОСТ 9.074-77\* | ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные изделий, предназначенных для эксплуатации в районах с умеренным климатом. Техниче­ские требования к методы ускоренных испытаний |
| ГОСТ 9.105—80\* | ЕСКД. Покрытия лакокрасочные. Классификация и основные параметры методов окрашивания |
| ГОСТ 9.401—89 | ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные изделий, предназначенных для эксплуатации в районах с тропическим климатом. Общие технические требования и методы ускоренных испытаний |
| ГОСТ 9.402-80\* | ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием |
| ГОСТ 9.404—81\* | ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные изделий, предназначенных для эксплуатации в районах с холодным климатом. Общие тре­бования и методы ускоренных испытаний |
| ГОСТ 125—79\*\* | Вяжущие гипсовые. Технические условия |
| ГОСТ 201—76\*Е | Тринатрийфосфат. Технические условия |
| ГОСТ 263—75\* | Резина. Методы определения твердости по Шору А |
| ГОСТ 310.3—76\* | Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности измерения объема |
| ГОСТ 310.4—81\* | Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии |
| ГОСТ 380—88\* | Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки |
| ГОСТ 535—88 | Прокат сортовой и фасонной стали углеродистой обыкновен­ного качества |
| ГОСТ 1050—88 | Сталь углеродистая качественная конструкционная. Техниче­ские условия |
| ГОСТ 1571—82\*Е | Скипидар живичный. Технические условия |
| ГОСТ 2263—79\* | Натр едкий технический. Технические условия |
| ГОСТ 2292—88\* | Лесоматериалы круглые. Маркировка, сортировка, транс­портирование, методы измерения и приемка |
| ГОСТ 2789—73\* | Шероховатость поверхности. Параметры, характеристика и обозначения |
| ГОСТ 3344—83 | Щебень и песок. Шлаковые для дорожного строительства. Тех­нические условия |
| ГОСТ 3808.1—80\* | Пиломатериалы хвойных пород. Атмосферная сушка и хранение |
| ГОСТ 4028-63\* | Гвозди строительные. Конструкция и размеры |
| ГОСТ 4147—82\* | Железо треххлористое 6-водное. Технические условия |
| ГОСТ 4245—72 | Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов |
| ГОСТ 4389—72 | Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов |
| ГОСТ 4543—71\* | Сталь легированная конструкционная. Технические условия |
| ГОСТ 4641—80 | Дегти каменноугольные для дорожного строительства. Техни­ческие условия |
| ГОСТ 5100—85\*Е | Сода кальцинированная техническая. Технические условия |
| ГОСТ 5264—80\* | Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы. конструктивные элементы и размеры |
| ГОСТ 5686—78\* | Сваи. Методы полевых испытаний |
| ГОСТ 5781—82\* | Сталь горячекатаная для армирования железобетонных кон­струкций. Технические условия |
| ГОСТ 5802—86 | Растворы строительные. Методы испытаний |
| ГОСТ 5822—78\* | Анилит гидрохлорид. Технические условия |
| ГОСТ 6402-70\* | Шайбы пружинные |
| ГОСТ 6564—84\* | Пиломатериалы и заготовки. Правила приемки, методы конт­роля, маркировка и транспортирование |
| ГОСТ 6782.1—75\* | Пилопродукция из древесины хвойных пород. Величина усушки |
| ГОСТ 6782.2—75\* | Пилопродукция из древесины лиственных пород. Величина усушки |
| ГОСТ 6996—66\* | Сварные соединения. Методы определения механических свойств |
| ГОСТ 7016-82\* | Изделия из древесины и древесных материалов. Параметры шероховатости поверхности |
| ГОСТ 7348—81\* | Проволока из углеродистой стали для армирования предвари­тельно напряженных железобетонных конструкций |
| ГОСТ 7473—85\* | Смеси бетонные. Технические условия |
| ГОСТ 8267—82\* | Щебень из природного камня для строительных работ. Техни­ческие условия |
| ГОСТ 8269—87\* | Щебень из природного камня, гравий и щебень из гравия для строительных работ. Методы испытаний |
| ГОСТ 8713-79\* | Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные злементы и размеры |
| ГОСТ 8728—88 | Пластификаторы. Технические условия |
| ГОСТ 8735—88\* | Песок для строительных работ. Методы испытаний |
| ГОСТ 8736—85 | Песок для строительных работ. Технические условия |
| ГОСТ 9077—82\* | Кварц молотый пылевидный. Общие технические условия |
| ГОСТ 9128—84\* | Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальто­бетон. Технические условия |
| ГОСТ 9410—78\*Е | Ксиол нефтяной. Технические условия |
| ГОСТ 10178—85\* | Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия |
| ГОСТ 10180-90 | Бетоны. Методы определения прочности на сжатие и рас­тяжение |
| ГОСТ 10181.1—81 | Смеси бетонные. Методы определения удобоукладываемости |
| ГОСТ 10181.3—81 | Смеси бетонные. Методы определения пористости |
| ГОСТ 10260—82\* | Щебень из гравия для строительных работ. Технические условия |
| ГОСТ 10268—80 | Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям |
| ГОСТ 10587—84\* | Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия |
| ГОСТ 10690-73\*Е | Калий углекислый технический (поташ). Технические условия |
| ГОСТ 10884—81\* | Сталь арматурная. Термомеханически и термически упрочнен­ная периодического профиля. Технические условия |
| ГОСТ 10908—75\* | Квадранты механические с уровнем. Технические условия |
| ГОСТ 11371—78\* | Шайбы. Технические условия |
| ГОСТ 11964—81\*Е | Дробь чугунная и стальная техническая. Общие технические условия |
| ГОСТ 12536—79 | Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гра-нулометрического) состава |
| ГОСТ 12730.5—84\* | Бетоны. Методы определения водонепроницаемости |
| ГОСТ 13078—81\* | Стекло натриевое жидкое. Технические условия |
| ГОСТ 13840—68\* | Канаты стальные арматурные 1 х 7. В-75 |
| ГОСТ 14771—76\* | Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основ­ные типы, конструктивные элементы и размеры |
| ГОСТ 15140—78\* | Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии |
| ГОСТ 15589—70\* | Болт с шестигранной головкой класса точности С. Конструк­ция и размеры |
| ГОСТ 15613.3—77\* | Древесина колесная массивная. Метод определения предела прочности при растяжении клеевого торцового соединения впритык |
| ГОСТ 18105—86\* | Бетоны. Правила контроля прочности |
| ГОСТ 18164—72 | Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка |
| ГОСТ 18242—72\* | Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля |
| ГОСТ 18321—73\* | Статистический контроль качества. Методы случайного отбо­ра выборок штучной продукции |
| ГОСТ 19281—89 | Сталь низколегированная сортовая и фасонная |
| ГОСТ 19906—74\* Е | Нитрит натрия технический. Технические условия |
| ГОСТ 20276—85 | Грунты. Методы полевого определения характеристик дефор-мируемости |
| ГОСТ 20736—75\* | Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Планы контроля |
| ГОСТ 21554.2—81\* | Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при статическом изгибе |
| ГОСТ 21554.4-78\* | Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при продольном сжатии |
| ГОСТ 21554.5—78\* | Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при продольном растяжении |
| ГОСТ 21554.6—78\* | Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при скалывании вдоль волокон |
| ГОСТ 21779—82 | Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски |
| ГОСТ 22236—85\* | Цементы. Правила приемки |
| ГОСТ 22266—76\* | Цементы сульфатостойкие. Технические условия |
| ГОСТ 23279—85 | Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий |
| ГОСТ 22353—77\* | Болты высокопрочные класса прочности В. Конструкция и размеры |
| ГОСТ 22354—77\* | Гайки высокопрочные класса прочности В. Конструкция и размеры |
| ГОСТ 22356—77\* | Болты и гайки высокопрочные и шайбы. Общие технические условия |
| ГОСТ 23253—78 | Грунты. Методы полевых испытаний мерзлых грунтов |
| ГОСТ 23279—85 | Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия |
| ГОСТ 23478—79 | Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобе­тонных конструкций. Классификация и общие технические тре­бования |
| ГОСТ 23732—79 | Вода для бетонов и растворов. Технические условия |
| ГОСТ 24546—81 | Сваи. Методы полевых испытаний в вечномерзлых грунтах |
| ГОСТ 25346—89 | ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основных от-клонений |
| ГОСТ 25347—82\* | ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки |
| ГОСТ 2560.7— 83\* | Материалы нерудные для щебеночных и гравийных оснований и покрытий автомобильных дорог. Технические условия |
| ГОСТ 26775—85 | Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внут­ренних водных путях |
| ГОСТ 27006—86 | Бетоны. Правила подбора состава |

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

*Справочное*

**ПЕРЕЧЕНЬ СНиП, НА КОТОРЫЕ ИМЕЮТСЯ ССЫЛКИ В**

**СНиП 3.06.04-91**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шифр СНиП | Наименование СНиП | |
| СНиП 2.01.01-82 | Строительные климатология и геофизика | |
| СНиП 2.02.02-85 | Основания гидротехнических сооружений | |
| СНиП 2.02.03-85 | Свайные фундаменты | |
| СНиП 2.02.04-88 | Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах | |
| СНиП 2.03.01-84\* | Бетонные и железобетонные конструкции | |
| СНиП 2.05.02-85 | Автомобильные дороги | |
| СНиП 2.05.03-84\* | Мосты и Трубы | |
| СНиП 3.01.01-85\* | Организация строительного производства |
| СНиП 3.01.03-84 | Геодезические работы в строительстве |
| СНиП 3.01.04-87 | Приемка в эксплуатацию законченных строительством объек­тов. Основные положения |
| СНиП 3.02.01-87 | Земляные сооружения, основания и фундаменты |
| СНиП 3.03.01-87 | Несущие и ограждающие конструкции |
| СНиП 3.06.03-85 | Автомобильные дороги |
| СНиП 3.06.07-86 | Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний |
| СНиП 3.09.01-85 | Производство сборных железобетонных конструкций и изделий |
| СНиП 5.01.23-83 | Типовые нормы расхода цемента для приготовления бетонов сборных и монолитных бетонных, железобетонных изделий и конструкций |
| СНиП II-23-81\* | Стальные конструкции |
| СНиП II-25-80 | Деревянные конструкции |
| СНиП II-39-76 | Железные дороги колеи 1520 мм |
| СНиП III-4-80\* | Техника безопасности в строительстве |
| СНиП III-18-75 | Металлические конструкции |
| СНиП III-38-75 | Железные дороги |
| СНиП III-39-76 | Трамвайные пути |

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. **Общие положения**
2. **Геодезические работы**
3. **Специальные вспомогательные сооружения и устройства (СВСиУ)**
4. **Арматурные и бетонные работы**

Арматурные работы

Укладка бетонной смеси

1. **Устройство оснований и фундаментов**

Погружение свай и свай-оболочек

Устройство буровых свай

Устройство и опускание колодцев

Устройство фундаментов мелкого заложения

1. **Сооружение железобетонных и бетонных мостов и труб**

Устройство монтажных соединений мостов

Инъецирование и заполнение каналов

Особенности бетонирования монолитных конструкций

Особенности обеспечения твердения бетона в зимних условиях

Монтаж фундаментов и опор

Облицовка опор

Сооружение труб

Установка пролетных строений

Навесная сборка пролетных строений

Сборка пролетных строений на перемещаемых подмостях

Продольная надвижка и поперечная перекатка пролетных строений

Перевозка и установка пролетных строений на плаву

Установка опорных частей пролетных строений

1. **Монтаж стальных и сталежелезобетонных конструкций**

Устройство монтажных соединений

Навесная, полунавесная и уравновешенно-навесная сборки

Защита стальных конструкций от коррозии

Приемка работ

1. **Сооружение деревянных мостов**
2. **Засыпка водопропускных труб и устоев мостов.**

Укрепительные работы

Засыпка водопропускных труб и устоев мостов

Укрепительные работы

1. **Устройство мостового полотна**

Устройство верхнего строения пути на железнодорожных мостах

Устройство элементов мостового полотна

1. **Приемка законченных сооружений**

*Приложение 1. Обязательное.* Перечень специальных вспомога­тель­ных сооружений и устройств

*Приложение 2. Обязательное.* Особенности материала для арматуры

*Приложение 3. Обязательное.* Материалы для бетона и раствора

*Приложение 4. Рекомендуемое.* Технологический метод подбора сос­тава бетона

*Приложение 5. Рекомендуемое.* Подбор состава цементно-песчаного раствора методом пробного замеса

*Приложение 6. Обязательное.* Бетоны и растворы

*Приложение 7. Обязательное.* Бетонирование сборных конструкций

*Приложение 8. Обязательное.* Тепловая обработка сборных конст­рук­ций

*Приложение 9. Обязательное.* Контроль качества бетона

*Приложение 10. Обязательное.* Составы эпоксидных клеев

*Приложение 11. Рекомендуемое.* Установка опорных частей на вы­рав­нивающий слой

*Приложение 12. Обязательное.* Устройство сварных монтажных сое­ди­нений

*Приложение 13. Справочное.* Перечень государственных стандартов, на которые имеются ссылки в СНиП 3.06.04-91

*Приложение 14. Справочное.* Перечень СНиП, на которые имеются ссылки в СНиП 3.06.04-91