

Модуль №5. Инновации в технологии устройства мостов, эстакад, путепроводов. Показатели и критерии качества устройства мостов, эстакад, путепроводов

Городские мосты относятся к ответственным инженерным сооружениям, к которым предъявляются следующие требования: производственно-эксплуатационные, расчетно-конструктивные, экономические, архитектурно-планировочные.

Различают мосты:

1. мост через реки и другие водотоки (собственно мост); через дороги (путепроводы); через овраги и ущелья (виадуки, эстакады).

2. по роду прокладываемого пути (по назначению): железнодорожные мосты; автодорожные мосты; городские мосты; пешеходные мосты; мосты для совмещённого движения транспорта; для пропуска водных путей (мосты-каналы); для целей водоснабжения (акведуки), для пропуска газо- и нефтепроводов.

3. по материалу основных частей: деревянные мосты; каменные мосты; железобетонные мосты; стальные мосты.

4. по системе основных конструкций: балочные мосты; арочные мосты; рамные мосты; висячие мосты; вантовые мосты; комбинированные мосты; наплавные мосты, разводные мосты и сборно-разборные мосты.

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

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

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

Сборные железобетонные, металлические и деревянные конструкции для мостов и труб следует изготавливать 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.

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.

Основные технические решения, принимаемые при проектировании новых и реконструкции существующих мостов, следует обосновывать путем сравнения технико-экономических показателей конкурентоспособных вариантов.

При проектировании реконструкции мостов и труб следует учитывать их физическое состояние, грузоподъемность конструкций, продолжительность и режим эксплуатации сооружений после реконструкции.

При строительстве вторых путей проектировать железнодорожные мосты и трубы следует с учетом конструктивных особенностей и опыта эксплуатации сооружений на действующем пути.

Расположение мостов

Выбор места перехода, разбивку мостов на пролеты, назначение положения сооружения в плане и профиле следует производить с учетом требований трассирования дороги (линии) или принятых градостроительно-планировочных решений, строительных и эксплуатационных

показателей вариантов, а также русловых, геологических, гидрогеологических, экологических, ландшафтных и других местных условий, влияющих на технико-экономические показатели соответствующего участка дороги (линии).

При выборе места мостового перехода через судоходные реки по возможности следует: мостовые переходы располагать перпендикулярно течению воды (с косиной не более 10°) на прямолинейных участках с устойчивым руслом, в местах с неширокой (малозатопляемой) поймой и удаленных от перекатов на расстояние не менее 1,5 длины расчетного судового или плотового состава; середину судоходных пролетов совмещать с осью соответствующего судового хода, учитывая возможные русловые переформирования и смещения за расчетный период службы моста; обеспечивать взаимопараллельность оси судового хода, направления течения воды и плоскостей опор, обращенных в сторону судоходных пролетов; допускаемое отклонение от параллельности судового хода и направления течения реки принимать не более 10° ; не допускать увеличения скорости течения воды в русле при расчетном судоходном уровне, вызванного строительством мостового перехода, свыше 20% при скорости течения воды в естественных условиях до 2 м/с и 10% - при скорости свыше 2,4 м/с (при скорости течения воды в естественных условиях свыше 2 до 2,4 м/с процент допускаемого увеличения средней скорости следует определять по интерполяции); поперечное сечение опор моста в пределах затопления до отметки расчетного судоходного уровня воды проектировать, как правило, обтекаемым.

Основные требования к конструкциям

Основные размеры пролетных строений и опор новых мостов, а также труб следует назначать с соблюдением принципов модульности и унификации в строительстве. При разработке типовых проектов железнодорожных мостов и труб следует предусматривать возможность использования их при строительстве вторых путей и замене пролетных строений на эксплуатируемой сети.

Конструкция деформационных устройств (опорных частей, шарниров, деформационных швов, уравнильных приборов, сезонных уравнильных рельсов) и их расположение должны обеспечивать необходимую свободу для предусматриваемых взаимных перемещений (линейных, угловых) отдельных частей (элементов) сооружения.

На мостовых переходах при необходимости регулирования направления потока и предотвращения подмывов (размывов) надлежит предусматривать струенаправляющие и берегоукрепительные сооружения.

Для вновь проектируемых мостов расстояния между соседними главными фермами (балками) следует назначать из условия обеспечения осмотра, текущего содержания и окраски отдельных частей конструкций. При отдельных пролетных строениях (под каждый путь или проезжую часть одного направления движения транспортных средств) расстояние в свету между смежными главными фермами (балками) следует назначать не менее 1,0 м.

В конструктивных решениях, принимаемых при проектировании малых железнодорожных мостов с ездой на балласте, должна быть предусмотрена возможность подъема пути при его капитальном ремонте.

Габариты приближения конструкций проектируемых сооружений должны удовлетворять требованиям: на железных дорогах - ГОСТ 9238-83; на линиях метрополитена - ГОСТ 23961-80; на автомобильных дорогах общего пользования, внутрихозяйственных автомобильных дорогах в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях, на дорогах промышленных предприятий, а также на улицах и дорогах в городах, поселках и сельских населенных пунктах. Если в перспективном плане развития дорожной сети или в техническом задании на проектирование дороги предусматривается перевод дороги в более высокую категорию, габариты приближения конструкций проектируемых сооружений, а также их грузоподъемность должны соответствовать требованиям, предусмотренным для сооружений на дорогах более высокой категории.

[СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы» п.1.2; п.1.3; п.1.5; п.1.9; п.1.11, п.1.12; п.1.18-1.20.](#)

[СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» п.1.2-1.6.](#)

5.1 Выполнению геодезических работ при строительстве мостов, эстакад и путепроводов

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);

б) 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.

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 пойменных эстакад - на кривых, криволинейные участки моста следует закреплять по линии тангенсов.

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.

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 наблюдений 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 нормоконспект геодезических приборов и приспособлений. ППГР, разработанный проектной организацией, должен быть выдан подрядной организации до передачи заказчиком геодезической разбивочной основы.

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.

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.

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.

При строительстве моста выполненные геодезические работы должна контролировать строительная организация на следующих этапах: а) до начала работ по сооружению моста; б) после разбивки опор (до возведения фундаментов опор); в) после возведения фундаментов (до начала работ по возведению 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 части.

СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» п.2.1-2.8

5.2 Арматурные и бетонные работы при строительстве мостов, путепроводов и эстакад

При выполнении арматурных и бетонных работ следует соблюдать требования СНиП 3.03.01-87, СНиП 3.09.01-85 и СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы».

Арматурные работы

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

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.

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

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.

Анкерные крепления 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.

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.

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.

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.

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.

При натяжении арматуры на упоры необходимо: а) предварительно выбрать слабины 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 натягаемой 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/кв.см).

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.

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

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

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.

Укладка бетонной смеси

Приготавливать и транспортировать бетонную смесь следует в соответствии с ГОСТ 7473-85*. При этом бетонную смесь следует приготавливать в смесителях принудительного перемешивания; допускается приготовление бетонных смесей с подвижностью 5 см и более в гравитационных смесителях (свободного падения). Цементно-песчаные растворы следует приготавливать в растворосмесителях. Допускается приготовление цементно-песчаных растворов в бетоносмесителях принудительного перемешивания.

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

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

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

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.

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

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.

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

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.

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.

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.

Открытые поверхности свежеложенного бетона немедленно после окончания бетонирования (в том числе и при перерывах в укладке) следует надежно предохранить от испарения воды. Свежеложенный бетон должен быть также защищен от попадания атмосферных осадков. Защита открытых поверхностей бетона должна быть обеспечена в течение срока, обеспечивающего приобретение бетоном прочности не менее 70 %.

В 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.

СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы» п.4.1-4.15; п.4.17-4.29

5.3 Устройство оснований и фундаментов под опоры мостов

Работы по устройству оснований и фундаментов опор мостов, эстакад и путепроводов следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87, СНиП 3.03.01-87, СНиП 3.06.04-91.

При приемке работ по устройству фундаментов разных типов необходимо соблюдать требования, 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;
- б) 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).

Отвод воды

Ездовое полотно и другие поверхности конструкций (в том числе и под тротуарными блоками), на которые может попадать вода, следует проектировать с поперечным уклоном не менее 20 ‰, в балластных корытах железнодорожных мостов - не менее 30 ‰. Продольный уклон поверхности ездового полотна на автодорожных и городских мостах, как правило, следует принимать не менее 5 ‰. При продольном уклоне свыше 10 ‰ допускается уменьшение поперечного уклона при условии, что геометрическая сумма уклонов будет не менее 20 ‰. На железнодорожных мостах при асбестовом балласте следует предусматривать отвод поверхностных вод.

Воду с ездового полотна следует отводить через водоотводные трубки либо через поперечные или продольные лотки. При наличии в конструкции одежды ездового полотна гидроизоляции (кроме гидроизоляции из бетона особо низкой проницаемости) установка водоотводных трубок обязательна. Неорганизованный сброс воды через тротуары (по всей длине пролетного строения) не допускается. Верх водоотводных трубок и дно лотков следует устраивать ниже поверхности, с которой отводится вода, не менее чем на 1 см. Вода из водоотводных устройств не должна попадать на нижележащие конструкции, а также на железнодорожные пути и проезжую часть автомобильных дорог, расположенных под путепроводами. Для предотвращения периодического увлажнения нижних поверхностей железобетонных и бетонных конструкций (консольных плит крайних балок, тротуарных блоков, оголовков опор и др.) следует устраивать защитные выступы и слезники. В местах сброса воды с пролетного строения на конус насыпи на конусе вдоль моста должны устраиваться водоотводные лотки. Для отвода воды из-за устоев следует предусматривать устройство надежно действующей дренажной системы.

Водоотводные трубки должны иметь внутренний диаметр не менее 150 мм, и их следует устраивать в балластных корытах железнодорожных мостов из расчета не менее 5 см² сечения трубки на 1 м² площади стока. Расстояния между водоотводными трубками на ездовом полотне автодорожных и городских мостов должны составлять вдоль пролета не более 6 м при продольном уклоне до 5 ‰ и 12 м - при уклонах от 5 до 10 ‰. На более крутых уклонах расстояние между трубками может быть увеличено. Число трубок на одном пролете не должно быть менее трех.

Внутри замкнутых сечений (под элементами одежды ездового полотна и в других местах, где возможно скопление случайно попавшей воды, а также воды, скапливающейся вследствие конденсации атмосферной влаги) следует предусматривать устройство в пониженных местах водоотводных трубок (или отверстий) диаметром не менее 60 мм. Удаление воды из полостей под тротуарными блоками следует, как правило, предусматривать без применения водоотводных трубок.

При необходимости сохранения вечномерзлых грунтов в основании устоев следует предусматривать меры, исключаящие доступ воды к основанию. В случае притока поверхностной воды со стороны подходов необходимо предусматривать устройства для отвода ее за пределы земляного полотна.

Погружение свай и свай-оболочек

Сваи следует забивать молотом на проектную глубину заделки до получения расчетного отказа, но не менее 0,2 см от удара, а свай-оболочки - заглублять вибропогружателем с интенсивностью погружения на последнем залеге не менее 5 см/мин. Если эти требования не могут быть выполнены, 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.

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

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.

Свай-оболочки в зоне положительных температур грунта и воды (по всей их высоте или только в нижней части) следует заполнять бетонной смесью после приемки работ по их погружению, 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.

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.

Устройство буровых свай

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

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).

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.

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 6 м. 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 подобранным составом и подвижностью. В скважины, заполненные водой, бетонную смесь следует укладывать способом вертикально перемещаемой трубы (ВПТ).

Устройство и опускания колодцев

Для обоснованного выбора в конкретных местных условиях лучшего решения следует обследовать техническую возможность и 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.

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.).

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.

Устройство фундаментов мелкого заложения

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.

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.

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.

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. 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 фундамента, а также его конструкции и качества примененных материалов, предусмотренным в проекте.

СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» п. 5.1-5.7; п. 5.9-5.12; п. 5.14-5.16; п. 5.18-5.20.

СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы» п.1.74-1.78

5.4 Работы по монтажу железобетонных конструкций мостов

При сооружении железобетонных и бетонных мостов следует соблюдать требования СНиП 3.03.01-87, СНиП 3.09.01-85 и СНиП 3.06.04-91, включая приложения 2-6, 8 СНиП 3.06.04-91 отражающие особенности работ при сооружении мостов.

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.

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.

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.

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, раскручивать 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.

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.

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.

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.

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.

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

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. Омоноличивание 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.

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.).

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 клеевых стыков. Допускается обогрев клеевых стыков любым способом, соответствующим технологии монтажа и обеспечивающим температурный режим, исключая 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.

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 клеевого стыка следует использовать преимущественно часть рабочей напрягаемой арматуры или специальные инвентарные устройства, создающие равномерное по сечению обжатие клеевого шва с созданием в нем напряжений 0,05-0,2 МПа (0,5-2 кгс/кв.см). 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.

В процессе и после окончания монтажа сборной конструкции (перед распалубкой, временным или окончательным ее загрузением) 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.

Инъектирование и заполнение каналов

Инъектирование закрытых и заполнение открытых каналов должна осуществлять специализированная бригада. Инъектировать 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 СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы», следует принимать меры по временной ее защите от коррозии (устанавливать пробки или колпаки на анкера, 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.).

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

Не позже чем за сутки до начала инъектирования 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 инъектированию, вопрос о пригодности конструкции должна решать комиссия с участием представителя проектной организации.

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. Инъектируют канал без перерыва. В случаях образования «пробки» канал следует промыть водой и нагнетать раствор заново. После заполнения канала раствором его следует опрессовать. 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 инъектирования, а с противоположной стороны - сразу после окончания инъектирования.

Вертикальные каналы составных по высоте опор для инъектирования 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 инъектирования выше расположенного яруса опоры. Вначале инъектируют 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.

При инъектировании 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.

Особенности бетонирования монолитных конструкций

При выборе типов опалубки необходимо соблюдать требования ГОСТ 23478-79.

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.

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

Подготовленную к бетонированию опалубку следует принимать по акту.

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.

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

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

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).

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).

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 свежееуложенного бетона после окончания бетонирования и при перерывах в бетонировании должны быть тщательно укрыты и утеплены.

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).

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.

Монтаж фундаментов и опор

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 6-9 см.

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.

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

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.

Перед монтажом блоки должны быть очищены от загрязнений и льда.

Установка пролетных строений

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.

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.

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

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.

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

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.

Подъем и опускание пролетных строений

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 защищены от повреждения бетона опорных площадок.

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

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 перекося 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 быть не более 5 см.

Навесная сборка пролетных строений

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 клеевого 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.

Сборка пролетных строений на перемещаемых подмостях

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

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 загрузки массы монтируемых блоков и увязан с технологией изготовления сборных блоков на заводе.

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

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

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.

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

Продольная надвижка и поперечная перекавка пролетных строений

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

Надвижку (перекавку) 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.

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.

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

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

В процессе надвижки и перекавки пролетных строений следует контролировать перемещения верха опор моста средствами, гарантирующими автоматическое отключение толкающих устройств. На период надвижки (перекавки) пролетного строения необходимо установить радиотелефонную связь командного пункта со всеми участками работ.

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

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

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

Надвижку (перекавку) 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.

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.

Перевозка и установка пролетных строений на плаву

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.

На период перевозки или надвигки 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.

Установка опорных частей пролетных строений

Резиновые и резинофторопластовые опорные части следует устанавливать непосредственно на подферменные площадки, а стальные и стеклянные - на опалубленный по периметру слой несхватившегося цементно-песчаного раствора или полимербетона толщиной до 3 см. Допускается стальные и стеклянные опорные части устанавливать на клинья или регулировочные устройства с последующим инъецированием зазоров клеем на основе эпоксидной смолы или удалением клиньев.

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.

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

Все опорные части, поступающие на объект, следует сопровождать документом о качестве. Перед установкой стеклянных 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.

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.

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

СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» п. 6.1-6.15; п. 6.17-6.23; п. 6.24-6.35; п. 6.51-6.55; п. 6.69-6.74; п. 6.76-6.85; п. 6.87-6.92; п. 6.94-6.104; п. 6.106-6.107; п. 6.109-6.114.

5.5 Работы по монтажу стальных и сталежелезобетонных конструкций мостов

При монтаже стальных и сталежелезобетонных конструкций следует соблюдать требования СНиП 3.01.01-85*, СНиП 3.06.04-91 и СНиП 3.03.01-87. Требования раздела распространяются на производство работ по монтажу стальных и сталежелезобетонных конструкций мостов с монтажными соединениями: сварными, фрикционными, болтовыми комбинированными, сочетающимися в одном сечении сварные и фрикционные. При монтаже стальных конструкций висячих, вантовых и разводных мостов кроме требований настоящего раздела следует выполнять специальные указания проекта сооружения и ППР или ведомственных нормативных документов, отражающих специфику сооружения перечисленных систем мостов.

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.

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.

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, исключая 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.

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

Для обстройки монтируемых пролетных строений следует использовать инвентарные подмости, люльки, лестницы, перемещаемые в процессе монтажа. Для сложных монтажных устройств 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 перемещения, усилий в домкратах и места их приложения должны быть приведены в ППР и контролироваться в процессе демонтажа.

При монтаже пролетных строений в северном исполнении необходимо принимать меры по предотвращению хрупких разрушений металла. 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 40-50 °С включительно; северное Б - минус 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

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.

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 (уйт-спирит, бензин, ацетон и т. д.) или применять газопламенную обработку загрязненных участков.

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 клеefрикционными покрытиями допускается хранить до одного года защищенными от воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

Повторную очистку контактных поверхностей необходимо производить в случае загрязнения их маслом и краской. 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.

Клеefрикционные 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.

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.

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 тугей 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 контргайек.

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.

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).

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 допускается 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.

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. 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 каждые пять 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.

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 дрожать и смещаться.

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.

Сварные монтажные соединения следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП III-18-75, СНиП 3.03.01-87, а также ведомственных нормативных документов, проекта конструкции и ППР.

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

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

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 сборке и сварке крупных блоков необходимо учитывать также их деформации и взаимные смещения в стыках от воздействия солнечной радиации.

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.

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.

Навесная, полунавесная и уравновешенно-навесная сборки

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

Анкерные крепления 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.

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

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.

При уравновешенно-навесном монтаже опережение сборки 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.

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.

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.

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

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

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 %.

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.

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

Неокрашенные поверхности следует очищать от окислов и окалины механическим способом.

Приемка работ

При монтаже стальных и сталежелезобетонных конструкций должен быть организован постоянный операционный контроль. Смонтированные конструкции до окраски и загрузки 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 (сварных, 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.

СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» п. 7.1-7.26; п. 7.28-7.42.

5.6 Работы по устройству деревянных мостов

Возведение железнодорожных, автодорожных и городских постоянных деревянных мостов необходимо выполнять при соблюдении правил СНиП 3.03.01-87 и СНиП 3.06.04-91.

Деревянные конструкции постоянных мостов следует изготавливать, 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 изготавливать на строительной площадке, соблюдая настоящие нормы и правила.

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.

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*.

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

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 %.

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*.

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.

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.

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.).

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).

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.

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

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.

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

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.

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 креплений 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.

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

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.

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

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

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

Несущие монтажные соединения деревянных конструкций следует собирать, как правило, на постоянных крепежных деталях. Порядок и последовательность натяжения болтов и тяжей в конструкции должны исключать образование в ней отклонений от проектного положения (перекосов, зазоров, уступов и т. п.).

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

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).

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.

В собранном из элементов пакете, зафиксированном в проектном положении, допускается несовпадение отверстий (чернота), не препятствующее свободной, без перекоса постановке креплений. Допускается прочистка отверстий стянутых пакетов сверлом номинального диаметра при условии, что величина черноты не превышает величины разности номинального диаметра отверстия и крепления, указанной в проекте.

Забивка 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 креплений соответствующего диаметра). При несовпадении отверстий в несущих соединениях на величину более половины их диаметра деревянные элементы подлежат замене.

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 предварительного 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.

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 крепления.

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.

Дощатые фермы, собираемые в горизонтальном положении наплазу, 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 загнывать, не повреждая древесины.

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.

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

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 следует контролировать с тем, чтобы они не превышали величин, предусмотренных проектом.

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.

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.

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.

Сварку стальных элементов и деталей деревянных конструкций и их антикоррозионную защиту надлежит выполнять в соответствии с требованиями разд. 7 СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы».

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 свай с насадкой необходимо покрывать антисептическими пастами, 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.

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.

СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» п. 8.2-8.8; п. 8.10-8.36; п. 8.38-8.43.

5.7 Устройство мостового полотна

Устройство верхнего строения пути на железнодорожных мостах

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.

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.

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

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.

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

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

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

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.

Устройство элементов мостового полотна

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 выравнивающего слоя, выполняющего и гидроизолирующие функции, допускается совмещать с омоноличиванием продольных стыков между балками пролетного строения.

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.

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

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.

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.

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

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.

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

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.

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

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

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

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

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.

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.

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

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.

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

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.

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.

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.

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

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

Полимерные компаунды необходимо готовить в следующей последовательности: деготь нагревают до температуры не выше 60 град. С, затем в емкость для перемешивания заливают требуемое количество смолы и скипидара, засыпают портландцемент, 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.

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

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.

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

[СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» п. 10.1-10.8; п. 10.10-10.36.](#)

5.8 Показатели и критерии качества бетона при устройстве мостов, эстакад, путепроводов

Согласно СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» по приложению 9 (обязательное) при строительстве мостов, эстакад, путепроводов необходимо контролировать качество бетона. Основные положения критериев качества бетона описаны ниже.

1. Прочность бетона в проектном возрасте устанавливается через 28 сут после формирования конструкций. Возможно установление в проекте других сроков определения этой прочности с учетом условий загрузки, 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 нагружения 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. 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 изготавливается 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).

СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» Приложение 9 (Обязательное).

5.9 Основные требования по приемке законченных мостов путепроводов и эстакад

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.

Материалы приемки в эксплуатацию мостов и труб необходимо оформлять актами государственной приемочной комиссии.

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.

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.

Перед приемкой сооружения в эксплуатацию подмостовые русла и отверстия труб должны быть расчищены от загромождающих их предметов; пути под путепроводами приведены в соответствие с проектными отметками; на мостах и подходах установлены дорожные знаки и сигналы судовой обстановки; испытаны устройства освещения; опробованы механизмы, заградительная и оповестительная 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.

При отклонениях от проектных величин 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 %.

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.

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).

