



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФАУ «РОСДОРНИИ»

125493, г. Москва, ул. Смольная, 2, тел./факс (495) 452-42-35, E-mail: post@rosdornii.ru
ИНН 7743937082, КПП 774301001, р/сч 40501810600002000079 в УФК по г. Москве
(л/сч 30736Э21160) БИК 044583001

17.12.15г. № 01-12/2745

на _____ от _____

О проведении экспертизы проектов
нормативно-технических документов в
области стандартизации

Председателю Технического
комитета по стандартизации
ТК 418 «Дорожное хозяйство»

Н.В. Быстрову

Уважаемый Николай Викторович !

В соответствии с письмом ответственного секретаря Технического комитета по стандартизации ТК 465 «Строительство» Т.Т. Мартынова от 10 декабря 2015 г. № ТК-460/2015, в ФАУ «РОСДОРНИИ» для проведения экспертной оценки поступили первые редакции следующих документов:

- изменение № 1 в СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*»;
- изменение № 1 в СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86*»;
- СП «Мосты в условиях плотной городской застройки. Правила проектирования»;
- СП «Мосты. Мониторинг технического состояния».

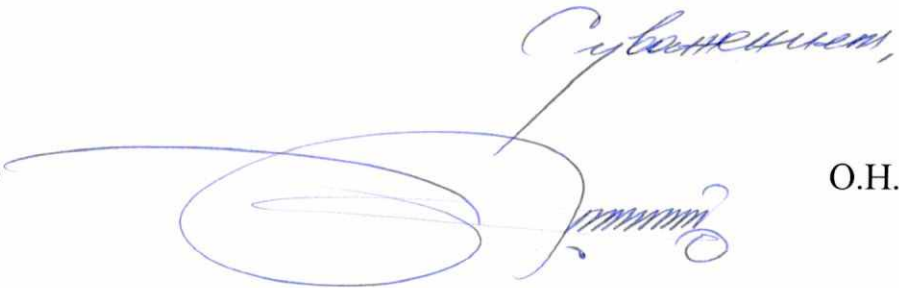
В связи с чем, в целях выработки единой позиции по указанным проектам документов, прошу Вас оказать содействие в проведении экспертной оценки и в возможно короткий срок направить в ФАУ «РОСДОРНИИ» своё заключение.

Дополнительно сообщаем о том, в соответствии с письмами от 25.09.2015 № 01-12/2032 (в ТК 497) и от 15.10.2015 № 01-12/2195 (в АО «ЦНИИС»), ФАУ «РОСДОРНИИ» направляло свои предложения по пересмотру СП 35.13330.2011 и СП 79.13330.2012, с учётом требований Договора о

Евразийском экономическом союзе и технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011), которые в представленных редакциях изменений № 1 не учтены.

Проекты документов для экспертной оценки, а также копии писем, направлены на адрес электронной почты: tk418@bk.ru

Генеральный директор

С уважением,


О.Н. Ярош

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ
ТК 465 «СТРОИТЕЛЬСТВО»

г. Москва, Волгоградский проспект, д.45, стр.1, 109316, тел. (495) 133-01-56, e-mail: tk465@mail.ru

10.12.15г. № ТК-460/2015

Генеральному директору
ФАУ «РОСДОРНИИ»

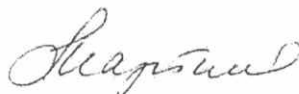
Ярошу О.Н.

Уважаемый Олег Николаевич!

В рамках Государственного задания на выполнение услуг (работ) на 2015 год и на плановый период 2016–2017 гг., утвержденного Минстроем России 23 апреля 2015 г., направляем Вам для проведения экспертизы первые редакции:

1. Изменение №1 СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы»;
2. Изменение № 1 СП 79.13330.2012 «СНиП 3.06.07-86 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний»;
3. СП «Мосты в условиях плотной городской застройки. Правила проектирования»;
4. СП «Мосты. Мониторинг технического состояния».

Ответственный секретарь



Т.Т. Мартынова

УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиала АО ЦНИИС

«НИЦ «Мосты», к.т.н,

Н.В. Илюшин

**ИЗМЕНЕНИЕ №1
к СП 79.13330.2012 «МОСТЫ И ТРУБЫ.
Правила обследований и испытаний.
Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86»**

Изменения в требования, применяемые на обязательной основе согласно Постановлению Правительства РФ от 26 декабря 2014 г. № 1521, до их утверждения, считать *добровольного применения*.

Введение, абзац 2. Изложить в новой редакции «Свод правил содержит нормы по правилам обследований и испытаний новых и реконструкции существующих мостовых сооружений и труб под насыпями».

Содержание. Наименование раздела 6 дополнить словами «и труб».

Раздел 1 «Область применения» изложить в новой редакции

«Настоящий свод правил распространяется на обследования, статические и динамические испытания и обкатку мостовых сооружений (мостов, путепроводов, виадуков, эстакад и т.д., в том числе исследовательские) – далее мосты и водопропускных труб под насыпями – далее трубы, запроектированных под подвижные временные нагрузки и расположенных на железных дорогах, линиях метрополитена и трамвая, автомобильных дорогах (включая дороги промышленных предприятий), на улицах и дорогах городов и населенных пунктов, а также мостов и труб, запроектированных под особые виды нагрузок (от трубопроводов, каналов и др.):

обследования и испытания конструкций, узлов и деталей, выполняемых при их изготовлении и монтаже;

обследования и испытания, выполняемые после завершения строительства (реконструкции, капитального ремонта) при приемке сооружений в эксплуатацию;

обследования и испытания сооружений, находящихся в эксплуатации.

Раздел 2 «Нормативные ссылки» дополнить ссылкой на ГОСТ 33119-2014 «Конструкции полимерные композитные для пешеходных мостов и путепроводов. Технические условия».

Названия ГОСТ изложить в новой редакции:

ГОСТ Р 12.0.010-2009 ССБТ. Система управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков.

ГОСТ 30244-94 Материалы и изделия строительные. Методы испытания на горючесть

Раздел 3. Определение терминов изложить в новой редакции:

3.3 **дефект:** Несоответствие элемента нормативным требованиям, образовавшееся до ввода сооружения в эксплуатацию.

3.20 **трещины усталостные:** Трещины в конструктивных элементах вследствие многоциклового воздействия нагрузки.

3.22 **физическое состояние:** Состояние конструкций и материалов, характеризуемое степенью их повреждений и развитием деградационных процессов.

Добавить термины:

3.13 **остаточный срок службы:** Срок службы сооружения от момента обследования до момента прекращения его эксплуатации.

3.14 **повреждение:** Несоответствие конструкции установленным требованиям, возникшее в процессе эксплуатации, при сохранении работоспособного состояния мостового сооружения или трубы.

3.15 **предпроектное обследование:** обследование мостового сооружения или трубы, включающее дополнительные исследования, необходимые для разработки рекомендаций по способам и объемам восстановительных работ.

3.21 **техническое состояние:** Совокупность значений параметров, установленных в нормативно-технической и (или) проектной документации, отражающих потребительские свойства мостового сооружения или трубы.

Пункт 4.5 изложить в новой редакции:

4.5 Испытаниям при приемке в эксплуатацию следует подвергать мосты с опытными и впервые применяемыми конструкциями, технологиями и материалами, вантовые, висячие, совмещенные и разводные мосты, стальные мосты – с пролетами свыше 100 м, сталежелезобетонные мосты – с пролетами свыше 60 м, железобетонные мосты – с пролетами свыше 50 м, а также пешеходные мосты, мосты из полимерно-композитных материалов (ПКМ), а также водопропускные трубы из ПКМ при высоте засыпки не более 5 м.

Раздел 5, пункт 5.1 изложить в новой редакции:

5.1 Основной задачей обследования мостов и труб *перед вводом их в эксплуатацию* является установление соответствия сооружений утвержденному проекту и требованиям действующих сводов правил. В необходимых случаях, обследование может включать испытания (полные или частичные) с целью уточнения напряженно-деформированного состояния и фактической грузоподъемности.

Основными задачами регулярно осуществляемых обследований *эксплуатируемых* мостов и труб являются выявление их фактического состояния, проверка соответствия

установленным требованиям, уточнение их грузоподъемности, определение условий дальнейшей эксплуатации. Обследования эксплуатируемых сооружений следует проводить также для решения специальных вопросов (разработки проектов ремонта и реконструкции сооружений, пропуска тяжеловесных транспортных средств и т.д.).

Новый пункт 5.2:

5.2 Различают следующие виды обследований:

- приемочные, после завершения строительства (реконструкции, капитального ремонта);

- штатные, регулярно один раз в 5-10 лет, в зависимости от сложности конструкций и состояния моста или трубы, для выявления их физического состояния, проверки соответствия установленным требованиям, уточнения их грузоподъемности и определения условий дальнейшей эксплуатации;

- предпроектные, с целью разработки проекта ремонта и определения объемов ремонтных работ;

- специальные, для оценки состояния отдельных конструктивных документов или поведения моста под неоговоренными СП 35.13330.2011 нагрузками и воздействиями (пропуск тяжеловесных транспортных средств, возможность устройства температурно-неразрезной системы и т.д.).

Во всех случаях следует составлять рекомендации и технический паспорт мостового сооружения.

Раздел 6, пункт 6.9 изложить в новой редакции:

«Усилия (силы, моменты), возникающие в любых элементах автодорожных и городских мостов от испытательной нагрузки, должны быть *не более* от величины усилий от временной вертикальной подвижной нагрузки, принятой в проекте, с учетом коэффициента надежности по нагрузке, равного единице, и динамического коэффициента:

- при приемочных испытаниях сооружений – 90 % в металлических и композитных конструкциях и 80 % в железобетонных и сталежелезобетонных конструкциях;

- при испытаниях эксплуатируемых сооружений, рассчитанных по предельным состояниям, – 80 % для всех конструкций мостов и по допускаемым напряжениям – 100 % для конструкций, запроектированных по нормам, действовавшим в РФ до 1962 г.;

- при испытаниях сооружений, имеющих элементы с пониженной несущей способностью, и сооружений, на которые отсутствует техническая документация, – усилий от временной вертикальной нагрузки, определенных расчетом по действующим нормативным документам с учетом фактического состояния конструкций».

Пункт 6.10 изложить в новой редакции:

«Усилия (силы, моменты), вызываемые испытательной нагрузкой, как правило, должны быть *не менее*:

в элементах автодорожных и городских мостов – 60 %, а в элементах пешеходных мостов – 50 % усилий от принятой в проекте нормативной нагрузки с учетом динамического коэффициента по 6.9;

в элементах железнодорожных мостов, мостов под пути метрополитена или трамвая, мостов под нагрузку АБ – усилий от наиболее тяжелой нагрузки, обращающейся по данной линии или дороге.

Раздел 7, пункт 7.2 дополнить ссылкой на ГОСТ 33119.

УТВЕРЖДАЮ
Директор Филиала АО ЦНИИС
«НИЦ «Мосты», к.т.н,
Н.В. Илюшин

ИЗМЕНЕНИЕ №1
к СП 35.13330.2011 «МОСТЫ И ТРУБЫ.
Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*»

Изменения в требования, применяемые на обязательной основе согласно Постановлению Правительства РФ от 26 декабря 2014 г. № 1521, до их утверждения, считать *добровольного применения*.

Содержание. Дополнить:
Приложение 6 (рекомендуемое) Срок службы
Приложение 7 (рекомендуемое) Проверка живучести моста.

Пункт 5.1, абзац 2 изложить в новой редакции «выполнять требования по обеспечению надежности, и долговечности сооружений, а также безопасности и плавности движения транспортных средств, безопасности для пешеходов и охране труда в процессе строительства и эксплуатации».

Дополнить абзацем «Основные технические решения, принимаемые в проектной документации новых и реконструируемых мостов и труб, следует обосновывать путем сравнения технико-экономических показателей конкурентоспособных вариантов».

Новый пункт 5.2 «Основания и фундаменты, опоры, пролетные строения, опорные части, элементы мостового полотна, эксплуатационные устройства, а также водопропускные трубы должны быть запроектированы и сооружены таким образом, чтобы при безусловном учете потребительских свойств и при надлежащей эксплуатации они обладали достаточной долговечностью.

Минимальные сроки службы и сроки до первого ремонта мостов и водопропускных труб приведены в приложении 6.

Срок службы несущих конструкций сооружения после реконструкции следует определять в техническом задании, но он не может быть менее 25 лет.

Сроки службы могут быть изменены в процессе эксплуатации при следующих условиях и соответствующем технико-экономическом обосновании:

- замена конструкций при кардинальном изменении архитектурно-планировочных решений в районе мостового перехода, связанных в том числе с возрастанием интенсивности движения транспорта и пешеходов;
- замена конструкций вследствие непредвиденных катастрофических повреждений и разрушений».

Пункт 5.8, таблица 5.1, сноску (*) изложить в новой редакции:

«* Считая от верха звена (плиты перекрытия) трубы или от верхней точки свода до подошвы рельсов — на железных дорогах и до низа монолитных слоев дорожной одежды — на автомобильных дорогах».

Пункт 5.9, абзац 3 изложить в новой редакции:

При применении в конструкциях сооружений типовых элементов или стандартных деталей и изделий необходимо учитывать установленные для них допустимые отклонения формы и геометрических размеров согласно ГОСТ 26607. При соответствующем обосновании могут быть установлены свои значения допустимых отклонений.

Пункт 5.35, абзац 2, предложение 1 изложить в новой редакции:

При этом конструктивная схема мостового сооружения не должна допускать возможность прогрессирующего обрушения при выходе из строя одного или нескольких элементов в случае экстремальных природных или техногенных воздействий, а также потери эффекта регулирования усилий в мостовых конструкциях.

Пункт 5.36, абзац 2 изложить в новой редакции:

В расчетах по предельным состояниям первой группы для сооружений повышенного уровня ответственности следует учитывать коэффициент надежности по ответственности, равный 1,1.

Пункт 5.50, абзац последний – удалить.

Пункт 5.55, абзац 2 дополнить:

При наличии дополнительных охранных устройств, обеспечивающих пропуск сошедших с рельсов колес подвижного состава, допускается устройство отдельных металлических поперечин под каждую рельсовую нитку.

Пункт 5.56, абзац 1 изложить в новой редакции:

Мосты длиной более 25 м, а также все мосты высотой более 3 м, мосты, расположенные в пределах станций, и все путепроводы должны иметь двухсторонние служебные проходы с перилами (высотой не менее 1,10 м), располагаемые вне габаритов приближений строений.

Пункт 5.59, абзац 4 изложить в новой редакции:

На мостовых сооружениях в пределах городской территории и в застроенных промышленных зонах следует предусматривать шумозащитные мероприятия в соответствии с СП 51.13330.

Пункт 5.60, абзац 2 изложить в новой редакции:

При наличии на сооружении трамвайного движения предпочтительно располагать трамвайные пути на необособленном полотне. Головки рельсов со стороны автопроезда должны располагаться на уровне верха покрытия проезжей части.

Пункт 5.62, абзац 4 изложить в новой редакции:

Конструкцию ограждения, его удерживающую способность и высоту принимают в соответствии с ГОСТ Р 52289, ГОСТ 33127, ГОСТ Р 52607.

Пункт 5.69, абзац последний – удалить.

Пункт 5.71, абзац 2, предложение 2 – удалить.

Пункт 5.74, абзац 2 – удалить.

Пункт 5.76, абзац 1. Удалить предложение 2.

Пункт 5.77. Дополнить после абзаца 5: «на железнодорожных пролетных строениях специальные щели между блоками главных балок (или бортов балластного корыта)».

Абзац 8 изложить в новой редакции:

«Вода из водоотводящих устройств не должна попадать на нижележащие конструкции, а также на железнодорожные пути, проезжую часть и тротуары автомобильных дорог и улиц, расположенных под путепроводами мостовыми сооружениями».

Абзац 13 изложить в новой редакции:

«На пролетных строениях автодорожных мостов следует устраивать дренажную систему, включающую продольные и поперечные дренажные каналы и дренажные трубки, располагаемые с шагом 6—9 м».

Абзац 15, предложение 2 изложить в новой редакции:

«Материал дренажного канала должен быть пористым и обладать прочностью, соответствующей давлению колеса автомобиля».

Пункт 5.78, последнее предложение – удалить.

Пункт 5.97, дополнить:

«5.97 При приемке в эксплуатацию мосты и трубы должны быть обследованы и испытаны в соответствии с требованиями СП 79.13330».

Пункт 6.11. Дополнить абзацем 5:

«Для реконструируемых сооружений класс нагрузки СК следует принимать в задании на проектирование, но не менее 11».

Пункт 6.12, абзац 1 изложить в новой редакции:

«6.12 Нормативную временную вертикальную нагрузку от подвижного состава на автомобильных дорогах общего пользования (согласно ГОСТ 32960), внутрихозяйственных сельскохозяйственных организаций и предприятий, на улицах и дорогах городов, поселков и сельских населенных пунктов следует принимать (с учетом перспективы):»

Подпункт а), абзац 4 изложить в новой редакции:

«При реконструкции и капитальном ремонте сооружений класс нагрузки следует принимать в задании на проектирование, но не менее 11;»

Подпункт б), абзац 3 изложить в новой редакции:

«под нагрузку А11 — то же, в виде тележки Н11 с нагрузкой на ось 196 кН;»

Подпункт б), абзацы 4-11 – удалить.

Подпункт г), дополнить:

«По ширине моста можно располагать любое число полос нагрузки АК при условии, что расстояние от оси крайней полосы до ограждения в свету должно составлять не менее 1,5 м, а расстояние между осями смежных полос – не менее 3 м».

Примечание 2. Дополнить:

«Сдвоенную нагрузку НК не следует учитывать в расчетах по второму предельному состоянию».

Пункт 6.14, подпункт б) изложить в новой редакции:

«б) нагрузки АК (для тележек и равномерно распределенной нагрузки) следует учитывать с коэффициентами полосности s_1, s_2, s_3 . Для первой по значимости полосы (где нагрузка приводит к самым неблагоприятным результатам) следует принимать $s_1 = 1,0$; для второй по значимости полосы $s_2 = 0,6$; для остальных полос $s_3 = 0,3$;»

Пункт 6.18, подпункт д), абзац 2 изложить в новой редакции:

«При многопутном (многополосном) движении нагрузки v_h и F_h учитывают с коэффициентами s_1 в соответствии с 6.14, при этом нагрузки v_h со всех полос движения (кроме одной), загружаемых автомобильной нагрузкой АК, принимают с коэффициентом полосности $s_2 = 0,6$ »

Пункт 6.21, абзац 2 снизу изложить в новой редакции:

«При расчете элементов тротуаров мостов на внутрихозяйственных дорогах, а также служебных проходов на мостах автомобильных дорог всех категорий равномерно распределенная нагрузка принимается равной 2,0 кПа».

Пункт 6.22, подпункт 2, абзац 1 изложить в новой редакции:

«2) к автомобильным нагрузкам АК и НК и во всех случаях, кроме оговоренных в «б» и «в»:»

Пункт 6.22, подпункт 2,а), абзац 4 изложить в новой редакции:

«то же, железобетонных мостов — 1,3;»

Пункт 6.23, подпункт 2, абзац 1 изложить в новой редакции:

«б) для нагрузки от автотранспортных средств АК и НК и их воздействий — по таблице 6.10;»

Таблицу 6.21 изложить в новой редакции:

Т а б л и ц а 6.10

Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f
Тележка нагрузки АК	1,50
Равномерно распределенная часть нагрузки АК	1,25
Нагрузка НК	1,10

Пункт 7.2 дополнить:

«Оценку прочности и трещиностойкости сечений, нормальных к продольной оси изгибаемых и внецентренно сжатых (растянутых) железобетонных элементов допускается выполнять на основе нелинейной деформационной модели, базирующейся на применении:

- уравнений равновесия,;
- гипотезы плоских сечений;
- диаграмм деформирования материалов (бетона и арматуры).

При расчетах железобетонных элементов с использованием нелинейной деформационной модели в качестве критериев прочности и трещиностойкости следует использовать предельные изгибающие моменты (нормальные силы) по условиям прочности и трещиностойкости».

Пункт 7.19, таблица 7.4, поз. 4 дополнить:

«Бетон заполнения внутренних полостей сборно-монолитных опор и свай-оболочек В20».

Пункт 7.32 дополнить:

«При продолжительном действии нагрузки значение модуля деформации бетона следует определять по формуле:

$$E_{bt} = \frac{E_b}{1 + C_n E_b},$$

где E_b – начальный модуль упругости бетона по таблице 7.11;

C_n – нормативное значение деформации ползучести бетона по таблице 7.12.»

Пункт 7.33, таблица 7.14, сноска 5 изложить в новой редакции;

«⁵ Только в виде целых стержней мерной длины или стержней с несварными стыками.»

Пункт 7.40, таблица 7.18, примечание дополнить:

«5 Значение β_{pw} допускается увеличивать на 35% (но не более 1) для контактной точечной сварки перекрещивающихся стержней арматуры класса А400 из стали 25Г2С диаметром не менее 14 мм [21]).»

Пункт 7.91, абзац 2 дополнить перечисления:

«продольную арматуру плиты проезжей части автодорожных и городских мостов;»

Пункт 7.95, таблица 7.24, примечание изложить в новой редакции:

«0,015 — в элементах промежуточных опор железнодорожных мостов в зонах, переменного уровня воды;»

Пункт 7.150, абзац 1 снизу изложить в новой редакции:

«При значительном насыщении сечения продольной арматурой вместо отдельных хомутов рекомендуется принимать непрерывное поперечное армирование спиральными витками, повторяющими очертание поперечного сечения элемента.»

Пункт 7.156, абзац 1 изложить в новой редакции:

«7.156 Горячекатаная стержневая арматурная сталь классов и марок, указанных в таблице 7.14, как правило, должна соединяться посредством контактной стыковой сварки.»

Пункт 7.156, абзац 2 изложить в новой редакции:

«Стыкование арматуры контактной сваркой допускается при отношении площадей стыкуемых стержней не более 1,15. В арматурных элементах, рассчитываемых на выносливость, как правило, необходимо устранять в зоне стыков возникшие в результате сварки концентраторы напряжений путем соответствующей механической продольной зачистки.»

Пункт 7.165, абзац 4 изложить в новой редакции:

«клееные плотные (обжимаемые) с клеевой прослойкой толщиной не более 0,3 см для пролетных строений и не более 0,5 см для опор на основе эпоксидных смол или других долговечных полимерных композиций. Максимальная толщина клиновидных стыков не должна превышать 0,6 см в пролетных строениях и 0,9 см в опорах.»

Пункт 7.169, абзац 1 – удалить.

Пункт 7.172, абзац 1 изложить в новой редакции:

«7.172 Длину растянутых анкеруемых стержней, заделываемых в бетон, следует принимать в зависимости от напряженного состояния бетона в направлении, перпендикулярном анкеруемым стержням.»

Пункт 7.174, абзац 1 изложить в новой редакции:

«7.174 Элементы опор железнодорожных мостов, находящиеся в зонах возможного замерзания воды (свободной или имеющейся в грунте), а также элементы, состоящие из бетонов разных классов по прочности на сжатие, должны иметь сплошное сечение.»

Пункт 8.2 дополнить:

«не допускать использование восстановленных бывших в употреблении видов металлоконструкций (профилей, балок, листов, труб и др.).»

Пункт 8.4, таблица 8.2 изложить в новой редакции (см. ниже).

Пункт 8.8, таблица 8.4 изложить в новой редакции.

Т а б л и ц а 8.4

Государственный стандарт, стандарт организации, технические условия (марка стали, или/и значение предела текучести, или/и вид проката)	Коэффициент надежности по материалу γ_m
ГОСТ 6713 (16Д)	1,09
ГОСТ 535 и ГОСТ 14637 (СтЗсп, СтЗпс, СтЗкп) ГОСТ 19281 (до 380 МПа)	1,05
ГОСТ 19281 (св. 380 МПа)	1,10
ГОСТ Р 55374 (15ХСНД; 09Г2СД) ГОСТ Р 55374; [8] (345-14ХГНДЦ) [7] (15ХСНДА)	1,165
ГОСТ Р 55374 (10ХСНД) [8] (390-14ХГНДЦ) [7] (10ХСНДА)	1,125

Пункт 8.9, таблица 8.5 изложить в новой редакции.

Т а б л и ц а 8.5

Марка стали	Государственный стандарт	Прокат	Толщина проката*, мм	Нормативное сопротивление**, МПа		Расчетное сопротивление***, МПа	
				по пределу текучести R_{yn}	по временному сопротивлению R_{in}	по пределу текучести и R_y	по временному сопротивлению R_u
16Д	ГОСТ 6713	Любой	До 20 вкл.	235	370	215	340
15ХСНД	ГОСТ Р 55374	Листовой	8 — 50	345	490	295	415
15ХСНД	ГОСТ Р 55374	Фасонный	8 — 32	345	490	295	415
345-14ХГНДЦ	ГОСТ Р 55374; [8]	Листовой	8 — 50	345	490	295	415
345-14ХГНДЦ	ГОСТ Р 55374; [8]	Фасонный	8 — 20	345	490	295	415
15ХСНДА	[7]	Листовой	8 — 50	345	490	295	415
09Г2СД	ГОСТ Р 55374	Листовой	4—50	325	450	295	415
09Г2СД	ГОСТ Р 55374	Фасонный	4—20	325	450	280	385
10ХСНД	ГОСТ Р 55374	Листовой	8 — 50	390	530	350	470
10ХСНД	ГОСТ Р 55374	Фасонный	8 — 15	390	530	350	470
10ХСНДА	[7]	»	8 — 50	390	530	350	470
390-14ХГНДЦ	[8]	Листовой	8 — 50	390	530	350	470
40Х13	ГОСТ 5632	Круглый	До 250	1200	1540	1050	1365

Окончание таблицы 8.5

* За толщину фасонного проката следует принимать толщину полки.
** За нормативные сопротивления приняты минимальные значения предела текучести и временного сопротивления, приведенные в ГОСТ 6713, ГОСТ 19281, ГОСТ 6713 (16Д), ГОСТ 5632 (40Х13); [7] и [8].
*** Здесь указаны расчетные сопротивления растяжению, сжатию и изгибу R_y и R_u . Остальные расчетные сопротивления определяются по формулам таблицы 8.3.

Примечания
1 Значения расчетных сопротивлений получены делением нормативных сопротивлений на коэффициент надежности по материалу, определяемым по таблице 8.4, и округлением до 5 МПа.
2 Расчетные сопротивления двухслойной коррозионно-стойкой стали по ГОСТ 10885 следует принимать по основному слою.

Пункт 8.19, таблица 8.15 дополнить примечания:

Примечания
1 В случае использования в расчетах коэффициента надежности по ответственности не менее 1,1 коэффициент условий работы следует принимать равным 1,0.
2 Значение коэффициента условий работы по позициям 1, 2 и 3 в соответствующих случаях применяют совместно с коэффициентами по позициям 4 — 7. Коэффициент условий работы по позиции 7 в соответствующих случаях применяют совместно с коэффициентами по позициям 4 — 6.

Пункт 8.15б, абзац 3 изложить в новой редакции:

«Во фрикционных соединениях с большим числом высокопрочных болтов их диаметр следует назначать возможно большим. В соединениях, где диаметр отверстия превышает номинальный диаметр болта свыше 3 мм, следует устанавливать в высокопрочных болтах шайбы толщиной 6 мм.»

Пункт 9.4 изложить в новой редакции:

«9.4 Расчеты следует выполнять в соответствии с СП 159.1325800, исходя из гипотезы плоских сечений, без учета податливости швов объединения стальной и железобетонной частей. Податливость швов объединения необходимо учитывать для балок пролетом менее 8 м и решетчатых ферм с панелями менее 8 м.»

Пункт 9.25, обозначения изложить в новой редакции:

« M_{2w} — изгибающий момент второй стадии работы от нагрузок, учитываемых в расчетах на выносливость, включая изгибающие моменты от виброползучести бетона;»

Пункт 11.7, абзац 2 изложить в новой редакции:

«Проверку положения равнодействующей нагрузок в уровне подошвы фундаментов устоев следует производить с учетом вертикального давления от веса примыкающей части насыпи при высоте подходной насыпи свыше 12 м для фундаментов мелкого заложения и от 10 м и свыше — для фундаментов глубокого заложения (сваи, буровые столбы). В этом случае относительный эксцентриситет в сторону пролета должен составлять не более чем 20 % значений, указанных в таблице 11.1.»

Таблица 8.2

Тип исполнения	Сталь несущих элементов сварных пролетных строений, опор, опорных частей и эксплуатационных устройств, применяемая в заводских и монтажных соединениях								
	сварных швов железнодорожных и совмещенных мостов, включая стыковые элементы из листового проката			сварных швов и высокопрочных болтов элементов автодорожных, городских и пешеходных мостов и высокопрочных болтов в заводских соединениях и высокопрочных болтов в монтажных соединениях элементов железнодорожных и совмещенных мостов ¹⁾					
	толщина проката, мм	марка стали	номер	государственный стандарт	внд проката	марка стали	номер	государственный стандарт, стандарт организации, технические условия	толщина проката, мм
			дополнительные требования				дополнительные требования		
Обычное	8 - 50 ²⁾	15ХСНД-2	ГОСТ Р 55374		Любой	16Д ¹⁾	ГОСТ 6713		до 20 <u>включ.</u>
	8 - 50 ²⁾	10ХСНД-2	ГОСТ Р 55374			15ХСНД	ГОСТ Р 55374		16 - 50 ²⁾
	8 - 50 ²⁾	345-14ХГНДЦ-2	ГОСТ Р 55374	Химический состав по [8]		10ХСНД	ГОСТ Р 55374		8 - 15
	8 - 50 ²⁾	390-14ХГНДЦ-2	[8]		Листовой	10ХСНД-2	ГОСТ Р 55374		16 - 50 ²⁾
						15ХСНДА-2	[7]		8 - 50 ²⁾
						10ХСНДА-2	[7]		8 - 50 ²⁾
						345-14ХГНДЦ-2	ГОСТ Р 55374	Химический состав по [8]	8 - 50 ²⁾
						390-14ХГНДЦ-2	[8]		8 - 50 ²⁾
						09Г2СД-2	ГОСТ Р 55374		4 - 50 ²⁾
						15ХСНД	ГОСТ Р 55374		8 - 32
					10ХСНД	ГОСТ Р 55374		8 - 15	
					345-14ХГНДЦ	ГОСТ Р 55374	Химический состав по [8]	8 - 20	
					09Г2СД	ГОСТ Р 55374		4 - 20	

Окончание таблицы 8.2

- 1) В плите балластного корыта железнодорожных мостов с монтажными соединениями на высокопрочных болтах обычного и северного исполнения допускается использовать листовый прокат толщиной не менее 12 мм из двухслойной коррозионно-стойкой стали с основным слоем из низколегированной стали и плакирующим слоем из коррозионно-стойкой стали по ГОСТ 10885.
- 2) Для сварных стыковых швов, выполняемых в вертикальном положении, толщину листового проката следует принимать в пределах 12 - 32 мм. При этом листовый прокат следует принимать не ниже 2-й категории.
- 3) В конструкциях автодорожных, городских и пешеходных мостов северного исполнения А и Б допускается применять прокатные двутавры, тавры и швеллеры без термообработки при условии выполнения дополнительных требований по ударной вязкости; применение указанных профилей в железнодорожных мостах без термообработки, соответствующей 2 и 3 категориям, — не разрешается. В мостах всех назначений допускается применять уголки по ГОСТ 8509 и ГОСТ 8510, сортовой прокат (кроме полосового) и трубы без термообработки — прокат категории 1 по ГОСТ Р 55574 при условии выполнения дополнительных требований по ударной вязкости.
- 4) Требование полного испытания следует предвзывать при расчетной минимальной температуре наружного воздуха минус 45°C и ниже.
- 5) В конструкциях автодорожных, городских и пешеходных мостов требование полного испытания следует предвзывать при расчетной минимальной температуре наружного воздуха минус 60°C и ниже и минус 55°C и ниже — в конструкциях железнодорожных мостов.
- 6) Применение монтажных соединений на сварке в железнодорожных мостах следует ограничивать сваркой стыков покрытого листа стальной ортогруппной плиты балластного корыта и примыкающих к ней розпусков других элементов и допускаться выполнять только при наличии технологического регламента по сварке и указания в проекте об обязательном научно-техническом сопровождении в процессе сварочных работ. Применение монтажных соединений на сварке для других конструктивных элементов не допускается.
- 7) В заводских и монтажных соединениях листового проката и стали марки 16Д применение сварных стыковых швов, выполненных в вертикальном положении, не допускается.

Приложение А, ГОСТ изложить в новой редакции:

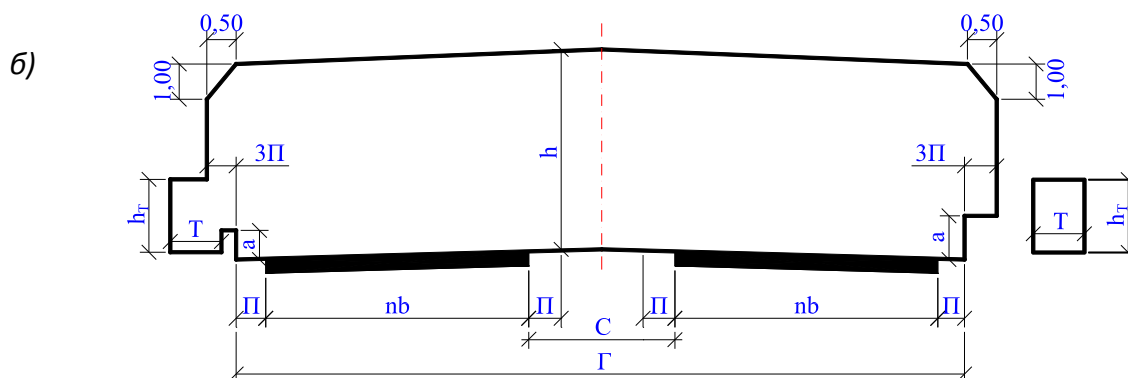
ГОСТ 380–2005*	Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки
ГОСТ 1050–2013	Металлопродукция из нелигированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия
ГОСТ 3064–80*	Канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1×37 (1+6+12+18). Сортамент
ГОСТ 5632–2014	Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки
ГОСТ 7348–81*	Проволока из углеродистой стали для армирования предварительно напряженных железобетонных конструкций. Технические условия
ГОСТ 7675–73*	Канаты стальные. Канат закрытый несущий с одним слоем клиновидной и одним слоем зетобразной проволоки и сердечником типа ТК. Сортамент
ГОСТ 7676–73*	Канаты стальные. Канат закрытый несущий с двумя слоями клиновидной и одним слоем зетобразной проволоки и сердечником типа ТК. Сортамент
ГОСТ 8479–70*	Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия
ГОСТ 9128–2013	Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия
ГОСТ 9238–2013	Габариты железнодорожные подвижного состава и приближения строений
ГОСТ 10060–2012	Бетоны. Методы определения морозостойкости
ГОСТ 10922–2012	Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязаные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия
ГОСТ 14098–2014	Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры
ГОСТ 19281–2014	Прокат повышенной прочности. Общие технические условия
ГОСТ 23279–2012	Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия
ГОСТ 26633–2012	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
ГОСТ 26804–2012	Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия
ГОСТ 27751–2014	Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения
ГОСТ 33127-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Классификация
ГОСТ Р 32960-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки. Расчетные схемы нагружения.
ГОСТ Р 53664–2009	Болты высокопрочные цилиндрические и конические для мостостроения. Гайки и шайбы к ним. Технические условия
СП 14.13330.2011 «СНиП II-7-81*»	Строительство в сейсмических районах»
СП 16.13330.2011 «СНиП II-23-81*»	Стальные конструкции»
СП 25.13330.2012 «СНиП 2.02.04-88»	Основания и фундаменты на вечномерзлых

СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85	грунтах» Защита строительных конструкций от коррозии»
СП 34.13330.2012 «СНиП 2.05.02-85*	Автомобильные дороги»
СП 37.13330.2012 «СНиП 2.05.07-91*	Промышленный транспорт»
СП 38.13330.2012 «СНиП 2.06.04-82*	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)
СП 42.13330.2011 «СНиП 2.07.01-89*	Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003	Защита от шума»
СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003	Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»
СП 64.13330.2011 «СНиП II-25-80	Деревянные конструкции»
СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87	Несущие и ограждающие конструкции
СП 116.13330.2012 «СНиП 22-02-2003	Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения
СП 119.13330.2012 «СНиП 32-01-95	Железные дороги колеи 1520 мм
СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99*	Строительная климатология
СП 159.1325800.2014	Сталежелезобетонные пролетные строения автодорожных мостов. Правила расчета
СНиП 2.05.11-83	Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях

Приложение Б. добавить термин:

«живучесть: Обеспеченность от прогрессирующего разрушения;»

Приложение Г, рисунок Г.1 изложить в новой редакции:



Приложение Г, таблица Г.1 изложить в новой редакции габариты:

III			Г-10	1,5	7,0
IV	2		Г-8**	1,0	6,0

Пункт Г.11 изложить в новой редакции:

«Г.11 Значения основных параметров ограждений и порядок их размещения следует принимать по ГОСТ Р 52289, ГОСТ 33127, ГОСТ Р 52607.»

$$\frac{\sigma_x}{\omega_1 \sigma_{x,cr}} + \frac{\sigma_y}{\sigma_{y,cr}} + \left(\frac{0,9 \tau_{xy}}{\omega_2 \tau_{xy,cr}} \right)^2 \leq 1, \quad (X.15)$$

где ω_1, ω_2 – коэффициенты, определяемые по X.2;
 $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$ – напряжения, определяемые по X.2;
 $\sigma_{x,cr}, \sigma_{y,cr}, \tau_{xy,cr}$ – критические напряжения, определяемые по X.4;

Приложение Ц, таблица Ц.1, поз. 17 изложить в новой редакции:

17 По основному металлу в зоне узла пересечения продольного ребра ортотропной плиты с поперечной балкой в одноярусной ортотропной плите:		
а) продольное ребро проходит через V-образный вырез с выкружками на концах радиусом 15–20 мм в стенке поперечной балки и приварено к ней с одной стороны двумя угловыми швами	2,2	2,4
б) продольное ребро проходит через вырез в стенке поперечного ребра и в опорной пластинке и приварено к ней угловыми швами	1,3	1,5
в) торец продольного ребра с уширением приварен к стенке поперечной балки и к его нижнему горизонтальному листу по всему контуру примыкания	2,1	2,2

Дополнить Приложения 6 и 7:

Приложение 6 (рекомендуемое)

Сроки службы

6.1 Минимальные сроки службы и сроки до первого ремонта мостов, водопропускных труб и конструктивных элементов мостовых сооружений приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Конструктивная часть	Элемент конструкции	Срок службы, год	Срок до первого ремонта, годы		
1 Пролетные строения мостовых сооружений:	а) железнодорожных	длиной до 20 м	25		
		длиной до 50 м	40		
		длиной 50 м и выше	50		
	б) автодорожных и городских	Железобетонные:	- ребристые сборные с обычной арматурой	30	
			- плитные сборные сплошного сечения	30	
			- остальные длиной до 60 м	40	
			- длиной 60 м и выше;	50	
			Стальные и сталежелезобетонные:	- длиной до 60 м	40
				- длиной 60 м и выше	50
2 Опоры и фундаменты					

Конструктивная часть	Элемент конструкции	Срок службы, год	Срок до первого ремонта, годы
а) массивные и столбчатые опоры		в 1,5 раза больше, чем пролетных строений	50
б) стоечные опоры		как для пролетных строений	
в) фундаменты		в 1,5 раза больше, чем пролетных строений	—
г) облицовка опор и стен	Гранитная	90	50
	Бетонная	50	30
3 Опорные части	Эластомерные	40	20
	Стальные	как для пролетных строений	
4 Мостовое полотно мостовых сооружений:			
а) железнодорожных		20	10
б) автодорожных и городских	Покрытие Сопряжение с насыпью Система водоотвода Ограждения	20	10
	Гидроизоляция Тротуары Перила	40	20
	в) деревянные элементы мостового полотна	Настил автодорожных мостовых сооружений Другие элементы мостового полотна	5 10
г) деформационные швы автодорожных мостов		25	10
5 Водопропускные трубы		50	30
6 Подпорные стенки		90	50
7 Эксплуатационные обустройства мостовых сооружений:			
а) железнодорожных		50	25
б) автодорожных и городских		30	15

Приложение 7 (рекомендуемое)

Проверка живучести мостов

7.1 Мостовые сооружения следует проверять на живучесть (проверка на прочность и устойчивость формы и положения остальных элементов при выходе из строя отдельных конструктивных элементов).

При этом принимаются следующие значения расчётных коэффициентов:

- коэффициенты надёжности ко всем нагрузкам – 1,0;
- динамический коэффициент к нагрузке АК – 1,0.

7.2 При проверке мостовых сооружений на живучесть должны быть рассмотрены следующие случаи:

а) обрушение пролётного строения в одном из пролётов или возникновение в этом пролётном строении пластического шарнира в продольном относительно оси моста направлении при отсутствии на мосту подвижных нагрузок;

б) обрушение опоры и, как следствие, примыкающих к ней частей неразрезного пролётного строения при отсутствии на мосту подвижных нагрузок;

в) выход из строя одной из стоек стоечной опоры при воздействии нагрузки НК;

г) выход из строя крайней балки в балочном пролётном строении (при этом усилия от временных нагрузок принимают с коэффициентом 0,5);

д) выход из строя одного из элементов решётки сквозного пролётного строения (усилия от временных нагрузок принимают с коэффициентом 0,5).

При этом проверки на прочность конструкции пролётного строения следует выполнять с учётом жёсткости узлов.

7.3 В мостах с гибкими несущими элементами (вантовые, висячие, экстрадозные, арки с гибкими связями) следует выполнять проверки на разрыв гибких элементов:

- разрыв одного гибкого элемента (усилия от временных нагрузок принимаются с коэффициентом 0,5; динамический коэффициент к усилию, приложенному к узлам крепления оборванного элемента – 2,0);

- последовательный разрыв двух гибких элементов (расчёт на разрыв второго гибкого элемента – по схеме с учётом отсутствия первого разорванного элемента; усилия от временных нагрузок принимают с коэффициентом 0,25).

7.4 Перед возобновлением эксплуатации мостов, в которых имеет место выход из строя отдельных элементов, должны быть выполнены расчёты по изменённой расчётной схеме для определения допустимых величин подвижных нагрузок и порядка их пропуска по этим мостам. При этом все расчётные коэффициенты следует принимать в соответствии с разделом 6.

**«Мостовые сооружения
в условиях плотной городской застройки.
Правила проектирования»**

Содержание

1. Область применения.....	1
2. Нормативные ссылки.....	1
3. Термины и определения.....	3
4. Основные положения.....	3
4.1. Общие указания.....	3
4.2. Расположение мостов в плане и профиле.....	4
4.3. Деформации и перемещения мостовых конструкций.....	4
4.4. Транспортные развязки.....	5
4.5. Габариты сооружений.....	7
4.6. Мостовое полотно.....	8
4.7. Перильные и барьерные ограждения.....	9
4.8. Шумозащитные (акустические) экраны.....	9
4.9. Инженерные коммуникации.....	11
4.10. Подмостовое (подэстакадное) пространство.....	12
4.11. Требования по противопожарной защите подмостового пространства.....	13
4.12. Экологические требования.....	16
4.13. Защита расположенных вблизи сооружений от воздействий, возникающих при строительстве и эксплуатации моста. Защита моста от вредных воздействий расположенных вблизи производств.....	18
4.14. Дополнительные требования к технике безопасности при строительстве мостов в стеснённых условиях.....	19
4.15. Расположение на мостах путей трамвая и метрополитена.....	20
4.16. Пешеходные мосты.....	21
4.17. Обеспечение безопасности дорожного и речного движения.....	22
4.18. Проект эксплуатации мостового сооружения.....	23
5. Нормы временных вертикальных нагрузок.....	24
<i>Приложение А (рекомендуемое) Сроки службы частей и элементов мостовых сооружений.....</i>	<i>27</i>
<i>Приложение Б (рекомендуемое) Основные виды воздействий мостовых сооружений на окружающую среду.....</i>	<i>28</i>
<i>Приложение В (рекомендуемое) Состав и содержание раздела ОВОС «Оценка воздействия на окружающую среду».....</i>	<i>29</i>
<i>Приложение Г (рекомендуемое) Состав и содержание раздела ООС «Охрана окружающей среды».....</i>	<i>30</i>
<i>Приложение Д (рекомендуемое) Перечень расчётов, нормативных и методических документов, необходимых для прогнозирования изменения состояния окружающей среды.....</i>	<i>34</i>

СВОД ПРАВИЛ

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ.

ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1. Область применения

Настоящий документ распространяется на проектирование новых и реконструируемых постоянных мостовых сооружений, в том числе путепроводов любых типов, виадуков, эстакад, пешеходных и совмещенных мостов на автомобильных дорогах и улицах городов с населением 500 тысяч человек и более, областных центров, а также городов по перечню, утверждаемому Правительством РФ (или Минстроем РФ) (при коэффициенте плотности застройки не менее 2,0).

Данные нормы не распространяются на проектирование:

механизмов разводных пролетов мостов;

мостовых сооружений на внутренних автомобильных дорогах промышленных предприятий, не выходящих на сеть дорог общего пользования и к водным путям;

коммуникационных мостовых сооружений, не предназначенных для пропуска транспортных средств и пешеходов.

2. Нормативные ссылки

СП 22.13330.2011 "СНиП 2.02.01-83* "Основания зданий и сооружений"

СП 34.13330.2010 "СНиП 2.05.02-85* "Автомобильные дороги"

СП 35.13330.2011 "СНиП 2.05.03-84* "Мосты и трубы"

СП 42.13330.2011 "СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений"

СП 98.13330.2012 "СНиП 2.05.09-90" "Трамвайные и троллейбусные линии"

СП 122.13330.2012 "СНиП 32-04-97 "Тоннели железнодорожные и автодорожные"

СНиП 12-01-2004 "Организация строительства"

СНиП 21-01-97* "Пожарная безопасность зданий и сооружений"

ГОСТ 9238-2013 "Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений"

ГОСТ 23961-80 "Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава"

ГОСТ 30244-94 "Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть"

ГОСТ 30247.0-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на горючесть"

ГОСТ 30247.1-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость"

ГОСТ 30402-96 "Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость"

ГОСТ 26600-98* "Знаки навигационные внутренних судоходных путей"

ГОСТ 32960-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения»

ГОСТ 12.1.044-89 "Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения"

ГОСТ 12.1.046-2014 "Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок"

ГОСТ Р 52289-2004 "Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств"

ГОСТ Р 52606-2006 "Технические средства организации дорожного движения. Классификация дорожных ограждений"

ГОСТ Р 52607-2006 "Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей. Общие технические требования"

ГОСТ Р 52892-2007 "Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка её воздействия на конструкцию"

ГОСТ Р 53778-2010 "Здания и сооружения. правила обследования и мониторинга технического состояния"

ГОСТ Р 53964-2010 "Вибрация. Измерения вибрации сооружений"

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»

ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест»

ГН 2.1.6.1983-05 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»

ГН 2.1.6.2309-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»

3. Термины и определения

В настоящем СП использованы следующие термины с соответствующими определениями:

коэффициент плотности застройки: Отношение площади зданий с учётом этажности к площади территории города;

плотность застройки: Суммарная поэтажная площадь наземной части зданий и сооружений в габаритах наружных стен, приходящаяся на единицу площади территории города;

полоса отвода: Участок земли, на котором находятся лесопосадки, водоотводящие сооружения, линии связи и электропитания, снегозащитные заборы.

функциональная дифференциация улиц и городских дорог: Классификация улиц и городских дорог по назначению, составу и режиму движения автотранспортных средств.

4. Основные положения

4.1. Общие указания

4.1.1. Градостроительные и архитектурные требования. Сроки службы

4.1.1.1 Мостовые сооружения следует проектировать по СП 35.13330.2011 с учетом градостроительных требований СП 42.13330.2011, правил и рекомендаций настоящих норм.

4.1.1.2 При проектировании мостовых сооружений необходимо учитывать перспективы развития улично-дорожной сети и транспортных систем в соответствии с Генеральными планами развития городов и схемами комплексного развития всех видов транспорта, включая функциональную дифференциацию улиц и городских дорог.

4.1.1.3 Основой планировочных решений мостовых сооружений должны быть действующие линии городских проездов, закрепленные разбивочными актами (красные линии), проектируемые поперечные профили городских проездов, а также проектируемые линии регулирования водотоков и водоемов (синие линии).

4.1.1.4 Мостовые переходы через большие реки, мостовые сооружения, входящие в состав сложных транспортных пересечений, следует проектировать в соответствии с предварительно разработанными специальными проектами планировки и архитектурно-

планировочными заданиями, утвержденными в порядке, установленном Администрациями городов.

4.1.1.5 Принятые к реализации архитектурно-планировочные решения мостовых сооружений должны соответствовать общей архитектуре проектируемой или существующей городской застройки и быть согласованы с соответствующим органом городской администрации.

4.1.1.6 При реконструкции мостовых сооружений, являющихся памятниками архитектуры, или при строительстве рядом с ними новых мостовых сооружений, архитектурно-планировочные и конструктивные решения должны быть определены заданием городского управления охраны памятников.

4.1.1.7 Жизненный цикл (расчетный срок службы) проектируемых мостовых сооружений под автомобильное движение и рельсовый транспорт при условии выполнения требований по их эксплуатации должен составлять не менее 100 лет, Минимальные проектные сроки службы частей и элементов сооружений рекомендуется принимать по данным приложения А.

4.2. Расположение мостовых сооружений в плане и профиле

4.2.1 Мостовые сооружения допускается располагать на участках с любыми параметрами плана, установленными для данной категории улицы.

4.2.2 Угол пересечения оси мостового сооружения с течением реки должен определяться условиями трассирования магистрали, на которой это мостовое сооружение расположено.

4.2.3 Продольные уклоны и радиусы выпуклых кривых на мостовых сооружениях и подходах к ним следует принимать в увязке с ограничениями скорости движения по ним в соответствии с требованиями СП 34.13330.2012 (п. 5.4, таблица 5.3), но не более 80%.

При этом должны быть соблюдены условия обеспечения расстояний видимости и допустимых центробежных ускорений, соответствующих установленной скорости, а также необходимой шероховатости покрытия (коэффициент сцепления – не менее 0,5).

4.3. Деформации и перемещения мостовых конструкций

4.3.1 Вертикальные упругие прогибы балочных и арочных пролетных строений городских автодорожных мостовых сооружений, вычисленные при действии подвижной

временной вертикальной нагрузки (при коэффициенте надежности по нагрузке $\gamma_n = 1$ и динамическом коэффициенте $1 + \mu = 1$), не должны превышать, как правило, $1/600$ расчетного пролета.

4.3.2 Вертикальные упругие прогибы пролетных строений вантовых и висячих мостовых сооружений не должны превышать $1/400$ расчетного пролета.

4.3.3 Вертикальные упругие прогибы пролетных строений автодорожных мостовых сооружений на технологических дорогах и дорогах промышленных предприятий не должны превышать $1/400$ расчетного пролета.

4.3.4 Вертикальные упругие прогибы пролетных строений пешеходных мостовых сооружений не должны превышать $1/400$ пролета.

4.3.5 Строительный подъем для автодорожных мостовых сооружений следует принимать равным упругому прогибу от 40% распределённой составляющей подвижной вертикальной нагрузки АК (при коэффициенте надёжности по нагрузке $\gamma_n = 1$ и динамическом коэффициенте $1 + \mu = 1$).

4.3.6 В пролетных строениях городских и пешеходных мостовых сооружений расчетные периоды собственных колебаний (в незагруженном состоянии) по двум низшим формам (в балочных разрезных системах — по одной низшей форме) не должны быть от 0,45 до 0,60 с — в вертикальной и от 0,9 до 1,2 с — в горизонтальной плоскостях.

Для пролетных строений пешеходных мостовых сооружений следует при этом учитывать возможность загрузки их толпой, создающей нагрузку 0,50 кПа.

4.4. Транспортные развязки

4.4.1 При проектировании пересечений в разных уровнях необходимо учитывать перспективное развитие городских транспортных магистралей, обособленных трамвайных линий, железнодорожных путей, проходящих под мостовыми сооружениями, в соответствии с перспективными планами развития транспортной инфраструктуры, а также территориальные комплексные схемы градостроительного планирования развития территорий.

4.4.2 Транспортные развязки следует проектировать комплексно - для движения транспортных средств и пешеходов, предусматривая в необходимых случаях строительство обособленных сооружений для пешеходного движения.

4.4.3 Параметры плана и профиля съездов, соединяющих разноуровневые улицы на транспортных развязках, необходимо принимать в зависимости от расчетной скорости движения транспортных средств на съезде, которую определяют по типу развязки и удельному весу поворотных потоков.

4.4.4 Число полос движения на съездах следует назначать по расчету исходя из перспективной интенсивности движения и пропускной способности одной полосы движения.

При общей трассе съездов между встречными направлениями движения следует предусматривать разделительную полосу, выделенную размещенными на ней ограждениями. Допускается в стесненных условиях устройство общей проезжей части для встречных направлений с разделительной полосой в уровне покрытия шириной не менее 1 м.

4.4.5 При размещении транспортных развязок в разных уровнях на городских площадях, застроенных крупными зданиями общественных учреждений, магазинов и т.д., вблизи станций метрополитена и других объектов массового посещения в транспортном узле должен быть выделен специальный ярус (уровень) для пешеходов, обособленный от пространства движения транспортных средств.

4.4.6 При проектировании съездов и развязок от мостовых сооружений через судоходные реки допускается по согласованию со службами судоходства располагать начало съездов в пределах русла реки при условии обеспечения безопасности прохода судами створа мостового сооружения.

4.4.7 Для освещения транспортных развязок в разных уровнях при отсутствии контактной сети допускается использовать высокие специальные мачты с лампами заливающего света и располагать их вне сооружения.

4.4.8 На транспортных развязках в разных уровнях, в местах примыкания съездов к проезжим частям основных направлений движения, следует создавать зоны видимости, в пределах которых запрещается размещение любых сооружений высотой более 1,2 м. Размеры зоны определяются видимостью водителю транспортного средства, движущемуся по основному направлению, на расстоянии не менее 40 м от транспортного средства, создающего помеху.

4.5. Габариты сооружений

4.5.1 Габариты мостовых сооружений по ширине

4.5.1.1 Ширину мостового полотна мостовых сооружений следует назначать в зависимости от категории улицы, на которой находится мостовое сооружение и исходя из определенного расчетом числа полос движения, но не менее предусмотренного проектируемым поперечным профилем на примыкающих к сооружению участках улично-дорожной сети.

4.5.1.2 На магистральных и распределительных улицах и дорогах, а также на местных улицах и проездах производственных, промышленных и коммунально-складских районов ширина полосы движения должна составлять:

при количестве полос движения в каждом направлении не более двух – 3,75 м;

при количестве полос движения в каждом направлении не более трёх крайние две полосы каждого направления – 3,75 м, средние полосы – 3,5 м;

при количестве полос движения в каждом направлении более трёх крайние три полосы каждого направления – 3,75 м, остальные полосы – 3,5 м;

Ширина полос безопасности должна составлять не менее:

для городских дорог и улиц непрерывного движения – 1,5 м;

для городских дорог и улиц регулируемого движения – 1,0 м;

для местных улиц и проездов производственных, промышленных и коммунально-складских районов – 1,0 м.

4.5.1.3 На местных улицах жилых, торговых, общественно-деловых районов, улицах смешанного движения, улицах для движения общественного пассажирского транспорта и пешеходов ширина полосы движения должна составлять 3,5 м:

ширина полосы безопасности – 1,0 м.

4.5.1.4 На парковых дорогах и пешеходных зонах ширина полосы движения – 3,25 м;

полосы безопасности отсутствуют.

4.5.1.5 Под путепроводами тоннельного типа, предназначенными исключительно для пропуска легкового движения:

ширина полосы движения – 3,5 м;

ширина полосы безопасности – 0,5 м.

4.5.1.6 Ширину тротуаров на мостовых сооружениях, расположенных улицах непрерывного движения, следует назначать равной 1,5 м;

Ширину тротуаров на мостовых сооружениях, расположенных улицах регулируемого движения, следует назначать по расчёту, но не менее 2,25м;

На мостовых сооружениях, расположенных на местных улицах и проездах производственных, промышленных и коммунально-складских районов, а также под путепроводами тоннельного типа должны предусматриваться служебные проходы.

В пешеходных и парковых зонах допускается движение пешеходов по всей ширине мостового сооружения.

4.5.1.7 Ширину пешеходных мостовых сооружений и сооружений тоннельного типа следует определять в зависимости от расчетной перспективной интенсивности движения пешеходов в час пик и принимать не менее, 3,0 м.

4.5.1.8 Габариты мостовых сооружений под пути трамвая следует принимать по СП 98.13330.2012.

Габариты мостовых сооружений под пути метрополитена следует принимать по ГОСТ 23961.

4.5.2 Подмостовые габариты по высоте

4.5.2.1 Подмостовые габариты путепроводов, а также габариты по высоте под путепроводами тоннельного типа следует принимать в соответствии с ГОСТ 9238, ГОСТ 23961, СП 35.13330.2011, СП 98.13330.2012.

Высотный габарит от верха проезжей части улиц под путепроводами тоннельного типа, предназначенными исключительно для пропуска легкового транспорта – 4,00 м.

4.6. Мостовое полотно

4.6.1 Деформационные швы должны допускать температурные перемещения пролётных строений как вдоль, так и поперёк оси мостового сооружения.

4.6.2 Конструкция и оформление ограждений, перил, мачт наружного освещения должны согласовываться с органами архитектуры и градостроительства.

4.6.3 Мачты, предназначенные для наружного освещения и (или) подвески контактной сети, на мостовых сооружениях следует располагать с внешней стороны сооружения вне прохожей части тротуаров и служебных проходов.

При наличии на мостовых сооружениях осевой разделительной полосы шириной не менее 3,0 м, имеющей ограждение, либо трамвайных путей, расположенных на обособленном полотне, мачты для подвески контактной сети допускается располагать по продольной оси моста или в междупутье трамвайных путей.

Размеры мачт должны быть одинаковые на всей длине мостового сооружения.

4.6.4 Отвод воды с поверхности проезда и тротуаров должен осуществляться только в ливневую канализацию или очистные сооружения.

4.6.5 Следует предусматривать конструктивные и технологические мероприятия, позволяющие исключить образование наледи в элементах водоотвода.

4.7. Перильные и барьерные ограждения

4.7.1 Конструкцию ограждения, его удерживающую способность, высоту принимают в зависимости от категории дороги или улицы, сложности дорожных условий, наличия или отсутствия на мостовом сооружении тротуаров или служебных проходов в соответствии с ГОСТ Р 52289, ГОСТ Р 52606, ГОСТ Р 52607.

4.7.2 При проектировании городских мостовых сооружений в центральной планировочной зоне и зонах исторической застройки по согласованию с ГИБДД возможно применение парапетного ограждения высотой 600 мм с декоративной отделкой.

4.7.3 Конструкцию барьерных ограждений на переходных плитах следует принимать в соответствии с СП 35.13330.2011.

4.7.4 Ограждения под мостовыми сооружениями следует устанавливать:

на магистральных улицах общегородского значения;

на улицах всех категорий вдоль промежуточных опор, если они расположены на разделительной полосе или с внешней стороны на расстоянии менее 0,50 м от края проезжей части.

4.7.5 Перильные ограждения тротуаров и служебных проходов на мостовых сооружениях допускается совмещать с шумозащитными экранами.

4.8. Шумозащитные (акустические) экраны

4.8.1 В случае расположения мостовых сооружений вблизи жилых, гражданских или офисных помещений на них следует устраивать шумозащитные (акустические) экраны в

соответствии с требованиями п.4.12.9. Экран должен обеспечивать требуемый уровень снижения шума, установленный проектной документацией для защищаемого объекта.

4.8.2 Длину, высоту, форму верхней границы и материал шумозащитных экранов выбирают из условия обеспечения требуемой акустической эффективности экрана согласно [3]

4.8.3 Экран рекомендуется выполнять из светопропускающих панелей для:

обеспечения визуализации защищаемых от шума объектов в соответствии с требованиями градостроительных регламентов;

соблюдения требований инсоляции при близком расположении жилой застройки;

обеспечения видимости средней и верхней частей поверхности при приближении к съездам.

снижения монотонности восприятия протяженных шумозащитных экранов;

архитектурного решения и благоприятного восприятия экранов участниками дорожного движения и жителями.

Кроме того, следует учитывать наличие двухсторонней жилой застройки и прочих факторов.

4.8.4 При размещении шумозащитных экранов необходимо учитывать требования по обеспечению безопасности и видимости транспортных средств и пешеходов в соответствии с СП 42.13330.2011.

4.8.5 Для минимизации эффекта усиления звука за счет множественных отражений при наличии жилой застройки с обеих сторон мостового сооружения шумозащитный экран должен быть отражающе-поглощающим.

4.8.6 Экран и его элементы должны сохранять свои свойства во всём диапазоне температур воздуха от климатического минимума до максимума.

4.8.7 Крепление стоек шумозащитных экранов к конструкциям пролетных строений производится к закладным деталям, которые должны быть предусмотрены в проектной документации.

4.8.8 Гарантийный срок службы шумозащитных экранов должен составлять не менее 12 лет.

4.9. Инженерные коммуникации

4.9.1 Прокладываемые по мостовым сооружениям и подпорным стенам инженерные коммуникации не должны располагаться со стороны фасадных поверхностей сооружений. При необходимости прокладки коммуникаций по фасаду они должны быть закрыты декоративным карнизом.

4.9.2 Для прокладываемых инженерных коммуникаций на мостовых сооружениях следует предусматривать следующее:

специальные конструктивные элементы, в том числе специальные мостки или консоли для кабелей;

общие (проходные или полупроходные) коллекторы подземных коммуникаций;

коллекторы телефонной канализации;

доступность трубопроводов и кабельных линий для их осмотра и ремонта.

Конструктивные элементы для инженерных коммуникаций не должны препятствовать выполнению работ по текущему содержанию и ремонту мостовых сооружений.

4.9.3 Прокладка высоковольтных линий электропередач (напряжением свыше 1000 В.) допускается в исключительных случаях при невозможности другого решения и при соблюдении необходимых мер защиты.

Прокладка высоковольтных линий электропередач напряжением свыше 10000 В не допускается.

4.9.4 Конструктивные решения коммуникаций и приспособлений для их прокладки должны учитывать перемещения, деформации и колебания пролетных строений мостовых сооружений, обеспечивать сохранность сооружения, а также непрерывность и безопасность движения по мостовому сооружению. При этом эксплуатация и ремонт коммуникаций не должны приводить к разборке, удалению или повреждению конструкций мостовых сооружений.

4.9.5 Прокладка трубопроводов внутри коробчатых пролетных строений, между крайней и смежной с ней балками в многобалочных пролетных строениях, внутри пустотелых плитных пролетных строений, в тротуарах, а также по фасаду пролетных строений и опор запрещается.

При числе балок в балочных пролетных строениях равном 2 или 3 прокладка трубопроводов между балками допускается по согласованию с Заказчиком и эксплуатирующей организацией.

Расстояние в свету между трубопроводами и элементами несущих конструкций пролетных строений и опор (за исключением поддерживающих трубопровод элементов) должно быть не менее 0,5 м.

Прокладка трубопроводов теплотрасс и водопровода разрешается только на мостовых сооружениях через водные препятствия.

4.9.6 Прокладка телефонных и электрических кабелей в тротуарах и внутри пустотелых плитных пролетных строений, как правило, запрещается; такое размещение указанных видов коммуникаций допускается в особо стесненных условиях при специальном технико-экономическом обосновании и по согласованию с эксплуатирующей организацией.

4.9.7 В конструкции опор-камер с трубопроводами, наполненными теплоносителями (паром или водой), следует предусматривать окна для создания естественной вентиляции и снижения температуры воздуха внутри опор-камер до температуры наружного воздуха. Размеры и расположение вентиляционных отверстий устанавливается по согласованию с эксплуатирующей организацией.

4.9.8 При укладке на мостовых сооружениях высоковольтных кабелей постоянного тока следует предусматривать защиту конструкций мостовых сооружений и трубопроводов от воздействия блуждающих токов.

4.10. Подмостовое (подэстакадное) пространство

4.10.1 Подмостовое пространство может использоваться для пропуска транспорта, размещения эксплуатационных служб, автостоянок, торговых и бытовых помещений.

В сооружениях подэстакадного пространства допускается предусматривать размещение предприятий по мелкому ремонту и обслуживанию автомобилей, участков хранения дорожной техники. Проектирование указанных участков должно осуществляться в соответствии с действующими нормативными документами.

Размещение производственных и складских помещений категорий взрывопожарной и пожарной опасности А, Б, В1 в сооружениях подэстакадного пространства не допускается.

4.10.2 Функциональное назначение подмостового пространства должен определять Заказчик по согласованию с органами исполнительной власти и эксплуатирующей организацией.

4.10.3 Мощность или расчетную вместимость объектов в подмостовом пространстве следует назначать на основании проверки влияния условий транспортного обслуживания объекта (подъезды, подходы, автостоянки, погрузочно-разгрузочные площадки) на пропускную способность и безопасность движения на городских проездах.

4.10.4 Просвет между низом мостовых конструкций и верхом помещений или верхних габаритов транспортных средств на автостоянках должен быть не менее 2 м.

4.10.6 При проектировании мостовых сооружений через промышленно-производственные или коммуникационно-складские зоны города допускается размещать в подмостовом пространстве вспомогательные, складские и тому подобные производственные помещения землепользователей, над территориями которых проходят указанные сооружения.

4.11. Требования по противопожарной защите подмостового пространства

4.11.1 На участках мостовых сооружений, предназначенных для движения автомобильного транспорта и имеющих в своих подмостовых пространствах здания и сооружения (за исключением сооружений, предназначенных для технического обслуживания мостового сооружения), предел огнестойкости мостовых конструкций по СНиП 21-01-97* должен составлять:

опор - не менее REI 180;

пролетных строений - не менее значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1		
Высота расположения конструкций пролетных строений, м	Предел огнестойкости конструкций пролетных строений	
20 и более	стальные; ж-б автодор.; ж-б пешеход.	REI 4
от 15 до 10		REI 60 REI 90 REI 60
менее 10		REI 120
<p>Примечание: высота расположения конструкций пролетных строений - незастроенная высота в свету между нижним уровнем конструкций пролетных строений мостового сооружения и верхним уровнем конструкций зданий или сооружений, расположенных под мостовым сооружением. Для автостоянок за высоту следует принимать минимальное расстояние по вертикали от уровня хранения автомобилей до нижнего уровня конструкций пролетных строений.</p>		

4.11.2 Предел огнестойкости несущих конструкций из деревянных и композитных материалов должен быть не менее RE 30 по ГОСТ 30247.0 и ГОСТ 30247.1.

Значения характеристик пожарной опасности полимерных композитов должны быть не менее:

G2 по ГОСТ 30244 – для горючести;

B2 по ГОСТ 30402 – для воспламеняемости;

D2 по ГОСТ 12.1.044 – для дымообразующей способности;

T2 по ГОСТ 12.1.044 – для токсичности продуктов горения.

4.11.3 Для получения требуемых пределов огнестойкости следует применять только конструктивные способы огнезащиты.

Проектные решения по выполнению конструкций мостового сооружения в этом случае в обязательном порядке согласовываются с Государственной противопожарной службой.

4.11.4 Расстояние между эвакуационными выходами в безопасную зону на мостовых сооружениях должно быть не более 300 м.

Мостовые сооружения длиной более 600 м должны иметь дополнительные эвакуационные выходы. Допускается не предусматривать дополнительные эвакуационные выходы при прохождении мостовых сооружений над водной поверхностью, над закрытыми производственными территориями, а также в местах, не обеспеченных возможностью доступа пешеходов (русловые пролеты, сходы в технические зоны железной дороги, коммуникаций и т.д.).

4.11.6 Сооружения подмостового пространства должны отвечать требованиям, предъявляемым к зданиям и сооружениям I степени огнестойкости по СНиП 21-01-97*

4.11.8 Для сооружений подмостового пространства через каждые 300 м, как правило, следует предусматривать сквозные проезды шириной не менее 3.5 м, высотой не менее 4.25 м для проезда пожарных автомобилей, а между ближайшими проездами - не менее одного сквозного прохода шириной не менее 1.2 м.

4.11.9 Участки различной функциональной пожарной опасности эксплуатируемых подэстакадных пространств следует выделять в противопожарные отсеки с противопожарными стенами и перекрытиями I-го типа по СНиП 21-01-97*.

4.11.10 Для комплекса, состоящего из помещений и сооружений различного функционального назначения, как правило, следует предусматривать устройство единого диспетчерского пункта. Указанные пункты следует размещать, как правило, на первом этаже у наружной стены, в помещении, отделенном от примыкающих помещений противопожарными преградами с пределами огнестойкости не менее EI 45, имеющем выход непосредственно наружу, оборудованном городской телефонной связью и выводом сигнала о пожаре по радиоканалу на ЦУС ("01") Государственной противопожарной службы.

4.11.11 Все сооружения подмостового пространства, включая автостоянки закрытого и открытого типа, а также существующие здания независимо от площади и этажности следует защищать спринклерными установками пожаротушения.

4.11.12 Защите подлежат все помещения, кроме лестничных клеток, санузлов и других помещений с мокрыми процессами, а также венткамер, насосных, бойлерных и других

помещений для инженерного оборудования, в которых отсутствуют сгораемые материалы.

4.11.13 При проектировании внутреннего противопожарного водопровода необходимо предусматривать устройство сухотрубов для подсоединения пожарной техники, подключенных в систему через обратные клапаны.

4.11.14 Для сооружений подмостового пространства следует предусматривать систему оповещения о пожаре 3-го типа по СНиП 21-01-97*.

4.11.15 Необходимо предусматривать автоматическое включение системы оповещения о пожаре в отсеке его возникновения при срабатывании пожарной автоматики.

4.11.16 Решение о включении систем оповещения в случае возникновения пожара на проезжей части мостового сооружения, а также в отсеках подмостового пространства, за исключением отсека возникновения пожара, принимается диспетчером на основании утвержденной инструкции.

4.12. Экологические требования

4.12.1 На всех этапах проектирования и в процессе строительства необходимо оценивать воздействие мостовых сооружений на окружающую среду. При этом следует принимать проектные решения, уменьшающие это воздействие.

4.12.2 Основные виды воздействий мостовых сооружений на городскую среду следует принимать по приложению Б. Состав и содержание разделов ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду) и ООС (охрана окружающей среды) рекомендуется принимать соответственно по приложениям В и Г.

4.12.3 На мостовых сооружениях в случае превышения предельно допустимых уровней загрязнения атмосферы и поверхностного стока с моста, а также уровня шума необходимо применять, специальные конструкции и материалы, снижающие данные воздействия. К таким конструкциям и материалам, как правило, относятся: экраны, водоочистные устройства, асфальтобетонные покрытия с шумопоглощающими элементами, специальные фильтры или дренажи.

4.12.4 В полосах отвода мостового сооружения для снижения указанных воздействий, кроме того, следует предусматривать посадку зеленых насаждений и дополнительное

остекление окон примыкающих зданий. В необходимых случаях, определяемых расчетом, для снижения воздействия вибрации следует устраивать в земле специальные экраны.

4.12.5 Конструктивные и технологические решения по снижению уровня воздействий на окружающую среду в процессе строительства следует принимать с учётом требований СНиП 12-01-2004.

4.12.6 Расчеты загрязнения атмосферы отработанными газами при движении транспортных средств по мостовому сооружению, шумового воздействия трассы, загрязнения поверхностного стока с мостового сооружения, а также расчеты по определению воздействий от вибрации и по определению зон превышения содержания свинца в почве, прилегающей к мостовому сооружению территории, рекомендуется выполнять по нормам и методикам, перечисленным в приложении Д.

4.12.7 Предельно допустимые концентрации и ориентировочные безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе принимаются согласно ГН 2.1.6.1338-03, ГН 2.1.6.1983-05 (дополнения и изменения №2 к ГН 2.1.6.1338 - 03) и ГН 2.1.6.2309-07.

4.12.8 Нормируемыми параметрами транспортного шума являются эквивалентные (по энергии) и максимальные уровни звука. Предельно допустимые уровни (ПДУ) шума установленные для территории жилой застройки следует принимать согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

4.12.9 При разработке проектной документации по реконструкции, не предусматривающей изменение параметров линейного объекта и его назначения, а также по капитальному ремонту искусственных сооружений допускается проектными решениями обеспечивать не ухудшение экологической ситуации, т.е. не превышение уровней техногенной нагрузки на средовые компоненты по отношению к существующим показателям качества окружающей среды при соответствующем обосновании.

4.12.10 В соответствии с требованиями Водного кодекса РФ (Федеральный закон от 3 июня 2006 г. N 74-ФЗ) не допускается сброс поверхностных сточных вод, образующихся с полотна проезжей части искусственных сооружений без очистки в водные объекты.

При осуществлении сброса поверхностных сточных вод в системы коммунальной канализации качество стока следует принимать в соответствии с действующими нормативными требованиями.

4.13. Защита расположенных вблизи сооружений от воздействий, возникающих при строительстве и эксплуатации мостового сооружения. Защита мостового сооружения от вредных воздействий расположенных вблизи производств.

4.13.1 При размещении строительных объектов на территории сложившейся городской застройки вблизи мест массового пребывания людей, жилых, производственных и общественных зданий, учреждений образования, здравоохранения и культуры в проекте организации строительства особо прорабатываются вопросы выбора механизмов и оборудования, организации движения транспорта и пешеходов, организации бытовых и санитарных условий для рабочих, обустройства строительных площадок, установки информационных щитов и ограждения стволов сохраняемых деревьев деревянными коробами с тем, чтобы максимально повысить комфортность и безопасность пребывания людей в непосредственной близости от строительной площадки и снизить негативное воздействие на городскую среду и работу производственных предприятий. Производство строительных работ в ночное время запрещено, кроме особо оговариваемых случаев,

4.13.2 Расположение, функциональное назначение и технические требования к устройству ограждений строительных площадок и мест производства работ предусматриваются строительным генеральным планом в составе ПОС.

Ограждение линейных объектов строительства (реконструкции) предусматривается только на участках, характеризующихся наличием опасных производственных факторов.

4.13.3 При использовании грузоподъемных кранов в случаях, когда в опасные зоны попадают соседние здания и сооружения, в которых находятся люди, транспортные или пешеходные дороги, в проекте предусматриваются решения (мероприятия) по обеспечению безопасности людей, в том числе:

перенесение транспортных и пешеходных дорог, а также входов и выходов в эксплуатируемое здание за пределы опасных зон;

защита оконных и дверных проемов, попадающих в опасную зону, специально предназначенными для этого предохранительными ограждениями;

выселение (удаление) людей из зданий и сооружений, конструкции которых не обеспечивают безопасность людей при случайном падении на эти конструкции перемещаемых грузов, или выполнение мероприятий, предусматривающих отсутствие

людей в определяемых проектом опасных зонах указанных зданий и сооружений во время производства строительного-монтажных работ. В случае отсутствия соответствующих договоренностей вопросы выселения решаются в судебном порядке.

Допускается проведение работ без выселения (удаления) людей из указанных зданий и сооружений (кроме детских, лечебных и учебных заведений, театров, кинотеатров, клубов, стадионов, магазинов и других мест, где возможно одновременное массовое нахождение людей), при условии применения технических решений, исключающих возникновение опасных факторов в местах нахождения людей.

4.13.4 Освещение строительной площадки, участков работ, рабочих мест, проездов и проходов к ним в темное время суток проектируется в составе ППР в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2014. Освещенность проектируется равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Строительное производство в неосвещенных местах не допускается. При производстве работ, связанных с переустройством наружного освещения дорог без полного закрытия движения по ним, необходимо предусматривать освещение дорог по временной схеме.

4.13.5 В составе проектов организации строительства необходимо выполнять расчёты колебаний грунтового массива при устройстве свайных фундаментов и их воздействий на находящиеся в непосредственной близости здания и сооружения. По результатам расчётов должны предусматриваться конструктивные мероприятия по снижению таких воздействий до безопасных размеров.

4.13.6 В проектной документации должны быть учтены возможные вредные воздействия находящиеся в непосредственной близости производств (вибрационные, коррозионные и другие) и разработаны меры по защите от них мостового сооружения.

4.13.7 При строительстве (реконструкции) объектов необходимо предусматривать мероприятия по приведению в нормативное состояние до начала строительства (реконструкции) и восстановлению после окончания покрытий улиц, дорог и местных проездов, транспортная нагрузка на которые возрастает из-за изменения схемы дорожного движения, связанной со строительством (реконструкцией) объекта.

4.14. Дополнительные требования к технике безопасности при строительстве мостовых сооружений в стеснённых условиях.

4.14.1 На строительном генеральном плане в составе ПОС и при размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов

для людей в стеснённых условиях, определяются опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

4.14.2 При производстве работ на проезжей части улиц и магистралей в составе проектной документации разрабатывается проект организации движения. В составе Проектной документации разрабатываются принципиальные схемы закрытия (ограничения) движения. В составе рабочей документации детализируются схемы, разработанные в проектной документации. К принципиальным схемам закрытия (ограничения) движения относятся схемы, срок действия которых превышает 14 календарных дней или закрытие (ограничение) движения распространяется более чем на 1 полосу, если иное не указано в Задании на проектирование. При необходимости, в составе в ППР разрабатываются дополнительные схемы организации дорожного движения, которые подлежат согласованию в установленном порядке, а также должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией, разработавшей рабочую документацию.

4.15. Расположение на мостовых сооружениях путей трамвая и метрополитена

4.15.1 При проектировании мостовых сооружений и путепроводов с трамвайным движением следует учитывать требования СП 35.13330 и СП 98.13330, с движением поездов метрополитена - требования СП 35.13330 и СП 122.13330, а также требования, предъявляемые эксплуатирующей организацией.

4.15.2 Трамвайное полотно на мостовых сооружениях и путепроводах, как правило, должно быть расположено в уровне проезжей части.

4.15.3 Рельсовый путь на всех малых мостовых сооружениях (длиной до 25 м), средних мостовых сооружениях (длиной от 25 до 100 м) и на путепроводах (кроме мостовых сооружений с устройством пути на сплошной плите) следует располагать на щебеночном или асбестовом балласте толщиной от подошвы шпалы до верха защитного слоя над изоляцией на водораздельных точках 25 см (но не менее 20 см).

4.15.4 В пределах мостовых сооружений, путепроводов и эстакад при расположении трамвайных путей сбоку от проезжей части, вдоль наружных сторон рельсовой колеи необходимо предусматривать устройство охранных приспособлений (высокий борт, охранный рельс и т.д.).

4.15.5 Места расположения рельсовых уравнильных приборов (компенсаторов) на мостовых сооружениях, путепроводах и эстакадах следует увязывать с конструкцией пролетного строения.

Крайние компенсаторы располагаются за пределами устоев мостового сооружения на переходной плите не ближе 1,5 - 2,0 м от деформационного шва.

Промежуточные температурные компенсаторы следует сдвигать с деформационного шва на пролетные строения вперед по ходу движения.

4.16. Пешеходные мостовые сооружения

4.16.1 Схемы планировки пешеходных мостовых сооружений, их тип (открытые, закрытые от атмосферных воздействий), вид применяемых материалов (металл, железобетон, дерево, композитные пластики) следует определять в составе архитектурно-планировочных решений городских районов.

4.16.2 На пешеходных мостовых сооружениях допускается размещать торговые точки, площадки отдыха и другие объекты социально-культурного назначения, не уменьшающие расчётную ширину прохожей части.

4.16.3 С целью обеспечения возможности передвижения маломобильных групп населения для подъема или спуска с пешеходного моста следует предусматривать специальные устройства (эскалаторы, лифты, бегущие дорожки и др.).

4.16.4 При отсутствии пандусов или средств механического подъема-спуска следует предусматривать устройство вдоль лестниц накладных пандусов для детских колясок.

4.16.5 Пешеходные мостовые сооружения должны быть, как правило, закрытыми сверху.

4.16.6 Устройство теплообогрева в прохожей части и сходах пешеходных мостов может применяться при невозможности устройства крытого пешеходного перехода и должно быть обосновано специальным расчётом.

4.16.7 Пешеходные мостовые сооружения с применением композитных материалов следует проектировать с учётом указаний СП 35.13330.2011.

4.16.8 Суммарная ширина лестниц и пандусов, как правило, должна быть не менее ширины прохожей части мостового сооружения, а при совмещении лестниц и пандусов на спуске (подъеме) - не менее половины ширины для каждого типа схода.

Ступени лестниц должны иметь размер не менее 14×32 см с количеством их в марше не более 15 (высота ступеней не более 16 см).

4.16.9 Продольный уклон на мостовом сооружении не должен превышать 5%.

Продольные уклоны пандусов следует назначать 5,0% без площадок отдыха и 8% с площадками отдыха при длине участка пандуса 10 м.

При криволинейных в плане пандусах их радиус должен быть не менее 6 м.

4.16.10 Перила пешеходных мостовых сооружений следует устраивать высотой не менее 1,1 м с ограждающим бортом высотой не менее 0,1 м.

4.16.11 Плита прохожей части открытых пешеходных мостовых сооружений должна быть защищена гидроизоляцией. Вид покрытия на мостовом сооружении следует назначать с учетом его эксплуатационных качеств, в том числе износостойчивости.

4.17. Обеспечение безопасности дорожного и речного движения

4.17.1 На мостовых сооружениях и путепроводах следует предусматривать технические средства организации дорожного движения и разметку проезжей части с учетом требований ГОСТ Р 52289-2004.

4.17.2 Полосы безопасности и разделительные полосы, а также обращенные к проезжей части крайние грани ограждений следует, как правило, выделять покрытием из материалов разной фактуры, цвета или разметкой из износостойчивых материалов.

4.17.3 Въезды на мостовые сооружения, путепроводы и эстакады следует четко фиксировать хорошо видимыми конструкциями со световыми или светоотражающими указателями.

4.17.4 Вертикальные поверхности устоев и промежуточные опоры путепроводов следует облицовывать или обрабатывать материалами светлых тонов.

4.17.5 Дорожные знаки, указатели, информационные стенды необходимо располагать выше принятого высотного габарита при верхней установке и, как правило, не ближе 1,5 м от края проезжей части при боковой установке.

4.17.6 Размещение рекламных щитов на мостовых сооружениях допускается только при согласовании с эксплуатирующей организацией.

4.17.8 Изменение ширины разделительных полос или разделение проезжих частей для размещения на них промежуточных опор следует осуществлять по плавным горизонтальным кривым, минимальный радиус которых принимают не менее 40 м.

4.17.9 Судоходные пролеты мостовых сооружений должны быть оборудованы освещаемой судоходной сигнализацией в соответствии с ГОСТ 26600-98*.

4.18. Проект эксплуатации мостового сооружения

4.18.1 В составе проектной документации больших и внеклассных мостовых сооружений, а также разводных мостов следует разрабатывать проект эксплуатации сооружения.

4.18.2 Проект эксплуатации мостового сооружения должен содержать следующие основные разделы:

Перечень базовых нормативных и методических документов по эксплуатации мостовых сооружений;

Информация об объекте;

Виды, назначение, состав и периодичность работ в процессе эксплуатации;

Состав и оснащённость производственного подразделения по содержанию сооружения;

Потребность в основных материалах для ремонта конструкции в процессе содержания мостового сооружения;

Регламент по эксплуатации мостового сооружения, в том числе:

Меры по профилактике износа конструкций;

Рекомендации по технологии выполнения ремонтных работ в процессе содержания мостового сооружения;

Требования к объему периодических осмотров, обследований и испытаний;

Программа мониторинга напряженно-деформированного и эксплуатационного состояния сооружения;

Программа обследования и мониторинга технического состояния зданий, их оснований и фундаментов, а также подземных сооружений при строительстве и реконструкции в их зоне искусственных сооружений;

Система мероприятий по контролю содержания и ремонта сооружения;

Качество проводимых работ;

Техника безопасности при проведении работ;

Охрана окружающей среды;

Организация безопасного движения транспорта при производстве работ;

Мероприятия по гражданской обороне и предупреждению ЧС.

4.18.3 Программа мониторинга напряженно-деформированного и эксплуатационного состояния сооружения должна базироваться на компьютерных измерительных системах, предусматривать возможность длительных непрерывных измерений исследуемых параметров и передачу информации на пульт управления (в том числе удалённый) по интернету.

4.18.4 Программа обследования и мониторинга технического состояния зданий, их оснований и фундаментов, а также подземных сооружений при строительстве и реконструкции в их зоне искусственных сооружений должна предусматривать следующие процедуры.

оценка технического состояния исследуемых объектов на момент начала строительных работ путём их обследования в соответствии с ГОСТ Р 53778 и определения собственных частот колебаний несущих конструкций;

измерения просадок оснований и фундаментов, подземных сооружений, а также амплитудно-частотных характеристик возникающих в них колебаний;

измерения просадок и кренов зданий и сооружений и сопоставление результатов измерений с предельными значениями в соответствии с СП 22.13330 (Приложения Л и М);

измерения колебаний конструкций зданий и сооружений и сопоставление результатов измерений с критическими значениями следует выполнять в соответствии с ГОСТ Р 52892-2007 и ГОСТ Р 53964-2010 в течение всего цикла строительства.

4.18.5 Проект эксплуатации мостового сооружения должен быть согласован с городским управлением, отвечающим за содержание мостового хозяйства.

5. Нормы временных вертикальных нагрузок

5.1 Схемы нагрузок от автотранспортных средств АК и НК на мостовые сооружения, правила загрузки и расчётные коэффициенты следует принимать по СП 35.13330.2011 с уточнениями по ГОСТ 32960-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения».

5.2 Классы нагрузок АК и НК принимаются в зависимости от функционального назначения улиц и городских дорог, на которых по проектной документации должны располагаться мостовые сооружения, по таблице 3.

***Классы нормативной нагрузки от автотранспортных средств
на городские мостовые сооружения, путепроводы и развязки.***

Таблица 3

Функциональная классификация улиц и дорог	Допускаемые типы транспортных средств	Нормативные нагрузки	Максимальные массы автотранспортных средств (т). Автомобиль/ автопоезд (автобус)
Магистральные и распределительные улицы и дороги. Местные улицы и проезды производственных, промышленных и коммунально-складских районов	Все типы без ограничения	А14 Н14 Н14 сдвоенная	36/60 100/130 150
Местные улицы жилых, торговых, общественно-деловых районов, улицы смешанного движения, Улицы для движения общественного пассажирского транспорта и пешеходов	Легковые автомобили, грузовые автомобили, автопоезда и автобусы с ограничениями по массе	А8 Н8	20/30 60/90
Пешеходные зоны Парковые дороги	Легкие грузовики	А5 Н5	12/16 36/44

Примечания.

1. Для всех мостовых сооружений с пролётами более 60 м класс нагрузки следует принимать равным 14.

2. Для реконструируемых мостовых сооружений класс нагрузки следует принимать в

задании на проектирование, но не менее 11.

3. По мостовым сооружениям на всех типах улиц и дорог разрешается движение специальных, в том числе, пожарных автомобилей.

5.3 Мостовые конструкции следует проверять на одновременное загрузку от толпы тротуаров – 4 КПа (коэффициент надёжности – 1,4) и проезда – 2КПа (коэффициент надёжности – 1,2)

**Приложение А
(рекомендуемое)**

**СРОКИ СЛУЖБЫ ЧАСТЕЙ И ЭЛЕМЕНТОВ МОСТОВЫХ
СООРУЖЕНИЙ**

Конструкции и конструктивные элементы	Проектный срок службы, лет
1. Мостовое полотно: 1.1 Дорожная одежда (исключая покрытие): 1.2 Покрытие асфальтобетонное 1.3 Тротуары 1.4 Перильные ограждения: 1.5 Барьерное ограждение 1.6 Деформационные швы 1.7 Водоотвод	20 10 50 50 20 20 20
2. Пролётные строения: - металлические, сталежелезобетонные, железобетонные - композитные - деревянные	100 50 30
3. Опорные части: - стальные - резиновые и резинометаллические - резинофторопластовые	100 20 40
4. Опоры: - массивные - стоечные	150 100
5. Фундаменты всех типов	150
6. Подпорные стенки на подходах к мостовым сооружениям	100

Приложение Б
(рекомендуемое)

**ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ВОЗДЕЙСТВИЙ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Таблица В.1

Вид воздействий	Строительство	Эксплуатация	
		Мост (как инженерное сооружение)	Движение по мосту транспортных средств
1	2	3	4
На природу			
Видоизменение ландшафта		+ ¹⁾	
Внедрение в геоморфологическое строение (оползни, осыпи и т.п.)	+	+	
Нарушение условий поверхностного стока		+	
Нарушение естественного уровня протекания грунтовых вод (осушение, переувлажнение почв)		+	
Нарушение гидрологического режима и сечения реки (изменение береговой линии, активизация русловых процессов и т.д.)		+	
Нарушение условий среды обитания растений, животных и рыб	+	+	+
Загрязнение и запыление воздушной среды и почвы, шумовое воздействие, вибрация от потока транспортных средств			+
Загрязнение водных объектов поверхностным стоком с мостового сооружения			+
Загрязнение и запыление воздушной среды, почвы, поверхностных и грунтовых вод от различных видов строительных работ, машин и механизмов на стройплощадках	+		
Загрязнение и сужение русла реки при строительстве опор	+		
На объекты хозяйственной деятельности			
Нарушение функционирования коммуникаций	+	+	
На социальную среду			
Снос строений, переселение, связанное с отводом земель под строительство	+		
Нанесение ущерба памятникам истории, культуры и объектам археологии	+		

¹⁾ Знаком "+" отмечены виды воздействий, учитываемые при проведении экологического обоснования на стадиях строительства и эксплуатации моста.

Приложение В
(рекомендуемое)

**СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ОВОС "ОЦЕНКА
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ"**

В состав и содержание раздела рекомендуется включать:

1. Оценку современного состояния окружающей среды:

- оценку современного состояния природной окружающей среды (атмосфера, гидросфера, геологическая и почвенная среда, растительный и животный мир);
- оценку существующей техногенной нагрузки на компоненты окружающей среды;
- оценку современной социальной обстановки.

2. Ориентировочную количественную оценку воздействия моста на окружающую среду по каждому варианту размещения:

- характеристику мостового перехода;
- оценку воздействия на компоненты окружающей природной среды, социальные условия;
- оценку возможности развития опасных техногенных процессов и аварийных ситуаций;
- оценку возможных мероприятий по предотвращению (минимизации) воздействий;
- разработку системы локального мониторинга.

3. Эколого-экономическую оценку инвестиций в строительство мостового перехода:

- оценку экологического и экономического ущерба для природной среды при различных вариантах размещения мостового перехода;
- альтернативную оценку стоимости природоохранных мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность природной среды и населения.

4. Выбор варианта размещения мостового перехода с экологической позиции.

5. Рекомендации по последующим этапам разработки экологического обоснования (ООС).

Приложение Г
(рекомендуемое)

**СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ООС "ОХРАНА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ"**

В состав и содержание раздела рекомендуется включать:

I. Краткий анализ состояния окружающей среды на территории предполагаемого строительства:

I.1. Природные условия:

климатическая характеристика (тип климата, метеорологические показатели, определяющие условия рассеяния загрязняющих веществ в атмосфере: температурный режим, средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца, температурные инверсии, их повторяемость и продолжительность, среднее количество осадков за год, их распределение в течение года, ветровой режим, средняя скорость ветра по направлениям, повторяемость штилей, скорость ветра по средним многолетним данным повторяемость которой составляет 5% - u^* , коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, коэффициент рельефа местности);

ландшафтная характеристика территории;

геоморфологические условия (тип рельефа, абсолютные отметки и относительные высоты);

геологическое строение и гидрогеология района:

гидрологические условия (уровни водных объектов минимальные, максимальные расчетной обеспеченности; ледовый режим, толщина льда, сроки замерзания и вскрытия водоема, гидравлические элементы потока: ширина, глубина, средняя скорость течения на участке пересечения, гидравлический радиус, шероховатость русла, уклон, коэффициент извилистости, характер руслового процесса, характеристика существующего водопользования в зоне размещения мостового сооружения, размеры и границы прибрежных полос и водоохраных зон);

почвенно-растительные условия (тип почв, водопроницаемость, пористость, гранулометрический состав почв, эродированность почвенного покрова, деградированные земли, состояние растительности, состав пород, возраст, полнота, бонитет);

состояние животного мира, в том числе ихтиофауны.

I.2. Хозяйственные аспекты использования территории:

характер антропогенной нагрузки (наличие промпредприятий, существующей транспортной сети, общее влияние хозяйственной деятельности на компоненты природной среды);

фоновые значения показателей загрязнения природных компонентов (атмосферы, в том числе существующих уровней шума; водных объектов, в том числе коэффициент донной аккумуляции веществ; почвы и т.п.).

I.3. Социальная среда:

численность населения района тяготения, качество среды обитания;

данные о наличии памятников истории, культуры, археологии.

II. Характеристика намечаемой деятельности:

данные о существующем уровне и перспективной интенсивности движения и составе транспортного потока;

определение типов и характера вероятных воздействий мостового сооружения на окружающую среду - строительные воздействия (временный характер); эксплуатационные воздействия, связанные с функционированием объекта как инженерного сооружения; воздействия от передвижных источников (транспорта).

III. Прогноз изменения состояния окружающей среды в период строительства и эксплуатации мостового сооружения:

уровень загрязнения атмосферы отработавшими газами при движении транспорта по мостовому сооружению и скопления техники при строительномонтажных работах; то же по запыленности;

уровень шумового воздействия трассы и шума от технологических процессов на примагистральную территорию;

то же для вибрации (в основном для реконструируемых сооружений);

уровень загрязнения поверхностного стока с мостового сооружения и со стройплощадок с определением предельно допустимого сброса (НДС) в водный объект;

оценка влияния строительства мостового сооружения на подземные воды и геологическую среду;

зона превышения содержания свинца над предельно допустимой концентрацией (ПДК) в почве примагистральной территории;

рекомендации по рекультивации временно занимаемых земель;

прогнозируемая оценка изменения в растительном покрове, растительности, в животном мире, в том числе ихтиофауне;

эстетические аспекты изменения ландшафта после строительства мостового сооружения;

вопросы обеспечения транспортной доступности и сохранения местных путей сообщения после строительства мостового сооружения; сохранения памятников истории, культуры, объектов археологии (при их наличии).

IV. Природоохранные мероприятия, подбор проектных решений и мероприятий по уменьшению негативного влияния мостового перехода на окружающую среду:

посадка защитной полосы зеленых насаждений, устройство шумозащитных экранов, валов, очистных сооружений в пределах водоохранных зон водных объектов и т.п.;

мероприятия по сохранению и защите памятников истории, культуры, археологии;

предложения по компенсации ущерба, причиняемого в период строительства и эксплуатации населению и окружающей среде, включая отчуждение земельных участков, снос зданий и т.н.;

предложения по компенсации ущерба рыбным запасам;

предложения по компенсации ущерба зеленым насаждениям.

V. Возможность аварийных ситуаций и оценка экологического риска.

VI. Обеспечение организации локального экологического мониторинга.

Примечания.

1. Исходные данные в виде таблиц, карт, планов, справок, технических условий и согласований оформляют в приложениях к пояснительной записке по экологическому обоснованию. В планы (или карты) включают следующие графические документы: схематический ситуационный план мостового сооружения с нанесением границ промышленных и селитебных территорий, охранных и защитных зон, зон рекреационного использования; стройгенплан объекта с указанием мест размещения источников загрязнения; ситуационный план с нанесением основных намечаемых проектных мероприятий по охране окружающей среды и зон негативного влияния в границах предельно допустимых значений.

2. Климатическую характеристику получают в "Отделе экологических расчетов и справок" Московского центра по гидрометеорологии и наблюдению природной среды; рыбохозяйственную характеристику водного объекта - в Мосрыбводе. Сведения о

фоновых концентрациях загрязняющих веществ получают: для атмосферы - в отделе экологических расчетов и справок (ОЭРС) Московского центра по гидрометеорологии и наблюдению природной среды, для водных объектов - в Московско-Окском бассейновом водо-хозяйственном управлении (МОБВУ), по шуму и вибрации - в Московском городском центре государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

**Приложение Д
(рекомендуемое)**

**ПЕРЕЧЕНЬ РАСЧЕТОВ, НОРМАТИВНЫХ И МЕТОДИЧЕСКИХ
ДОКУМЕНТОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

1. Расчеты уровня загрязнения атмосферы отработавшими газами при движении транспортных средств по мостовому сооружению и от работы техники при строительно-монтажных работах.

При этом выполняют:

расчеты массового выброса загрязняющих веществ в атмосферу по четырем основным примесям - оксиду углерода CO, оксидам азота (в пересчете на NO₂), суммарным углеводородам СН и сернистому ангидриду SO₂ (согласно "Методическим указаниям по расчету массовых выбросов от автотранспорта в городах", НИИАТ, 1997);

расчеты рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере (по "Методике расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД-86" (Госкомгидромет, 1986) или по программам, реализующим основные положения указанной методики или методики, утвержденной ГГО им. А.И.Воейкова).

Сравнение полученных результатов с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) выполняют по данным из "Перечня ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест ", № 3086-84 (основной список) с дополнениями.

2. Расчеты уровня шумового воздействия и воздействия вибрации трассы на примагистральную территорию и шума и вибрации от технологических процессов строительства (при наличии в зоне влияния мостового сооружения жилой застройки).

Допустимые уровни шума в помещении нормированы в Санитарных нормах СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки", М, 1997.

Расчет прогнозируемого уровня шума, требуемого его снижения, и расчет экранирующих сооружений выполняют по СНиП 11-12-77 "Защита от шума" (в т.ч. по программам, реализующих основные положения СНиП и результаты научных исследований).

Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях принимают по МГСН 2.04-97.

3. Расчет зоны превышения содержания свинца.

Для расчетов зоны превышения содержания свинца над предельно допустимой концентрацией (ПДК) в почве примагистральной территории используют методику "Рекомендаций по учету требований охраны окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов", Минтранс, 1995.

Полученные результаты сравнивают с данными по "Перечню ПДК и ОДК химических веществ в почве", Минздрав, 1991.

4. Расчет предельно допустимого сброса (ПДС) в водный объект, определение уровня загрязнения поверхностного стока с мостового сооружения и со стройплощадок.

Расчет ПДС в водный объект и определение уровня загрязнения поверхностного стока, а также необходимость его сбора, отведения и очистки принимают с учетом "Правил охраны поверхностных вод", Госкомприрода, 1991.

При этом выполняют:

расчет объема годового стока (ливневого, талого, моечного) с мостового сооружения или стройплощадки (по СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения");

расчет количества загрязняющих веществ, содержащихся в стоке (удельные показатели загрязнения принимают по СН 496-77 "Временной инструкции по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод");

расчет ПДС (расчет выполняют по "Методическим указаниям по установлению ПДС веществ, поступающих в водные объекты со сточными водами, или по рекомендованным Госкомприродой программам для расчета норм ПДС).

В зависимости от категории водного объекта полученные в результате расчетов концентрации загрязняющих веществ в контрольном створе сравнивают с предельно допустимыми концентрациями по "Обобщенному перечню ПДК и ОБУВ вредных веществ в воде водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей" или "Списку ПДК вредных веществ в водных объектах хозяйственно-бытового и культурно-бытового водопользования".

Примечание. Необходимые расчеты и нормативные требования приведены также в "Инструкции по разработке раздела Охраны окружающей среды проектной документации на стадиях ТЭО и проект (рабочий проект) для строительства в Москве", М., 1994 и в другой нормативной документации.

**МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

СВОД ПРАВИЛ

СП XXX.XXXXX.XXXX

**МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ
ПРОЕКТ. ПЕРВАЯ РЕДАКЦИЯ**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва 2015

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН АО «Научно-исследовательский институт
транспортного строительства» (АО ЦНИИС)

2 ВНЕСЕН Федеральным автономным учреждением «Федеральный
центр Нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в
строительстве» (ФАУ «ФЦС»).

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ _____

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему своду правил публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

Содержание

Введение	
1 Область применения.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины и определения	
4 Общие положения.....	
4.1 Цели и задачи мониторинга.....	
4.2 Концепция мониторинга.....	
5 Виды мониторинга.....	
6 Состав работ по мониторингу. Этапы мониторинга.....	
7 Архитектура систем мониторинга и технические требования к аппаратурному и программному обеспечению.....	
7.1 Надежность системы мониторинга.....	
7.2 Конструктивные требования к датчикам, периодичность измерений.....	
8 Постоянный мониторинг.....	
9 Периодический мониторинг	
10 Специальные виды мониторинга.....	
10.1 Мониторинг на время строительства.....	
10.2 Геотехнический мониторинг в зоне влияния строительства.....	
10.3 Вибродинамический мониторинг.....	
10.4 Мониторинг ограждающих конструкций.....	
11 Аппаратурное обеспечение мониторинга.....	
11.1 Состав приборов и оборудования.....	
11.2 Требования к приборам.....	
12 Компьютерное моделирование как составная часть мониторинга..	
12.1 Задачи компьютерного моделирования для мониторинга.....	
12.2 Требования к разработке компьютерной модели.....	
12.3 Назначение предельных значений-критериев работы конструкций.....	
13 Анализ данных, получаемых в процессе мониторинга.....	
13.1 Первичная обработка данных мониторинга.....	
13.2 Обработка и передача данных службам Заказчика.....	
13.3 Хранение данных мониторинга, формат данных.....	
14 Регламент действий диспетчерских служб.....	
14.1 Требования к способам оповещения о возникновении нештатных и аварийных ситуаций.....	
14.2 Порядок действий в штатном режиме.....	
14.3 Порядок действий при возникновении нештатных ситуаций...	

СП ХХХ.ХХХХХ.ХХХХ

проект, 1-я редакция

14.4 Порядок действий при авариях.....

15 Техника безопасности при мониторинге.....

Приложение А (обязательное) Нормативные ссылки.....

Приложение Б (обязательное) Термины и определения.....

Приложение В (справочное) Пример программы мониторинга.....

Приложение Г (обязательное) Проведение динамического
мониторинга.....

Введение

Настоящий свод правил составлен с целью повышения уровня безопасности людей на сооружениях и сохранности материальных ценностей в соответствии с Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений", повышения уровня гармонизации нормативных требований с европейскими и международными нормативными документами, применения единых методов определения эксплуатационных характеристик и методов оценки. Учитывались также требования Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" и сводов правил системы противопожарной защиты.

Свод правил содержит нормы по мониторингу новых и реконструкции существующих мостовых сооружений и труб под насыпями.

Работа выполнена авторским коллективом: ОАО "ЦНИИС" (д-р техн. наук А.А. Цернант; кандидаты техн. наук И.В. Лищишин, Н.В. Илюшин, Ю.В. Новак, Ю.М. Егорушкин, инженеры С.С. Тюник, Р.И. Рубинчик, Н.Ю. Новак) при участии: ЗАО «Институт ИМИДС» (д-р техн. наук А.И. Васильев, инж. А.В. Лысенков), МАД ГТУ - МАДИ (канд. техн. наук Ш.Н. Валиев, доц. В.Н. Кухтин), ООО "Союздорпроект" (инженер Ф.В. Винокур), ФГУП "РОСДОРНИИ" (д-р техн. наук В.И. Шестериков), МИИТ (канд. техн. наук Матвеев), ОАО "ВНИИЖТ" (канд. техн. наук А.А. Дорошкевич), ООО «Следящие системы» (канд. техн. наук Е.И. Павлов), УЦ МЧС «Базис» (канд. техн. наук Клецин В.И.).

СВОД ПРАВИЛ

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Monitoring of bridges

Дата введения _____

1 Область применения

Настоящий документ распространяется на мониторинг новых и реконструируемых постоянных мостовых сооружений, включая мосты, путепроводы, эстакады, скотопрогоны, виадуки (далее - мосты) и труб:

на автомобильных дорогах, включая внутрихозяйственные дороги сельскохозяйственных и промышленных предприятий, на улицах и дорогах населенных пунктов;

на железных дорогах колеи 1520 мм при движении пассажирских поездов со скоростями до 200 км/ч, линиях метрополитена и трамвая;

на дорогах под совмещенное движение транспортных средств - автомобильных и поездов железных дорог, трамваев и метрополитена;

на пешеходных дорогах;

Данные нормы не распространяются на мониторинг:

подходы и регулиционные сооружения;

механизмов разводных пролетов мостов;

мостов и труб на внутренних автомобильных дорогах лесозаготовительных и лесохозяйственных организаций, не выходящих на сеть дорог общего пользования и к водным путям;

галерей, конструкций для пропуска селей, служебных эстакад;

коммуникационных мостов, не предназначенных для пропуска транспортных средств и пешеходов.

Задачи приоритетного развития инфраструктуры больших городов, строительство высокоскоростных магистралей создают условия к росту строительства мостов, путепроводов и эстакад, в том числе в условиях плотной городской застройки (города с населением более 500 тыс. чел). Существующая тенденция применения современных технологий, увеличивающаяся скорость строительства, использование новых материалов (высокопрочные бетоны, углепластики, стабилизированная проволока и др.) требуют непрерывного контроля и надзора за строительством и последующей эксплуатацией.

Этим процессом должна управлять автоматизированная система мониторинга строительных сооружений (АСДМ – СМИК «автоматизированная система деформационного мониторинга – система мониторинга инженерных конструкций»).

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы ссылки на нормативные документы, приведенные в приложении А.

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим сводом правил следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем нормативном документе использованы следующие термины с соответствующими определениями, приведенные в приложении Б.

4 Общие положения

4.1 Цели и задачи мониторинга

Мониторинг – это технология информационного обеспечения принятия решений по управлению параметрами состояния мостового сооружения на всех стадиях жизненного цикла, реализуемая посредством систематического или периодического слежения (наблюдения) за деформационно-напряженным состоянием конструкций или деформациями мостовых сооружений (мостов) в целом или отдельными наиболее ответственными элементами, за состоянием грунтов, оснований и подземных вод в зоне строительства, своевременной фиксации и оценки отступлений от проекта, требований нормативных документов, сопоставления результатов прогноза взаимного влияния объекта и окружающей среды с результатами наблюдений с целью оперативного предупреждения или устранения выявленных негативных явлений и процессов. Мониторинг может являться составной частью работ по Научно-техническому сопровождению строительства мостов.

4.2 Концепция мониторинга

Обязательно требуется выполнение мониторинга для следующих мостовых сооружений:

а) Большепролетные мосты – один из пролетов которого составляет более 100 метров;

б) Мосты с опорами высотой более 15 м;

в) Мосты, на которые в проектной документации предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик:

- использование конструкций и конструктивных систем, требующих применения нестандартных методов расчета либо разработки специальных методов расчета, либо требующих экспериментальной проверки на физических моделях, а также применяемых на территориях, сейсмичность которых превышает 9 баллов;

- заглубление подземной части ниже планировочной отметки земли более чем на 10 метров (пилоны вантовых и висячих мостов);

- мосты, построенные как экспериментальные, в том числе из новых материалов или с применением новых технологий.

г) Мосты в условиях плотной городской застройки при расположении конструктивных элементов ближе 20,0 метров от существующих зданий и сооружений.

д) Многофункциональные мосты с расположением на них офисных, торгово-развлекательных комплексов и т.п. с максимальным расчетным пребыванием более 100 человек внутри объекта (пешеходные мосты) или более 10000 человек вблизи объекта (в черте города).

Необходимость проведения мониторинга мостовых сооружений определяется генеральным проектировщиком, органами экспертизы проекта, генеральным подрядчиком или заказчиком.

Выбор организации "Исполнителя работ по мониторингу" осуществляется заказчиком строительства, или генподрядчиком, или управляющей компанией.

Мониторинг технического состояния мостов разрешается проводить только специалистами специализированных организаций, оснащенных современной приборной базой и имеющих в своем составе высококвалифицированных и опытных сотрудников.

Финансирование работ по мониторингу должно быть предусмотрено в смете на проектирование и строительство (реконструкцию) объекта. Стоимость данных работ должна составлять не менее 2% от сметной стоимости.

Положения данного СП распространяются на объекты транспортного строительства.

5 Виды мониторинга

Виды мониторинга состояния моста систематизируются по следующим основным признакам:

- по назначению;
- по форме предоставления информации в течение времени (по длительности).

По назначению мониторинг может быть исследовательским или контрольным.

При контрольном мониторинге решается задача по предупреждению возникновения аварийных состояний конструктивных элементов и сооружения в целом, которые могут быть вызваны чрезвычайными обстоятельствами: природными явлениями - паводками, ураганами, землетрясениями и т.п.; деятельностью людей, а также вследствие опасного развития дефектов, имеющих в эксплуатируемой конструкции.

К задачам, решаемым в ходе исследовательского мониторинга, относятся:

- исследование работы конструкций с применением новых конструктивно-технологических решений или материалов;
- исследование эксплуатационных воздействий на сооружение;
- выявление причин появления дефектов и прогнозирование их развития;
- исследование работы моста в эксплуатационных условиях, выбор вида математических моделей, используемых при надзоре состояния сооружений, проектировании и т.п.

По форме предоставления информации в течение времени (по длительности) мониторинг состояния моста может быть периодическим или непрерывным.

При выборе системы наблюдений учитывают цель проведения мониторинга, а также скорости протекания процессов и их изменение во времени, продолжительность измерений, ошибки измерений, в том числе за счет изменения состояния окружающей среды, а также влияния помех и аномалий природно-техногенного характера.

Методика и объем системы наблюдений при мониторинге, включая измерения, должны обеспечивать достоверность и полноту получаемой информации для подготовки исполнителем обоснованного заключения о текущем техническом состоянии объекта (объектов).

В ходе длительных наблюдений и при изменении внешних условий необходимо обеспечить учет изменения условий и компенсационные

поправки (температурные, влажностные и т.п.) для измерительных устройств.

В результате проведения каждого этапа мониторинга должна быть получена информация, достаточная для подготовки обоснованного заключения о текущем техническом состоянии сооружения и выдачи краткосрочного прогноза о его состоянии на ближайший период.

Первоначальным этапом мониторинга технического состояния мостов, является обследование их технического состояния. На этом этапе устанавливаются категории технического состояния сооружений, фиксируются дефекты конструкций, за изменением состояния которых (а также за возникновением новых дефектов) будут осуществляться наблюдения при мониторинге.

В случае получения на каком-либо этапе мониторинга данных, указывающих на ухудшение технического состояния всей конструкции или ее элементов, которое может привести к обрушению сооружения, организация, проводящая мониторинг, должна немедленно информировать о сложившейся ситуации, в том числе в письменном виде, собственника объекта, эксплуатирующую организацию, местные органы исполнительной власти, территориальные органы ведомства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий техногенного воздействия.

6 Состав работ по мониторингу. Этапы мониторинга

Объем работ по мониторингу определяется "Программой", составляемой в соответствии с требованиями проекта, нормативных документов и настоящим сводом правил.

Рекомендуется следующее содержание Программы:

- цель мониторинга;
- система периодичности измерений и сроки выполнения работ;
- основные характеристики объекта мониторинга;
- задачи мониторинга, анализ имеющихся материалов наблюдений и обследований;
 - перечень видов работ, деталей, элементов конструкции, где необходимо проводить измерения;
 - применяемые средства мониторинга, порядок их установки;
 - применяемые средства измерений, приборы, оборудование, порядок и место их установки, порядок измерений;
 - порядок проведения инструментальных измерений;

- методика обработки данных измерений и анализа результатов;
- мероприятия по обеспечению доступа к элементам конструкции для установки датчиков, марок, снятия отсчетов;
- мероприятия по обеспечению сохранности установленных датчиков, марок и приборов от их повреждения, вандализма, хищения;
- перечень отчетных документов, сроки их представления.

Требования к проекту непрерывного мониторинга даются в разделе 8.

Вопросы организации работ по мониторингу регулируют в рамках договора. Доступ к элементам конструкций моста обеспечивает Заказчик.

В составе работ по мониторингу следует выделять следующие этапы:

- Первый этап мониторинга включает проведение детального обследования технического состояния мостов, проводимого в соответствии с СП79.13330.

- Второй этап – разработка детальной Программы мониторинга, которая разрабатывается Исполнителем и утверждается Заказчиком.

- Третий этап – монтаж необходимого оборудования.

- Четвертый этап мониторинга – калибровка установленного оборудования.

- Пятый этап – проведение мониторинга.

- Шестой этап – анализ результатов, передача Заказчику.

- Седьмой этап (при необходимости) – демонтаж оборудования.

При выполнении работ по обследованию и мониторингу технического состояния объектов соблюдают требования техники безопасности в соответствии с разделом 15.

Заключения по итогам проведенного обследования технического состояния сооружений или этапа их мониторинга подписывают непосредственно исполнители работ, руководители их подразделений и утверждают руководители организаций, проводивших обследование или этап мониторинга.

7 Архитектура систем мониторинга и технические требования к аппаратурному и программному обеспечению

Архитектура системы мониторинга – фундаментальная организация системы, реализованная в ее компонентах, их взаимодействии между собой и с окружающей их средой, а также принципы управления проектированием и развитием системы.

При выборе архитектуры системы мониторинга должны учитываться вид мониторинга, количество и состав контролируемых параметров, взаимное расположение и удаленность мест измерений, скорости протекания отслеживаемых процессов и их изменение во времени, продолжительность измерений, ошибки измерений (в том числе за счет изменения состояния окружающей среды, а также влияния помех и аномалий природного и техногенного характера), требования к получаемым данным, регламент действий диспетчерских служб, а также дополнительные требования технического задания.

Структура системы мониторинга должна быть приспособлена к последующему изменению и развитию в пределах требований, указанных в техническом задании на мониторинг. Возможное изменение не должно нарушать штатный режим работы системы или ее компонентов.

Архитектура должна обеспечивать возможность быстрого восстановления установленного объема функций системы мониторинга при непредусмотренных регламентом нормальной работы неблагоприятных воздействиях внешней среды (в том числе преднамеренных действий человека) в заданных в техническом задании пределах.

Выбор и детальная проработка архитектуры системы мониторинга должны осуществляться на этапе разработки программы (проекта) мониторинга.

Описание выбранного варианта архитектуры системы мониторинга должно быть отображено в программе (проекте) мониторинга. Описание может включать:

- структурную схему системы в целом и, в случае многоуровневой системы, ее отдельных уровней;
- перечень измерительного оборудования (определяемый составом измеряемых величин);
- перечень телекоммуникационного оборудования;

–перечень аппаратно-программных средств, с помощью которых осуществляется обработка, отображение и хранение информации;

–информация о возможностях, связанных с изменением системы (добавлением новых датчиков, приемо-передающих устройств, модернизацией программного обеспечения и т.д.).

7.1 Надежность системы мониторинга

Надежность системы мониторинга (в том числе надежность данных, полученных в результате мониторинга) должна обеспечиваться выполнением отдельных или всех положений следующего перечня:

- дублирование датчиков (первичных измерителей);
- дублирование каналов связи;
- контроль различных (в том числе взаимосвязанных) параметров сооружения;
- применение специальных конструктивных решений (защитные кожухи, способы крепления и т.п.);
- наличие возможности автоматической остановки рабочих процессов, экстренного оповещения диспетчера о нештатной ситуации, сигнализации и т.п.;
- минимизация количества элементов системы, наиболее подверженных повреждению вследствие нахождения в зоне производства работ;
- минимизация использования способов измерения и получения информации, для выполнения которых требуется вмешательство человека (измерение с помощью ручных деформометров, визуальная фиксация измеренных значений с последующим занесением оператором значений в базу данных и т.п.);
- применение дополнительных требований к программному обеспечению (резервное копирование баз данных, автоматическое восстановление системы после сбоя и т.п.);

– применение реализованной с помощью аппаратно-программных средств диагностики работы оборудования и выдача предупреждающих сигналов диспетчеру в случаях обнаружения неполадок в системе.

Мероприятия, направленные на повышение надежности, должны быть сформулированы в программе (проекте) мониторинга.

Срок службы системы мониторинга должен составлять не менее 5 лет с учетом замены неисправных и выработавших свой ресурс элементов. Гарантийный срок – 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию. Данные сроки могут быть изменены в техническом задании на систему мониторинга.

7.2 Конструктивные требования к датчикам, периодичность измерений

Выбор конкретного состава оборудования системы мониторинга должен производиться с учетом архитектуры системы мониторинга. Сведения о марках и типах применяемого оборудования должны быть отражены в программе (проекте) мониторинга.

В состав системы мониторинга должны входить запасные части, инструменты и принадлежности (комплекты ЗИП) в объеме, установленном в техническом задании на мониторинг.

В программе (проекте) мониторинга необходимо предусматривать меры по защите оборудования и линий связи в период их эксплуатации от пыли, влаги, интенсивного электромагнитного излучения (в случае необходимости) и случайных механических повреждений. Классификация степеней защиты должна осуществляться в соответствии с ГОСТ 14254.

В случаях установки системы мониторинга (или ее отдельных элементов) в местах доступных посторонним лицам в проекте (программе) мониторинга необходимо предусматривать мероприятия по обеспечению сохранности оборудования и линий связи от вандализма и хищения. Ответственность за сохранность оборудования должна устанавливаться в договоре между исполнителем и заказчиком.

При разработке конструктивных решений по монтажу оборудования и линий связи на эксплуатируемых мостах необходимо учитывать возможное наличие предусмотренных в проекте моста специальных закладных деталей, отверстий, ниш, уступов, тумб и т.п., предназначенных для установки элементов системы мониторинга.

Места расположения оборудования и линий связи необходимо выбирать с учетом возможности доступа к ним обслуживающего персонала системы мониторинга (за исключением случаев, когда датчики заложены непосредственно в «тело» элемента конструкции и т.п.).

Способы крепления датчиков на конструкциях моста должны обеспечивать соответствие метрологических характеристик приборов значениям, заявленным в паспортах средств измерений, во всем диапазоне локальных нагрузок, которые могут возникать в местах их установки, как во время строительства, так и в период эксплуатации моста. При этом способы крепления датчиков должны учитывать климатические особенности местности, в которой производится мониторинг. Значения диапазонов климатических параметров следует принимать в соответствии с СП 131.13330.

Разрешается использование креплений датчиков, предусматривающих их съем и повторную установку после поверки, калибровки, технического обслуживания или замены. Порядок поверки, калибровки, технического обслуживания и замены должен быть прописан в регламенте на обслуживание системы мониторинга.

Способы креплений и измерений, предусматривающие нарушение целостности материала конструкций, должны быть согласованы с проектной мостовой организацией.

При выборе датчиков на основе перечня измеряемых величин необходимо учитывать существующие методики измерений, метрологические и технические характеристики датчиков, требования к их размещению, экономическую целесообразность применения выбранных решений.

Диапазон измерений каждого выбранного типа датчика должен включать предельные допустимые значения измеряемого параметра конструкции, если иное не указано в техническом задании на разработку системы мониторинга. В случаях, когда предельные допустимые значения параметра неизвестны (или их определение является целью мониторинга), выбор диапазона должен производиться на основе опыта выполнения аналогичных работ, либо на основе экспертной оценки.

Требования к погрешностям средств измерений должны устанавливаться исходя из возможности последующей оценки технического состояния конструкции на основе данных, полученных с соответствующей точностью. При этом оценка технического состояния производится в рамках, установленных в техническом задании на мониторинг.

Требования к порядку утверждения, калибровки и поверки средств измерений должны устанавливаться в соответствии с Федеральным законом «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. №102-ФЗ и соответствующими нормативными правовыми актами.

8 Постоянный мониторинг

Для уникальных мостовых сооружений следует предусматривать постоянный мониторинг напряженно-деформированного состояния конструкций с использованием автоматизированной системы мониторинга. Система мониторинга должна быть разработана на этапе проектирования уникального мостового сооружения, установлена во время его строительства и использоваться в период эксплуатации.

Требования к Системам непрерывного мониторинга мостов (далее СНММ), должны соответствовать ГОСТ 24.104.

СНММ в необходимых объемах выполняет сбор, обработку, анализ и накопление информации о состоянии моста и предоставление ее персоналу; выработку и передачу сигналов персоналу о критическом состоянии моста; обмен информацией (документами, сообщениями и т.п.) с взаимосвязанными автоматизированными системами. В СНММ предусматривается возможность контроля метрологических характеристик измерительных каналов.

Для эффективного выполнения техническими средствами своего назначения при функционировании СНММ предусматривается защита технических средств СНММ от воздействия внешних электрических и магнитных полей, а также помех по цепям питания.

Программное обеспечение СНММ разрабатывается достаточным для выполнения всех функций СНММ, реализуемых с применением средств вычислительной техники, а также содержит средства организации всех требуемых процессов обработки данных, позволяющих своевременно выполнять все автоматизированные функции во всех регламентированных режимах функционирования СНММ.

В программном обеспечении СНММ реализуются меры по защите от ошибок при вводе и обработке информации, обеспечивающие заданное качество выполнения функций СНММ.

Форма представления выходной информации СНММ согласуется с Заказчиком (пользователем) системы.

При разработке проекта СНММ должны быть выполнены следующие работы:

- Сбор исходных данных об объекте мониторинга, условиях его эксплуатации, в том числе по проектно-исполнительной документации и непосредственно на мосту.

- Проведение научно-исследовательских работ.

- Разработка концепции мониторинга. Формулирование задач мониторинга. Определение номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров. Разработка функциональной структуры СНММ. Разработка схем кабельных соединений СНММ. Принципиальные требования к устройствам сбора и обработки данных, условиям передачи информации и предоставления ее обслуживающему персоналу, коммуникационной схеме, программному обеспечению мониторинга и другим элементам. Используется опыт создания аналогичных или близких систем мониторинга на отечественных и зарубежных мостах.

- Разработка и утверждение технического задания на создание СНММ (ТЗ на СНММ) в соответствии с ГОСТ 34.602.

- Определение полной номенклатуры оборудования.

- Разработка рабочих чертежей размещения средств мониторинга: первичных преобразователей, усилителей, контроллеров, кабельной системы, оборудования диспетчерской и другого оборудования, с привязкой к конструкциям и помещениям моста.

- Расчетное (с использованием конечно-элементной модели) обоснование допусков изменений (ошибок) контролируемых параметров и назначение границ опасных изменений контролируемых параметров.

- Сметные расчеты стоимости реализации системы мониторинга.

- Разработка документации на СНММ в объеме, необходимом для описания полной совокупности принятых проектных решений и достаточном для дальнейшего выполнения работ по созданию СНММ. Виды документов - по ГОСТ 34.201.

- Разработка решений по алгоритмам решений задач и применяемым языкам, по организации и ведению информационной базы, системе классификации и кодирования информации. Разработка программ и программных средств системы, выбор, адаптация и (или) привязка приобретаемых программных средств, разработка программной документации в соответствии с ГОСТ 19.101.

При проведении исследовательских работ при разработке проекта СНММ выполняются исследования с использованием пространственной конечно-элементной модели моста, в ходе которых:

- оценивается отклик конструкции на действие временных нагрузок:

подвижных, температуры, ветра и пр. с определением диапазонов изменения напряженно-деформированного состояния несущих конструкций моста;

- определяются динамические характеристики моста - основные формы и частоты свободных колебаний.

При необходимости выполняются другие исследования.

При вводе в действие СНММ выполняются следующие работы в соответствии с проектом СНММ:

- Подготовка объекта мониторинга к монтажу СНММ.
- Поставка оборудования.
- Монтаж средств мониторинга.
- Пусконаладочные работы.
- Подготовка персонала, обслуживающего СНММ.
- Проведение предварительных испытаний.
- Проведение опытной эксплуатации в течение 3 - 6 мес.
- Проведение приемочных испытаний.
- Передача СНММ в постоянную эксплуатацию.

Испытания СНММ производятся при вводе в эксплуатацию и периодически в процессе эксплуатации, в том числе путем проведения статических и динамических испытаний моста в соответствии со СП 79.13330. Могут использоваться другие методы испытаний, в том числе методы активной и пассивной вибродиагностики в соответствии с "Методическими рекомендациями по вибродиагностике автодорожных мостов". Испытательная нагрузка при испытаниях не создает усилий в любых элементах сооружения выше пределов, установленных в СП 79.13330.

Организация, производящая ввод в действие СНММ, сопровождает работу СНММ в соответствии с гарантийными обязательствами и осуществляет послегарантийное обслуживание. Гарантийный срок эксплуатации СНММ - 12 мес. со дня ввода системы в постоянную эксплуатацию.

В ходе своей работы СНММ информирует персонал о текущем состоянии моста.

Оценка состояния моста производится с позиций требований действующих нормативных документов, [12], [13] СП 46.13330, СП 79.13330 по отдельным контролируемым параметрам и в целом по сооружению.

При оценке исправного состояния моста проверяется нахождение контролируемого параметра в пределах допусков и границ безопасных параметров, которые задаются в проекте СНММ и могут быть уточнены в процессе опытной эксплуатации СНММ.

В качестве контролируемых параметров могут использоваться величины, получаемые прямыми измерениями или косвенно, на основании результатов прямых измерений других величин, функционально связанных с искомой величиной.

К числу контролируемых параметров, получаемых косвенно, можно отнести отклонение действительных перемещений (балансира в опорной части, наклона опор, пилона и т.п.) от теоретических значений, полученных исходя из температуры элемента или всего моста; весовую оценку транспортного потока, полученную из сигналов от датчиков, регистрирующих прогибы или деформации балки жесткости; оценку вероятности гололеда на ездовом полотне моста и т.п.

В случае обнаружения неисправности в работе моста СНММ указывает на элемент конструкции, в котором диагностируется дефект - на переместившуюся опору, заклиненный деформационный шов и т.п.

При накоплении СНММ информации целесообразно выделение для длительного хранения существенных событий, возникающих при эксплуатации моста.

Информацию о событиях, выделенных для хранения, следует помещать в базу данных. Работа с базой данных обеспечивает возможность более глубокой аналитической обработки и проведение обобщающих исследований процессов эксплуатации моста, формирование отчетов о его работе и т.п.

При анализе событий, вызванных нахождением временных подвижных нагрузок на мосту, целесообразно иметь синхронизированные изображения, полученные от видеокамер, регистрирующих дорожную ситуацию на мосту.

Персонал получает информацию о текущем состоянии моста через станцию оператора - одну или несколько ЭВМ, на мониторах которых отображаются текущие значения прямых и косвенных параметров мониторинга, результаты оценки состояния моста.

9 Периодический мониторинг

Для решения задач исследовательского мониторинга, а также при строительстве мостов, возможно, устраивать периодический мониторинг.

Периодический мониторинг организуется в 2 стадии. На первой стадии разрабатывается Программа периодического мониторинга (Программа). На второй стадии проводится мониторинг с предварительной установкой оборудования в соответствии с Программой.

При периодическом мониторинге проводят работы, обеспечивающие оценку напряженно-деформированного состояния конструкции, и прогноз его изменения. Рекомендуемый перечень работ изложен в нижеследующих пунктах и относится в целом к мостам, но не означает выполнение в полном объеме для конкретного сооружения:

а) Осмотр элементов, деталей конструкций с выявлением и выделением на конструкции повреждений и дефектов - мест коррозии материала, арматуры в бетоне, трещин, мест возможной концентрации напряжений, протечек воды и т.п. Предусматривают инструментальные измерения параметров отмеченных дефектов: длины и ширины раскрытия трещин, площади и толщины продуктов коррозии, площади протечек и т.п.;

б) Определение физико-механических характеристик материалов, их химический состав, содержание хлоридов в бетоне, толщины защитного слоя и глубины карбонизации бетона в соответствии с "Методикой определения содержания хлоридов в железобетонных конструкциях мостовых сооружений";

в) Контроль геометрических характеристик конструктивных элементов сооружения: очертания и формы взаимного положения сопрягаемых элементов, например, пролетных строений и опор, профиля, уклонов и углов перелома проезжей части;

г) Определение деформаций материала (бетона, стали, клеев, швов), вызванных длительными процессами (релаксации, усадки и ползучести бетона). Также от воздействия временной нагрузки (проходящего транспорта, от фиксированной - специально установленной нагрузки), характеризующей жесткостные показатели конструкции;

д) Выявление деформаций, перемещений материала в местах дефектов (трещин, концентрации напряжений и др.), влияющих на характер работы элементов конструкций, от постоянной нагрузки во времени и от воздействия временной нагрузки;

е) Исследование (определение) деформаций - напряжений в материале (бетоне, металле) конструкции от постоянной нагрузки, то есть соответствующих состоянию конструкции на период проведения работ;

ж) Определение динамических характеристик конструкций (частоты, амплитуды, ускорения колебаний), вызванных воздействием проходящего транспорта по сооружению или специальной прилагаемой фиксированной нагрузки;

з) Определение линейных и угловых перемещений в характерных сечениях (местах) конструкции, вызванных изменением напряженно-деформированного состояния во времени, а также от временной нагрузки проходящего транспорта и (или) от фиксированной специально установленной нагрузки;

и) Фиксирование показателей влажности и температуры конструктивных элементов и сооружения на период выполняемых инструментальных работ;

к) Обработка данных инструментальных измерений, анализ работы конструкций по результатам измерений, оценка транспортно-эксплуатационного состояния сооружения и прогноз его изменения, разработка рекомендаций по эксплуатации сооружения;

л) Для выполнения работ по определению геометрического очертания конструкций моста и (или) взаимного положения сопрягаемых элементов конструкции в характерных местах (в соответствии с Программой мониторинга) устанавливают марки, датчики, соответствующие используемым при этом измерительным средствам (геодезическим инструментам, специальным приборам снятия отсчетов датчиков, деформометров и т.п.);

м) Для определения длительных деформаций материала устанавливают марки для периодического присоединения деформометров при измерениях или датчики, предназначенные для длительной работы в натуральных условиях;

н) Для определения жесткостных показателей конструкций и (или) динамических характеристик устанавливают крепежные элементы для соответствующих измерительных устройств (тензометров, прогибомеров, угломеров, вибрографов и т.п.);

о) Для определения напряжений - деформаций бетона (металла) от постоянной нагрузки - устанавливают датчики, работающие длительное время совместно с конструкцией, или устанавливают датчики только в период измерения напряжений методом "разгрузки", путем выделения фрагмента с датчиком из конструкции (или методом частичной разгрузки, когда датчики остаются на конструкции);

п) Профиль проезжей части контролируют путем нивелирования в створах вдоль моста по краям ездового полотна и по оси проезжей части. Марки для нивелирования устанавливают в характерных местах для выявления продольных и поперечных уклонов, углов перегиба профиля вдоль проезжей частью.

10 Специальные виды мониторинга

10.1 Мониторинг на время строительства

При мониторинге технического состояния зданий (сооружений), попадающих в зону влияния строительства или реконструкции объектов при подземном способе их возведения, проводят геодезическо-маркшейдерские работы, которые выполняются в процессе всего производственного цикла строительства объекта до затухания процесса деформирования как самого объекта, так и массива грунтовых пород в соответствии с согласованной в установленном порядке проектной документацией.

Составлению программы наблюдений должны предшествовать оценка и прогноз геомеханического состояния породного массива в районе крупного строительства и зоне его влияния на объекты, расположенные на земной поверхности.

Оценку геомеханического состояния до начала строительных работ проводят на основании геологических данных и инженерных изысканий. При этом особое внимание уделяют определению природного поля напряжений, характеристике тектонических нарушений, трещиноватости, слоистости, водообильности, карстообразованию и другим особенностям массива.

10.2 Геотехнический мониторинг в зоне влияния строительства

Объектами геотехнического мониторинга являются основания фундаментов, грунты, расположенные в зоне строительства (реконструкции) объекта, а также конструкции крепления стенок котлована.

Геотехнический мониторинг сооружений осуществляется в соответствии с Программой, которая разрабатывается организацией, проводящей мониторинг, и согласовывается с организацией, осуществляющей НТСС.

Организация, проводящая мониторинг, должна иметь лицензию на проведение инженерных изысканий для строительства сооружений I уровня ответственности.

Программа мониторинга должна разрабатываться на стадии проектирования объекта и должна учитывать уровень ответственности сооружения, технологические особенности его возведения и гидрогеологические условия строительной площадки.

В Программе должны быть отражены объемы и состав работ по мониторингу с указанием перечня измеряемых параметров и обоснованием требуемой точности измерений.

В случае применения автоматизированных систем контроля к разработке Программы мониторинга должны привлекаться представители организации - разработчика автоматизированной системы.

Организация, проводящая геотехнический мониторинг, для разработки "Программы" должна получить от заказчика (инвестора) следующую документацию:

- Отчет об инженерно-геологических изысканиях;
- Отчеты (и иные материалы) по результатам обследования технического состояния существующих сооружений, расположенных в зоне влияния предполагаемого строительства, выполненные по заданию Заказчика до начала СМР;
- Прогноз влияния проведения земляных и строительно-монтажных работ (включая обоснованность способа погружения свай или шпунтовых ограждений ударными и вибрационными методами) на прочность и устойчивость зданий окружающей застройки и сохранность их конструкций (выполняется организацией, осуществляющей НТСС);
- Инженерно-технические и технологические решения, реализация которых обеспечивает прочность и устойчивость зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства, устойчивость берм котлованов, сохранность сооружений транспортной инфраструктуры;
- ПОС, включая (при необходимости) технологические схемы строительства объекта в стесненных условиях существующей застройки;
- ППР с разработанной технологией выполнения работ по устройству глубоких котлованов, при реализации которых должно практически исключаться разуплотнение грунтов оснований и изменение их физико-механических свойств, а также разуплотнение обжатых грунтов оснований существующих зданий (сооружений) окружающей застройки и объектов инженерной инфраструктуры (сети, подземные и транспортные сооружения), попадающих в зону влияния строительства;
- Перечень других возводимых одновременно с основным объектом подземных и надземных сооружений, строительные работы на которых могут оказать влияние на результаты выполняемого мониторинга;
- Перечень других предполагаемых к разработке (или уже выполняемых) видов мониторинга (мониторинг зданий и сооружений окружающей застройки, мониторинг геологической среды района строительства и др.) на возводимом объекте и в зоне влияния строительства.

Цели геотехнического мониторинга

- Обеспечение надежности оснований возводимого (реконструируемого) сооружения.

- Обеспечение стабильности свойств грунтов и уровня подземных вод в основании сооружений, расположенных в зоне влияния нового строительства.

- Обеспечение надежности конструкций крепления стенок котлована.

- Обеспечение эксплуатационной пригодности существующих подземных сооружений и коммуникаций, дорог и других объектов инженерной инфраструктуры, расположенных в зоне влияния нового строительства.

- Обеспечение эксплуатационной пригодности подземных сооружений и коммуникаций, находящихся под фундаментами возводимого сооружения.

- Обеспечение радиационной и других видов экологической безопасности.

Задачами геотехнического мониторинга являются:

Своевременное выявление отклонений в отдельных компонентах геологической среды основания возводимого объекта и зоны влияния строительства и систематический контроль за развитием этих отклонений.

Систематический контроль за состоянием конструкций ограждений (креплений) котлована.

Корректировка или разработка новых технических решений, обеспечивающих заданные проектом характеристики состояния грунтов оснований и грунтовых массивов, примыкающих к зоне строительства.

Корректировка или разработка новых технических решений по стабилизации деформаций стенок котлованов.

Систематический контроль за параметрами радиационной и других видов экологической безопасности.

Состав работ по геотехническому мониторингу определяется Программой и, как правило, состоит из следующих системно организованных визуальных и инструментальных наблюдений, в перечень которых следует включить:

- Фактическое состояние (параметры) грунтов при разработке котлована, а также в бортах отрываемого котлована, процессе устройства их крепления.

- Выполнение мероприятий по сбору и отводу грунтовых, поверхностных вод, атмосферных осадков - для предотвращения замачивания грунтов основания.

- Уровень откачиваемых грунтовых вод при водопонижении и водоотливе в зоне влияния строительства.

- Состояние грунта в бортах котлована в осенне-зимний и весенний периоды.

- Фактический уровень грунтовых вод разных водоносных горизонтов, вскрытых скважинами при установке конструкций ограждения котлована.

- Состояние бермы котлована: организация отвода поверхностных вод; весовые параметры складированных материалов и оборудования в пределах призмы обрушения; просадки грунта; провалы; развитием трещин.

- Выполнение мероприятий, обеспечивающих стабильность параметров грунтов основания, учтенных в проекте при определении несущей способности фундаментной плиты или конструкции свайно-плитного фундамента.

- Деформации установленных конструкций ограждения котлована по мере разработки грунта, в том числе и при динамических воздействиях.

- Состояние устройств, позволяющих создать контролируемое предварительное обжатие (напряжение) грунтового массива бортов котлованов (распорные системы с гидравлическими или винтовыми домкратами, грунтовые анкера с предварительным натяжением, оснащенные устройствами, контролирующими усилия в распорных элементах и анкерных тягах).

- Развитие неблагоприятных геологических процессов (карст, суффозия, оползни, подъем грунтовых вод).

- Изменение геоэкологической обстановки: радиационного фона; загрязнения грунтов и подземных вод; газовыделения.

Результаты геотехнического мониторинга должны быть представлены в виде:

- графиков развития осадок;
- графиков деформаций дна котлована и прилегающей территории;
- деформаций ограждений котлована;
- послойных деформаций основания возводимого сооружения;
- картограмм изменения напряжений под подошвой фундаментов;
- результаты гидрогеологических режимных наблюдений;
- результаты контроля за радиационной обстановкой;
- других материалов, перечень которых определен Программой.

Выводы о соответствии фактических параметров объектов мониторинга прогнозируемым величинам.

В случае выявления в ходе мониторинга критических деформаций или других опасных явлений необходимо незамедлительно информировать об этом заказчика, генерального проектировщика и организацию, проводящую НТСС, с целью принятия мер по предотвращению аварийных и чрезвычайных ситуаций.

При выполнении геотехнического мониторинга проводят визуальные наблюдения, геодезические с применением теодолитов, нивелиров, тахеометров, электронных сканеров, космических навигационных систем - фиксация деформаций и изменения местоположения объектов мониторинга в пространстве. При необходимости в соответствии с Программой мониторинга проводят геофизические работы и физические наблюдения (на основе комплекса датчиков деформаций, напряжений и вибродатчиков).

В состав работ по геотехническому мониторингу может быть включен мониторинг сооружений окружающей застройки (попадающих в зону влияния нового строительства), который следует проводить в соответствии с требованиями [8].

10.3 Вибродинамический мониторинг

Вибромониторинг может рассматриваться как самостоятельный вид мониторинга, а может являться составной частью систем непрерывного или периодического мониторинга, как на период строительства, так и на постоянной основе в период эксплуатации. Вибромониторинг предназначен для периодической инструментальной диагностики эксплуатируемых автодорожных мостов и может применяться для приемочных испытаний вновь построенных и реконструируемых мостов. В основе вибромониторинга лежит вибродиагностика работы несущих и ограждающих (при необходимости) конструкций. В свою очередь вибродиагностика базируется на анализе параметров расчётного и экспериментального отклика (реакции) сооружения на динамическое воздействие в низкочастотном диапазоне собственных форм колебаний.

Методы вибромониторинга могут быть условно разделены на пассивные и активные методы вибродиагностики.

Методами пассивной вибродиагностики являются те, когда отсутствует специальная система нагружения исследуемой конструкции, а в качестве режима нагружения используется случайное или регулярное фоновое воздействие природного или техногенного характера.

Практическое использование метода пассивной вибродиагностики осуществляется при случайном воздействии: транспортного потока, прогона

одиночного автомобиля, ветра и т.д. Практически все эти виды случайного воздействия (ветер, транспортный поток, микросейсм и т.д.), носят нестационарный, неэргодический характер. Применительно к автодорожным мостам это означает, что при исследовании параметров динамического отклика под воздействием транспортного потока требуется значительное увеличение времени наблюдений (не менее 10 минут) и регистрации параметров отклика, доверительная вероятность получаемых результатов невысокая, что может компенсироваться высокой точностью измерений (до 10 мкм в перемещениях). В зависимости от способа регистрации и обработки экспериментальных данных, характеристиками отклика сооружения могут являться: частоты низших форм колебаний пролетных строений, спектры мощности или относительных амплитуд, величина добавки динамического коэффициента. Сопоставление результатов с данными расчетной модели сооружения может проводиться по частотам 5-10 низших форм колебаний (частотный анализ).

Методы активной вибродиагностики характеризуются искусственным приложением к конструкции сооружения импульсной или гармонической, вибрационной нагрузки, как частный случай, применяется стохастический процесс нагружения, имеющий стабильные статистические характеристики (стационарный, эргодический процесс).

Практическое использование импульсного нагружения в активной вибродиагностике осуществляется: прогоном одиночного автомобиля через искусственные неровности, оттяжкой конструкции тросом через размыкающее звено, сбросом груза или ударом через пластичную прокладку и т.д. При активном воздействии на конструкцию импульсной нагрузкой, из-за малой продолжительности воздействия, получение стационарных колебаний затруднительно, что приводит к необходимости многократного повторения нагружения.

В зависимости от способа регистрации и обработки экспериментальных данных, характеристиками отклика сооружения могут являться: частоты низших форм колебаний пролетных строений, спектры мощности или относительных амплитуд, величина добавки динамического коэффициента. Сопоставление результатов с данными расчетной модели сооружения позволяют оценить остаточный ресурс сооружения и предусмотреть плановые ремонты и усиления моста.

Использование гармонического нагружения в активной вибродиагностике более эффективно, но требует применения достаточно сложных и дорогих вибровозбудителей, среди которых наиболее известны

2- вальные эксцентрикковые вибромашины, конструкции ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко с управляемой частотой вращения. Усилие воздействия в них изменяется ступенчато, перестановкой эксцентриков.

За рубежом, взамен механических вибромашин, широко применяются электросервогидравлические вибровозбудители, которые позволяют проводить нагружение и регистрацию измеряемых параметров в режиме «управляемого эксперимента», с использованием управляющей ПЭВМ.

Основной особенностью всех вышеуказанных устройств является их стационарное базирование, то есть необходимость их жесткого анкерного крепления на испытываемом сооружении.

Более современным вибровозбудителем является мобильный (на базе автомобиля) сейсмодвижитель типа СВ, применение которого повышает технологичность вибродиагностики автодорожных мостов, за счет значительного сокращения объемов подготовительных работ. Применение современных информационных технологий управления экспериментом, регистрации и обработки экспериментальных данных по отклику сооружения позволяет получать, в дополнение к вышеуказанным, амплитудно-фазочастотные характеристики (АФЧХ) динамических прогибов в ключевых точках сооружения, в виде передаточных функций от усилия возбуждения. Это дает возможность проводить количественную оценку и сопоставление результатов с данными расчетной модели сооружения, что позволяет использовать современные методы модального анализа.

При обеспечении высокой мобильности и оперативности вибродиагностики ее можно эффективно использовать для мониторинга состояния большого числа мостов, входящих в единую инфраструктуру (автодорога федерального подчинения, сеть автодорог субъекта Федерации).

В этом случае на базе сертификационных (первичных) испытаний моста создается система объектно-ориентированных баз данных (ООБД) по каждому сооружению, включающая в себя, как традиционные формы отчетных материалов, так и экспериментальные данные сертификационных испытаний, которые объективно определяют состояние моста на момент проведения испытаний (динамический паспорт сооружения).

При проведении повторной экспресс-диагностики моста используется ранее созданная ООБД; при этом время и стоимость проведения работ сокращается примерно в 4 раза. Экспресс-диагностика становится инструментальным средством оценки состояния, фиксирующим любые изменения характеристик сооружения, что снижает влияние субъективных факторов.

Применение высокотехнологичных методов вибродиагностики не требует вывода моста из эксплуатации, для проведения нагружения и серии измерений требуется перерыв в движении длительностью 10-15 мин, все остальные подготовительные работы должны проводиться без перерывов автомобильного движения.

Основой любого метода вибродиагностики (вибромониторинга) является установление связи между динамическими параметрами сооружения и его остаточной несущей способностью. При возникновении повреждений конструкций, вследствие снижения жесткости отдельных элементов, происходит перераспределение внутренних усилий, в результате чего меняется матрица жёсткости основных элементов сооружения; снижаются частоты и увеличиваются амплитуды их собственных и вынужденных колебаний. Анализ этих явлений возможен на базе установления взаимосвязи между вынуждающей силой и возникающими колебаниями, что известно, как анализ мод (модальный анализ). Наиболее полным результатом такого исследования является матрица передаточных функций сооружения в виде амплитудо-фазо-частотных характеристик (АФЧХ) динамических прогибов для ключевых точек сооружения. Колебания конструкций сооружения, в общем случае, являются демпфированными. Демпфирование колебаний в конструкции тем значительнее, чем больше оно связано с диссипацией (рассеиванием) энергии. Оценка демпфирующих свойств (коэффициента демпфирования), производимая по параметрам резонансного пика, также позволяет определять степень влияния накопленных дефектов на остаточную несущую способность сооружения.

Оценка экспериментальных данных и вывод о состоянии моста производится:

- по результатам предшествующих испытаний одного и того же объекта (экспресс-диагностика);
- по статистическим параметрам отклика аналогичных сооружений;
- по параметрам отклика калиброванной (адаптированной по экспериментальным данным) математической модели сооружения, что даёт наиболее точный результат.

В общем случае все технологические процедуры вибродиагностики должны осуществляться в три этапа, первые два из которых осуществляются в полевых условиях, а третий этап на стадии камеральной обработки результатов.

Возбуждение колебаний и регистрация сигналов отклика конструкций. Получение в реальном времени результатов инструментальных измерений,

необходимых для последующего анализа колебаний. Как правило, этими результатами являются амплитудо-фазо-частотные характеристики динамических прогибов для информационно-значимых точек конструкции. Передаточные функции отклика конструкций на гармоническое воздействие могут быть получены следующим образом:

- измеряются и регистрируются входной сигнал и сигнал-отклик;
- проводится Фурье-анализ сигналов;
- в частотной области, в комплексном виде, определяется отношение сигналов отклика конструкции к входному силовому воздействию.

Вторичная обработка инструментальных замеров, включающая анимацию форм колебаний, определение собственных частот и коэффициентов демпфирования, статистический анализ.

На этом же этапе проводится обследование, целью которого является выявление причин появления аномалий в отклике сооружения на динамическое воздействие.

Оценка состояния конструкции. Обобщение экспериментальных данных, сравнение их с эталонными (расчетными или статистическими) данными. Определение общего состояния и оценка работоспособности конструкции.

10.4 Мониторинг ограждающих конструкций

Общие положения

При проведении мониторинга следует руководствоваться критериями качества, содержащимися в проектной документации, стандартах, а также государственных нормативных актах в части устройства наружных ограждений, и соответствующими нормативами регионального уровня по устройству и монтажу систем наружной теплоизоляции, покрытий и светопрозрачных конструкций.

При отсутствии стандартов на применяемое наружное ограждение, как временной мерой, следует руководствоваться критериями качества при монтаже, определенными в Технических свидетельствах или Технических условиях на систему наружного утепления.

При мониторинге осуществляется контроль состояния элементов наружных ограждений на предмет соответствия деформационным и другим характеристикам, подлежащим контролю и приведенным в проектной документации (либо в соответствующем нормативном документе).

Состав работ при мониторинге ограждающих конструкций

Мониторинг ограждающих конструкций мостов осуществляется в соответствии с Программой, которая разрабатывается организацией, проводящей мониторинг и согласовывается с Заказчиком.

В случае применения автоматизированных систем контроля к разработке Программы мониторинга целесообразно привлекать организацию - разработчика автоматизированной системы.

Программа мониторинга ограждающих конструкций должна разрабатываться до начала работ по их устройству и учитывать уровень ответственности и технологические особенности возведения сооружения.

В Программе должны быть указаны ответственные узлы и конструкции, подлежащие мониторингу, их контролируемые параметры (которые указываются в проекте на устройство наружных ограждений), а также состав работ и выбор системы и методики наблюдений, объемы контрольных операций, оборудование и т.д.

Ответственные узлы и конструкции наружных ограждений:

"Разрушение либо недопустимые деформации, которые могут привести к прогрессирующему разрушению других конструкций или обрушению фрагментов наружных ограждений, либо привести к снижению безопасности людей, находящихся в нем или вблизи него". Применительно к навесным фасадным системам (НФС) это могут быть узлы крепления к основным конструкциям каркаса и узлы крепления облицовочных элементов к каркасу НФС.

При проведении мониторинга необходимо учитывать малую инерционность современных наружных ограждений, их повышенную уязвимость при воздействии природных и техногенных факторов (перепады температур, ветровая и снеговая нагрузки, вибрации, сейсмика, аварии, пожары, диверсии и т.д.), а также невозможность проведения визуального контроля за смонтированными и закрытыми слоями.

Необходимо учитывать работу ограждающих конструкций в условиях экстремальных воздействий уже в ходе выполнения СМР и принимать эффективные меры по предотвращению увлажнения слоя утеплителя и затеканию атмосферной влаги внутрь конструкции по выступающим частям и кронштейнам.

При выборе системы наблюдений необходимо учитывать повышенные скорости протекания процессов изменения напряженно-деформационного состояния в ограждающих конструкциях, продолжительность измерений, ошибки измерений, в том числе за счет изменения погодных параметров, а также влияния помех и аномалий природно-техногенного характера.

При проведении длительных наблюдений и изменении внешних условий (температуры, влажности, характера ветровых воздействий и т.д.) необходимо обеспечить стабильность системы наблюдений и параметров измерительных устройств.

Используемые для наблюдений приборы и оборудование должны регулярно поверяться с заданной в "Программе" периодичностью.

Для раннего выявления негативных изменений напряженно-деформационного состояния ограждающих конструкций, автоматизированные средства контроля необходимо устанавливать в процессе их монтажа. В дальнейшем эти средства целесообразно использовать для возможного проведения мониторинга в период эксплуатации.

Первоначальным этапом мониторинга ограждающих конструкций сооружения, в случае, если он ведется не с начала строительства (реконструкция), является обследование их технического состояния. При этом фиксируются дефекты и повреждения конструкций и устанавливаются категории их технического состояния, определяются критические зоны в отношении механической или иной безопасности и уточняются адекватные зафиксированному состоянию способы наблюдений, а в необходимых случаях разрабатываются рекомендации по приведению конструкций в работоспособное состояние.

Для проведения наблюдений могут быть рекомендованы различные инструментальные системы, основанные на измерениях деформаций в характерных точках конструкций: преобразователи напряжений; прогибомеры; оптико-волоконные датчики и др.

Цели и задачи мониторинга состояния ограждающих конструкций

Обеспечение безопасного функционирования ограждающих конструкций (или их частей) при возведении сооружений и в течение установленного срока их эксплуатации.

Получение объективной информации о напряженно-деформационном состоянии контролируемых конструкций, их коррозионной стойкости, теплозащитных свойствах наружного ограждения для внесения необходимых изменений в проект или в технологию работ.

Своевременное обнаружение на ранней стадии дефектов, которые могут быть скрыты последовательно устраиваемыми слоями (утеплитель, ветрозащита, наружная облицовка).

Получение достоверной информации по параметрам климатических, техногенных и иных воздействий на ограждающие конструкции.

Получение исходной информации для проведения мониторинга в ходе эксплуатации наружных ограждений.

В ходе мониторинга должен осуществляться контроль:

- напряженно-деформационного состояния ограждающих конструкций сооружения;
- геометрических параметров взаимного расположения отдельных компонентов фасадных систем (ограждения мостов и шумозащитных экранов);
- коррозионной стойкости элементов конструкций;
- теплозащитных свойств наружных ограждений (в т.ч. шумозащитных экранов);
- климатических параметров в приграничных (с атмосферой) зонах наружных ограждений (показатели скорости и давления ветра, температура, влажность) - при необходимости.

Сопоставление полученных параметров состояния контролируемых конструкций с нормируемыми параметрами, определенными в проекте (или нормативными документами).

Оценка соответствия конструкций наружных ограждений, зафиксированным климатическим воздействиям, в т.ч. проверка расчетных усилий в монтажных элементах.

Результаты мониторинга состояния ограждающих конструкций

По результатам мониторинга составляется отчет, который представляется Заказчику, генеральному проектировщику и организации, проводящей НТСС.

Отчет должен содержать:

- результаты мониторинга, представленные в виде дефектных ведомостей, исполнительных схем с нанесенными геометрическими отклонениями, графиков изменения деформационного состояния отдельных узлов, элементов и конструкций в целом, актов освидетельствования технического состояния конструкций, актов, подтверждающих соблюдение технологической последовательности работ по мониторингу, фотоматериалов;
- заключение о надежности установленных конструкций и дальнейшей возможности продолжения работ по устройству наружных ограждений, о соответствии фактических параметров состояния конструкций расчетным или проектным;
- техническое задание (при необходимости) на разработку проектных и технологических мероприятий по предупреждению и устранению негативных изменений;
- предложения по дальнейшему проведению мониторинга.

В случае выявления в ходе монтажа деформаций, отличных от прогнозируемых и представляющих опасность для людей, здания или окружающей застройки, необходимо незамедлительно информировать об этом Заказчика, производителя работ и принять меры по недопущению аварийных и чрезвычайных ситуаций.

11 Аппаратурное обеспечение мониторинга

11.1. Состав приборов и оборудования

11.1.1 Системы и оснащение мониторинга напряженно-деформационного состояния несущих конструкций

При оснащении систем мониторинга применяются следующие приборы и технические средства:

- Инклинометры. Стационарные и переносные. По условиям установки: поверхностные и встраиваемые. Поверхностные инклинометры устанавливаются на вертикальных и горизонтальных конструкциях сооружения для фиксации перемещений. Стационарные инклинометры устанавливаются в трубных направляющих, фиксируют смещения и деформации. Переносные инклинометры позволяют производить оперативный контроль горизонтальных и вертикальных поверхностей по реперным, контрольным площадкам.

- Экстенсометры. Датчики осадки. DSM-система (дифференциального мониторинга осадок) предназначена для долговременного мониторинга, контроля за поведением сооружения.

- Датчики нагрузки. Применяются для мониторинга нагрузок в основании сооружений (датчики нагрузки грунта) или в строительных конструкциях (датчики нагрузки бетона).

- Тензометрические датчики. Используются для измерения напряжений в стальных и железобетонных конструкциях.

Установка производится (чаще всего) на арматуру перед заливкой бетона при изготовлении железобетонных конструкций.

- Гидравлические (анкерные) датчики нагрузки применяются для мониторинга нагрузок на основные опорные элементы сооружения.

- Измерители трещин и стыков. Применяются для мониторинга раскрытия трещин, стыков в сооружениях.

- Регистраторы и накопители. Портативные переносные устройства с жидкокристаллическим дисплеем и универсальные портативные регистраторы-накопители, в составе которых микрокомпьютер, счетчик сигналов, таймер, сканер и др.

11.1.2. Стационарная станция мониторинга деформационного состояния несущих конструкций

Задание на проектирование должно предусматривать оборудование стационарной станции мониторинга деформационного состояния несущих конструкций с целью выявления мест накопления повреждений за счет анализа передаточных функций для различных частей моста и измерения наклонов пролетного строения и опор.

Необходимо обеспечить оборудование мест установки измерительных пунктов станции для размещения приборов в соответствии с техническими условиями по мониторингу сооружения.

При возможности следует устанавливать измерительные пункты станции мониторинга на грунте на расстоянии 50 - 100 м от сооружения.

При возможности также следует устанавливать измерительные пункты станции мониторинга на грунте под подошвой фундамента (для фиксации контактных напряжений), в арматурном каркасе фундамента, внутри и/или на поверхности вертикальных несущих конструкций (для фиксации деформаций).

Отдельно оборудуются измерительные пункты станции для установки приборов, измеряющих крены (углы наклона) опор и пролетных строений.

Места установки измерительных пунктов станции должны располагаться в монолитных железобетонных или кирпичных нишах с закрывающимися на замок дверцами либо в металлических закрывающихся на замок контейнерах, жестко соединенных с несущими конструкциями сооружения. Доступ к измерительным пунктам должен быть обеспечен только персоналу станции.

По заданию заказчика строительства допускается разработка математической модели сооружения с целью объективного анализа результатов мониторинга и сравнения контролируемых параметров с расчетными.

11.1.3. Система мониторинга строительных конструкций на базе волоконно-оптических датчиков (ВОД) позволяет производить замеры в автоматизированном и автоматическом режимах.

11.1.4. Техническая характеристика системы измерения деформаций на базе комплекса с волоконно-оптическими датчиками

Т а б л и ц а 1

Наименование параметра	Величина
Диапазон измеряемой относительной деформации	0 - 2×10^{-2}
Погрешность измерения на всем диапазоне	1,5%
Удаленность объекта контроля	< 3000 м
Потребляемая мощность	Не более 2 Вт
Температура эксплуатации	-30 - +60 °С
Устойчивость к коррозии	Да
Влажность при эксплуатации	0 - 100%
Срок службы	Не менее 15 лет
Размеры корпуса датчика	60 мм x 60 мм x 20 мм
Диапазон измерительной базы	0,1 - 1,0 м

Датчики обеспечивают измерение ускорений колебаний пролетных строений от 10^{-5} м/с² по трем ортогональным компонентам в полосе частот от 0,5 до 50 Гц, в динамическом диапазоне от 120 Дб, при частоте дискретизации сигнала 400 Гц/канал.

Датчики регистрации крена обеспечивают измерения углов наклона при точности измерения +/- 3".

Система связи обеспечивает передачу данных 32 датчиков в центр сбора в стандарте интерфейса RS-485.

Станция сейсмометрического мониторинга. Рекомендуется к внедрению аппаратура с применением сейсмометрических технологий для мониторинга мостов. Этот комплекс позволяет вести мониторинг с использованием измерений соотношения амплитуд собственных частот колебаний.

Используется эффект влияния изменения механических характеристик материала и уменьшения площади сечения строительной конструкции на частотные характеристики сооружения.

Могут быть рекомендованы также стационарные системы наблюдения на базе роботизированных тахеометров, системы GPS (глобальная система позиционирования), системы на базе датчиков наклона, заранее закрепленных в определенных точках ответственных конструкций и проводящие непрерывные измерения под управлением компьютерных программ.

11.2. Требования к приборам

В качестве возбудителя гармонического динамического воздействия на исследуемое сооружение может применяться любая техническая система. Наиболее удовлетворительные результаты могут быть получены, если характеристики системы позволяют осуществлять:

- плавное и непрерывное изменения частоты нагружающего воздействия в диапазоне 0,6 - 30 Гц;
- управление нагружающим воздействием от ПЭВМ (как частотой, так и амплитудой);
- стабильность выходных характеристик по частоте и по амплитуде;
- обеспечивают высокую мобильность установки и оперативность при подготовке к работе;
- обеспечивать работу системы без жесткого анкерного крепления на объекте испытаний.

11.2.1 Средства измерения динамических прогибов конструкций

В качестве средств измерения могут применяться первичные преобразователи любого типа. Наиболее удовлетворительные результаты будет обеспечивать система со следующими характеристиками:

- частотный диапазон - 0,6 - 30 Гц;
- класс точности измерений, не ниже 2,5;
- динамический диапазон, не ниже 100 дБ;
- измеряемые перемещения - от 1 мкм;
- простота и надежность крепления на исследуемой конструкции;
- инерциальный принцип измерения перемещений (отсутствие необходимости использовать какую-либо опорную базу (поверхность земли, другой элемент конструкции сооружения) и механическую связь с ней - проволока, поводок и т.д.);
- помехоустойчивость к блуждающим токам;
- устойчивость к климатическим воздействиям.

12 Компьютерное моделирование как составная часть мониторинга

В качестве расчетного метода анализа реакций сооружения на динамическое воздействие применяется математическое моделирование сооружения на основе метода конечного элемента, в дальнейшем МКЭ-моделирование.

Для этих целей может применяться любой программный комплекс, основанный на методе МКЭ и способный производить исследование статических и динамических реакций МКЭ-модели на различные сочетания внешних воздействий.

Наиболее существенным требованием является наличие в применяемом программном комплексе блока исследования динамических реакций МКЭ-модели, что позволяет проводить исследование реакций модели на гармоническое воздействие в частотной области, конечной целью этого исследования является получение амплитудо-фазо-частотных характеристик динамических прогибов (АФЧХ) для достаточно большого числа точек исследуемой МКЭ-модели сооружения.

В наибольшей степени этим требованиям удовлетворяют комплексы: ADINA, ANSYS, COSMOS, NASTRAN и т.д.

Применение современных информационных технологий требует обеспечения оперативной работы с большими объёмами разнообразной информации в цифровом виде, поэтому программные средства (ПС) объектно-ориентированной базы данных (ООБД) должны обеспечивать необходимый уровень сервиса при работе с различными форматами данных. ПС ООБД должны быть совместимы с Intel-процессорными ПЭВМ, их носителями информации и их форматами данных.

Программные средства объектно-ориентированной базы данных должны удовлетворять следующим требованиям:

- работать под управлением Windows95/98/NT и выше, использовать стандартные ресурсы операционной системы, а также ПС других разработчиков, установленные на ПЭВМ;
- работать с внешних носителей, без копии на жёстком диске ПЭВМ;

- обеспечивать возможность хранения информации в режиме оперативного доступа на жестком диске, внешних носителях ПЭВМ и по сети;
- обеспечивать визуализацию всех видов информации, в том числе, в графическом и анимационном виде;
- обеспечивать возможность перевода всей информации с электронных носителей в бумажные копии.

13 Анализ данных, получаемых в процессе мониторинга

Периодичность снятия показаний должна устанавливаться исходя из возможности последующей оценки технического состояния конструкции на основе совокупности полученных данных. Периодичность задается в программе (проекте) мониторинга. Допускается назначение разной периодичности снятия показаний для различных параметров.

В системе мониторинга должна быть реализована возможность изменения периодичности снятия показаний.

Проектирование программного обеспечения для системы мониторинга должно осуществляться с учетом возможности выполнения с помощью него следующих задач:

- осуществление сбора, первичной обработки, систематизации и накопления данных;
- реализация комплексной обработки, анализа и визуализации результатов проводимых измерений, либо предоставление оператору системы информации необходимой для анализа результатов измерений;
- координация работы различных подсистем и элементов системы мониторинга, их настройка, функциональный контроль, и выдача диспетчеру предупреждающей информации о неполадках;
- реализация требований к способам оповещения о возникновении нештатных и аварийных ситуаций;
- реализация взаимодействия с другими автоматизированными системами;

Возможности программного обеспечения, разработанного для конкретного объекта, должны позволять осуществлять сбор и накопление данных со всех средств измерений, установленных на данном объекте в составе системы мониторинга, как в автоматическом режиме, так и по запросу оператора.

Вся информация, полученная в результате сбора и первичной обработки данных и необходимая для последующего использования, должна быть систематизирована и помещена в общую базу данных.

На основе программного обеспечения допускается реализация ввода информации в общую базу данных в ручном режиме (в том числе в виде замечаний, комментариев и т.п.). При этом должны быть приняты меры для однозначной идентификации источника полученной информации в процессе дальнейшей обработки.

Программное обеспечение должно обеспечивать возможность тематического поиска и извлечения информации, хранящейся в базе данных. Конкретные требования к критериям поиска и форматам запросов должны устанавливаться в техническом задании на систему мониторинга, либо назначаться разработчиком системы на основе перечня измеряемых параметров и опыта выполнения аналогичных работ.

Допускается аппаратно-программная реализация обмена информацией с взаимосвязанными автоматизированными системами. Конкретные требования к способам взаимодействия и протоколам обмена данными между системами устанавливаются в техническом задании на систему мониторинга.

Обработка данных, получаемых в процессе мониторинга, должна осуществляться в соответствии с этапами наблюдений, обозначенными в программе (проекте) мониторинга. В результате проведения каждого этапа наблюдений должна быть получена информация, достаточная для подготовки отчетных материалов по этому этапу.

Обработку данных, получаемых в процессе мониторинга, следует разделять на предварительную (первичную) обработку и комплексную обработку.

Примечание – такое разделение в некоторой степени носит условный характер и во многом зависит от применяемых методик измерений и сбора данных. Предварительная обработка может включать преобразования формы данных, фильтрацию, проверку данных и т.д. Комплексная обработка может включать спектральный анализ, сравнительный анализ, статистическую обработку и т.д.

Результатом выполнения процесса предварительной обработки данных должна быть информация по каждому измеряемому параметру или их совокупности в готовом для записи в базу данных виде.

Результатом выполнения процесса комплексной обработки данных должна быть информация о техническом состоянии объекта мониторинга.

Комплексная обработка данных в зависимости от концепции мониторинга должна осуществляться либо соответствующим специалистом (экспертная оценка), либо с помощью программного обеспечения (на основе заданного алгоритма обработки данных).

Результат комплексной обработки данных, реализованный с помощью программного обеспечения, в зависимости от скорости изменения значений измеряемых параметров и целей мониторинга может быть представлен в виде:

- систематизированной и удобной для восприятия диспетчером информации по отдельным измеряемым параметрам или их совокупности (таблицы, графики, диаграммы и т.д.);

- отчета установленного образца, сформированного по запросу диспетчера;

- информации, характеризующей техническое состояние объекта мониторинга, поступающей диспетчеру системы мониторинга, либо соответствующим службам (строительным, эксплуатационным, диспетчерским и т.п.);

- сигналов управления (сформированных и переданных в автоматическом режиме) для оборудования или взаимосвязанных автоматизированных систем с целью быстрого реагирования на нештатные или аварийные ситуации.

В случае получения на каком-либо этапе мониторинга информации, указывающей на ухудшение технического состояния всей конструкции или ее элементов, которое может привести к аварийному состоянию, организация, проводящая мониторинг, должна немедленно информировать о сложившейся ситуации заказчика (в том числе в случаях, когда аварийное оповещение не предусмотрено программой или проектом мониторинга).

Все виды работ, связанные с монтажом, вводом в эксплуатацию и обслуживанием системы мониторинга, должны производиться в соответствии с нормативными документами в области безопасности производства работ и разделом 16.

Порядок действий при монтаже, эксплуатации и обслуживании системы мониторинга регламентируется соответствующим разделом (или разделами) программы (проекта) мониторинга.

Все несоответствия (недостатки, изменения и т.д.), которые были обнаружены в программе (проекте) мониторинга на этапе монтажа, должны быть документально зафиксированы в соответствующих актах для

последующего согласования и внесения изменений в программу (проект) мониторинга.

Организацией, осуществляющей монтажные работы в соответствии с проектом мониторинга, должна быть оформлена соответствующая исполнительная документация.

Приемку системы мониторинга оформляют специальным актом приемки, который должен быть подписан представителями всех организаций, участвующих в разработке, монтаже, обслуживании и дальнейшей эксплуатации системы мониторинга.

Недостатки в методиках измерений или регламентах работ, выявленные в процессе опытной эксплуатации системы, должны быть устранены по согласованию с заказчиком.

Для размещения программно-аппаратного комплекса системы мониторинга и оператора (диспетчера) в программе (проекте) мониторинга должно быть предусмотрено выделение специального помещения для сбора информации и управления системой мониторинга (диспетчерского пункта). Площадь помещения должна быть не менее 12 м². Помещение должно быть оборудовано кабельным вводом и электропитанием (220 В, 50 Гц, 6 А), если иное не предусмотрено в техническом задании.

14 Регламент действий диспетчерских служб

Выбор вида связи (проводная, беспроводная или комбинированная) для передачи данных между устройствами системы мониторинга является частью процесса проектирования системы и должен осуществляться с учетом положений подразделов 2.1 и 2.2 настоящего свода правил.

При проектировании проводной (или комбинированной) системы связи разработка схемы прокладки кабелей должна осуществляться на основе схемы размещения средств измерений. При этом в качестве защитных мер (в соответствии с пунктами 2.4.1 и 2.4.2 настоящего свода правил) в конструктивных решениях могут использоваться специальные кабельные каналы, металлические рукава, трубы и т.п.

При проектировании беспроводной системы связи разработка схемы размещения приемопередатчиков должна осуществляться на основе схемы размещения средств измерений с учетом технических возможностей радиопередающей аппаратуры по образованию единой зоны покрытия беспроводной сети в границах системы мониторинга. Для увеличения зоны

покрытия (или повышения стабильности работы сети) допускается использование ретрансляторов.

При проектировании систем связи любых видов необходимо учитывать возможные изменения положения конструкций, за которыми осуществляется наблюдение, в пространстве в процессе производства работ, предусмотренных проектом (строительство, ремонт и т.д.). Связь должна обеспечивать бесперебойный режим работы системы мониторинга при любых допустимых проектом положениях конструкций.

В целях повышения надежности системы мониторинга в целом (пункт 2.2.1 настоящего свода правил) при проектировании системы связи допускается дублирование каналов связи. Дублирование каналов возможно, как в пределах одного вида связи (например, использование нескольких приемопередатчиков на разных частотах), так и на основе сочетания разных видов связи (например, кабельное соединение измерительных модулей с диспетчерским пунктом дублируется посылкой данных с помощью модемов на сервер через Интернет).

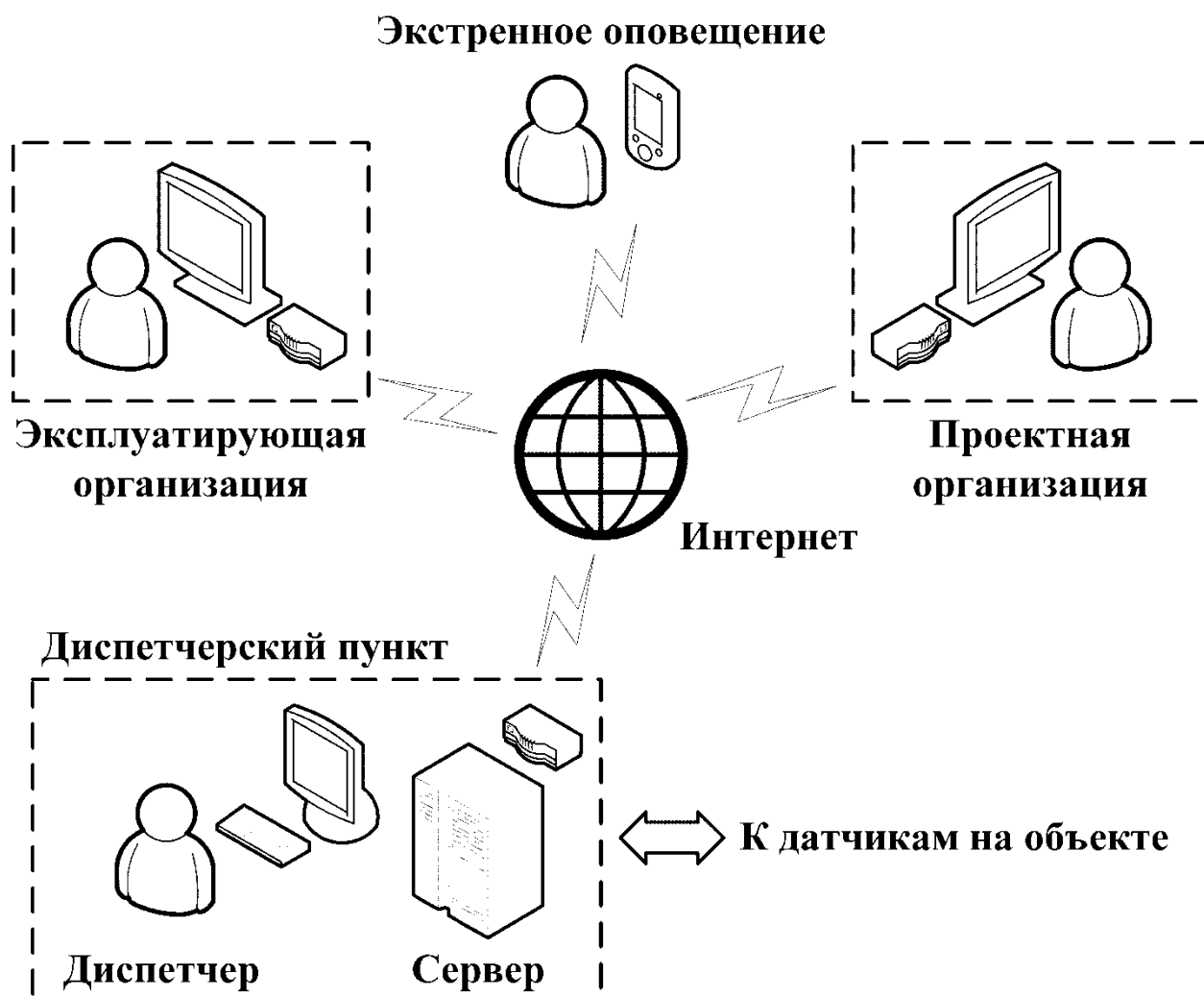


Рисунок 1 – Схема передачи информации

15 Техника безопасности при мониторинге

Объем требований по технике безопасности при проведении работ на объекте, снаружи и внутри пролетных строений формируется в зависимости от видов выполняемых работ, типа и особенностей конструкции и включает:

1) Проработку технических и организационных решений по безопасности полевых изыскательских работ на этапе камеральной предпроектной подготовки, т.е. выбор средств и способов осмотра сооружения. Комплектацию страховочного снаряжения (одежду, веревки, карабины, лестницы в соответствии с ГОСТ 12.4.087, ГОСТ 12.4.107, подготовку договора-аренды (по необходимости) смотровой машины, медицинское освидетельствование участников высотных работ перед их началом.

2) Мероприятия по ограничению либо полному закрытию движения, или при ведении работ без ограничения движения предусматривают меры, исключаящие наезд, возможность обрушения конструкций, поражения людей током, паром и т.п. от размещаемых на мосту инженерных коммуникаций в соответствии с ГОСТ Р 52289, [14].

Для обеспечения непосредственного доступа к конструкциям могут быть использованы имеющиеся на сооружении обустройства: смотровые ходы, переходные площадки, лестницы и т.п.

Для обеспечения доступа к конструктивным элементам при необходимости устраивают подмости, леса и площадки, настилы, люльки, приставные лестницы, стремянки, а также используют смотровые машины, вышки.

Перед началом работ все обустройства, обеспечивающие доступ к деталям и элементам конструкции, принимаются к использованию руководителем работ по мониторингу.

в) При выполнении работ на сооружении по мониторингу работники соблюдают требования нормативных документов (ГОСТ 12.0.004, СНиП 12-03, СНиП 12-04) по охране труда и технике безопасности.

г) Лица, проводящие работы в полевых условиях (на сооружении), проходят вводный (общий) инструктаж в отделе охраны труда предприятия, а также инструктаж непосредственно на объекте, проводимый уполномоченным лицом. Проведение инструктажа фиксируется в специальном журнале с росписью лица, проводившего инструктаж, и работника, прошедшего инструктаж.

д) Лица, проводящие обследование, используют необходимые защитные приспособления и спецодежду: защитные каски; предохранительные пояса с указанием места закрепления карабина и страховочных канатов (при необходимости); средства общего и индивидуального освещения места работ; спецодежду, не имеющую болтающихся и свисающих частей во избежание зацепления с элементами конструкций, аппараты и приспособления для защиты глаз и дыхательных путей (маски, очки, респираторы, противогазы, т.п.), применяющиеся на данном объекте в соответствии с имеющимися вредными факторами.

е) Все работы по осмотру, обмерам и испытаниям конструкций на высоте более трех метров, как правило, проводят с подмостей. Выполнение этих работ без подмостей допускается только при невозможности их устройства, с применением предохранительных приспособлений (натянутых стальных канатов, страховочных сетей и т.д.) и монтажных поясов.

Ежедневно перед началом работ проводят проверку состояния лесов, подмостей, ограждений, люлек, лестниц; в случае их неисправности принимают необходимые меры по ремонту.

ж) Бригады, проводящие осмотры внутри балок пролетных строений, имеют в своем составе не менее трех человек с индивидуальными средствами связи (рации) и возможностью вызова (телефон, рации дальнего действия) средств аварийной и скорой помощи.

з) Работы внутри балок пролетных строений (на высоте) выполняют в светлое время суток.

и) При работах на проезжей части и на подходах соблюдают требования "Правил дорожного движения", ГОСТ Р 52289, с использованием необходимых защитных жилетов, предупредительных знаков.

к) При необходимости размещения вспомогательных машин и механизмов на проезжей части пролетных строений извещают органы управления автомобильными дорогами, а также местные органы ГИБДД.

л) Участники проведения высотных работ имеют медицинские справки о допуске к ним, страхуются от несчастного случая и имеют полис медицинского страхования. Лица моложе 18 лет к работам не допускаются.

м) Требования безопасности при эксплуатации СНММ устанавливаются специальным разделом должностных инструкций и (или) инструкции по эксплуатации СНММ и имеют ссылки на инструкции по эксплуатации технических средств.

Приложение А (обязательное)

Нормативные ссылки

Федеральный закон от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ	Об обеспечении единства измерений
Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ	Технический регламент о безопасности зданий и сооружений
ГОСТ 12.1.012-2004	Вибрационная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.4.087-84	ССБТ. Каски строительные. Технические условия
ГОСТ 12.4.107-2012	ССБТ. Канаты страховочные. Технические условия
ГОСТ 21.609-83	СПДС. Газоснабжение. Внутренние устройства. Рабочие чертежи.
ГОСТ 24.104-85	ЕСС АСУ. Автоматизированные системы управления. Общие требования
ГОСТ 34.201-89	Комплекс стандартов на автоматизированные системы
ГОСТ 34.602-89	Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем
ГОСТ Р 52289-2004	Комплекс стандартов на автоматизированные системы
ГОСТ 1497-84*	Техническое задание на создание автоматизированной системы
ГОСТ 3242-79	Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств
ГОСТ 3262-75*	Металлы. Методы испытаний на растяжение.
ГОСТ 5802-86	Соединения сварные. Методы контроля качества.
ГОСТ 7564-97	Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия.
ГОСТ 10180-2012	Растворы строительные. Методы испытаний. Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний.
	Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

ГОСТ 12071-2000	Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
ГОСТ 12730.0-78	Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости.
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 16483.3-84	Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе.
ГОСТ 16483.7-71	Древесина. Методы определения влажности.
ГОСТ 16483.10-73	Древесина. Метод определения предела прочности при сжатии вдоль волокон.
ГОСТ16483.18-72	Древесина. Метод определения числа годичных слоев в 1 см и содержания поздней древесины в годичном слое.
ГОСТ 17624-2012	Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.
ГОСТ 22536.0-87	Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа.
ГОСТ 22690-88	Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
ГОСТ 24846-2012	Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений.
ГОСТ 25100-2011	Грунты. Классификация.
ГОСТ 26629-85	Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.
ГОСТ 27296-2012	Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерения.
ГОСТ 27751-2014	Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения
ГОСТ 28570-90	Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций.
ГОСТ 30416-2012	Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
СП 15.13330.2012	«СНиП II-22-81 Каменные и армокаменные конструкции»
СП 16.13330.2011	«СНиП II-23-81*Стальные конструкции»
СП 22.13330.2011	«СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

СП 24.13330.2011	«СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»
СП 45.13330.2012	«СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»
СП 51.13330.2011	«СНиП 23-03-2003 Защита от шума»
СП 60.13330.2012	«СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование»
СП 63.13330.2012	СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения
СП 64.13330.2011	«СНиП II-25-80 Деревянные конструкции»
СП 131.13330.2012	«СНиП 23-01-99* Строительная климатология»
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
СНиП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

Приложение Б (обязательное)

Термины и определения

В настоящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

- **безопасность эксплуатации сооружения:** Комплексное свойство объекта противостоять его переходу в аварийное состояние, определяемое: проектным решением и степенью его реального воплощения при строительстве; текущим остаточным ресурсом и техническим состоянием объекта; степенью изменения объекта (старение материала, перестройки, перепланировки, пристройки, реконструкции, капитальный ремонт и т.п.) и окружающей среды как природного, так и техногенного характера; совокупностью антитеррористических мероприятий и степенью их реализации; нормативами по эксплуатации и степенью их реального осуществления.

- **конструктивная безопасность сооружения:** Комплексное свойство конструкций объекта (сооружения) противостоять его переходу в аварийное состояние, определяемое: проектным решением и степенью его реального воплощения при строительстве; текущим остаточным ресурсом и техническим состоянием объекта; степенью изменения объекта (старение материала, перестройки, перепланировки, пристройки, реконструкции, капитальный ремонт и т.п.) и окружающей среды как природного, так и техногенного характера.

- **комплексное обследование технического состояния сооружения:** Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров грунтов основания, строительных конструкций, инженерного обеспечения (оборудования, трубопроводов, электрических сетей и др.), характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование технического состояния сооружения, теплотехнических и акустических свойств конструкций, систем инженерного обеспечения объекта, за исключением технологического оборудования.

- **обследование технического состояния сооружения:** Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование грунтов основания и строительных конструкций на предмет выявления изменения свойств грунтов, деформационных повреждений, дефектов несущих конструкций и определения их фактической несущей способности.

- **специализированная организация:** Физическое или юридическое лицо, уполномоченное действующим законодательством на проведение работ по обследованиям и мониторингу сооружений.

- **категория технического состояния:** Степень эксплуатационной пригодности несущей строительной конструкции сооружения в целом, а также грунтов их основания, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик.

- **критерий оценки технического состояния:** Установленное проектом или нормативным документом количественное или качественное значение параметра, характеризующего деформативность, несущую способность и другие нормируемые характеристики строительной конструкции и грунтов основания.

- **оценка технического состояния:** Установление степени повреждения и категории технического состояния строительных (элементов) конструкций сооружений в целом, включая состояние грунтов основания, на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.

- **поверочный расчет:** Расчет существующей конструкции и (или) грунтов основания по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате обследования или по проектной и исполнительной документации: геометрических параметров конструкций, фактической прочности строительных материалов и грунтов основания, действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений.

- **нормативное техническое состояние:** Категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения.

- **работоспособное техническое состояние:** Категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений обеспечивается.

- **ограниченно-работоспособное техническое состояние:** Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или

опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания или сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).

- **аварийное состояние:** Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

- **общий мониторинг технического сооружений:** Система наблюдения и контроля, проводимая по определенной программе, утверждаемой заказчиком, для выявления объектов, на которых произошли значительные изменения напряженно-деформированного состояния несущих конструкций или крена, и для которых необходимо обследование их технического состояния (изменения напряженно-деформированного состояния характеризуются изменением имеющихся и возникновением новых деформаций или определяются путем инструментальных измерений).

- **мониторинг технического состояния зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строек и природно-техногенных воздействий:** Система наблюдения и контроля, проводимая по определенной программе на объектах, попадающих в зону влияния строек и природно-техногенных воздействий, для контроля их технического состояния и своевременного принятия мер по устранению возникающих негативных факторов, ведущих к ухудшению этого состояния.

- **мониторинг технического состояния сооружений, находящихся в ограниченно работоспособном или аварийном состоянии:** Система наблюдения и контроля, проводимая по определенной программе для отслеживания степени и скорости изменения технического состояния объекта и принятия, в случае необходимости, экстренных мер по предотвращению его обрушения или опрокидывания, действующая до момента приведения объекта в работоспособное техническое состояние.

- **мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений:** Система наблюдения и контроля по определенной программе для обеспечения безопасного функционирования зданий и сооружений за счет своевременного обнаружения на ранней стадии негативного изменения напряженно-деформированного состояния конструкций и грунтов оснований или крена, которые могут повлечь за собой переход объектов в ограниченно работоспособное или аварийное состояние.

- **текущее техническое состояние сооружений:** Техническое состояние сооружений на момент их обследования или проводимого этапа мониторинга.

- **Динамические параметры сооружений:** параметры сооружений, характеризующие их динамические свойства, проявляющиеся при динамических нагрузках, и включающие в себя периоды и декременты собственных колебаний основного тона и обертонов, передаточные функции объектов, их частей и элементов и др.

- **текущие динамические параметры сооружений:** Динамические параметры сооружений на момент их обследования или проводимого этапа мониторинга.

- **восстановление:** Комплекс мероприятий, обеспечивающих доведение эксплуатационных качеств конструкций, пришедших в ограниченно работоспособное состояние, до уровня их первоначального состояния, определяемого соответствующими требованиями нормативных документов на момент проектирования объекта.

- **усиление:** Комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение несущей способности и эксплуатационных свойств строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая грунты основания, по сравнению с фактическим состоянием или проектными показателями.

- **моральный износ сооружения:** Постепенное (во времени) отклонение основных эксплуатационных показателей от современного уровня технических требований эксплуатации сооружений.

- **физический износ сооружения:** Ухудшение технических и связанных с ними эксплуатационных показателей здания, вызванное объективными причинами.

- **система мониторинга технического состояния несущих конструкций:** Совокупность технических и программных средств, позволяющая осуществлять сбор и обработку информации о различных параметрах строительных конструкций (геодезические, динамические, деформационные и др.) с целью оценки технического состояния сооружения.

- **система мониторинга инженерно-технического обеспечения:** Совокупность технических и программных средств, позволяющая осуществлять сбор и обработку информации о различных параметрах работы системы инженерно-технического обеспечения сооружения с целью контроля возникновения в ней дестабилизирующих факторов и передачи сообщений о возникновении или прогнозе аварийных ситуаций в единую систему оперативно-диспетчерского управления города.

Приложение В (справочное)

Примеры систем мониторинга

В.1 В качестве примера на рисунке В1 показана структурная схема автоматизированной системы мониторинга напряженно-деформированного состояния пролетного строения и опор моста во время строительства методом продольной подвижки.

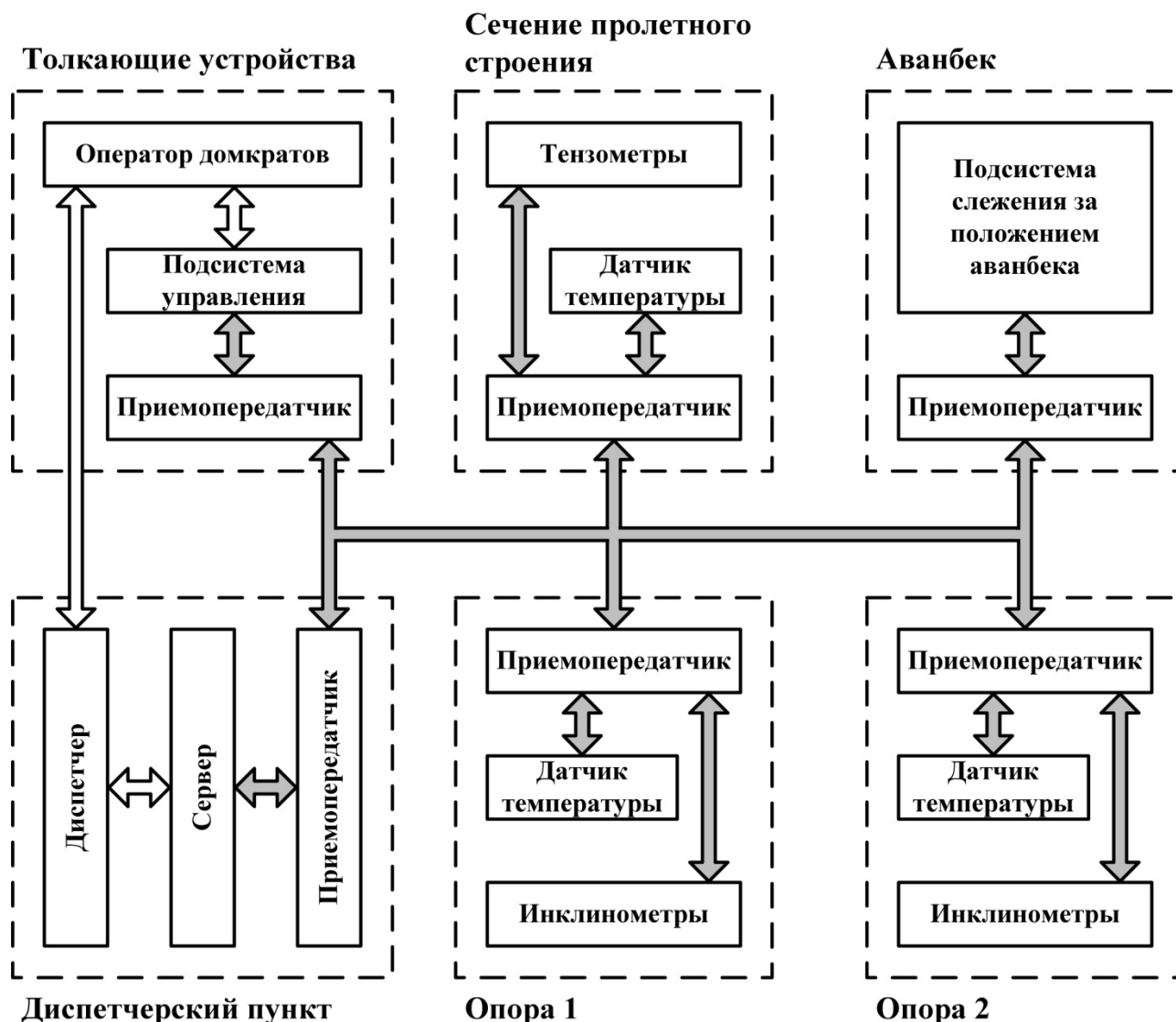


Рисунок В.1 – Структурная схема системы мониторинга состояния пролетного строения и опор моста в процессе строительства методом подвижки

Контроль состояния конструкций в процессе производства работ осуществляется на основе показаний датчиков, установленных на двух опорах, в сечении пролетного строения и на аванбеке. В случае необходимости количество контролируемых опор и сечений может меняться.

В состав измерительного комплекта входят:

- тензометры для определения механических напряжений в наиболее нагруженном сечении (сечениях) пролетного строения;
- инклинометры для определения отклонения опор от вертикальной оси в процессе работы толкающих домкратов;
- датчики для последующего учета температурных изменений;
- спутниковые навигационные модули для фиксации отклонения положения аванбека от теоретической траектории в плане и по высоте.

В непосредственной близости от места производства работ на строительной площадке устанавливается диспетчерский пункт, в котором располагается диспетчер и оборудование, необходимое для управления системой мониторинга. На сервере устанавливается специальное программное обеспечение, осуществляющее сбор данных, их обработку и запись в базу данных.

С помощью программного обеспечения производится централизованный опрос всех датчиков с периодом, заданным в проекте мониторинга. Обмен запросами между элементами системы происходит по радиоканалу с помощью приемопередающей аппаратуры. Данные, полученные от датчиков, в автоматическом режиме сравниваются с расчетными и предельными допустимыми значениями. В случае превышения заранее установленных пороговых значений диспетчеру подается соответствующий сигнал. Далее диспетчер передает сигнал остановки надвижки оператору, который осуществляет выключение домкратов. В целях максимально быстрой реакции на превышение предельных значений может быть настроено автоматическое отключение толкающих домкратов. В этом случае сигнал остановки формирует программа после обработки полученных от датчиков данных.

Таким образом, с помощью данной системы мониторинга осуществляется оперативное управление процессом производства работ. При этом данные, полученные в ходе отдельных этапов надвижки, сохраняются в базе данных для возможности последующей обработки и формирования необходимой отчетной документации.

В.2. Примерный состав оборудования, которое может применяться для мониторинга состояния эксплуатируемого вантового моста, показан на рисунке В.2.

Состояние пилонов оценивается с помощью инклинометров и спутниковых навигационных модулей. Инклинометры, установленные в нескольких точках, будут передавать информацию о конфигурации пилонов по высоте. Положения верхних точек пилонов будут определяться с помощью навигационных модулей.

Изменение натяжения вант определяется на основе анализа частот их собственных колебаний, которые измеряются с помощью акселерометров.

С помощью тензометров контролируется напряженно-деформированное состояние пролетного строения.

Метеостанция передает информацию о погоде для возможности последующего анализа данных, полученных в разных условиях.

Для определения положения временной нагрузки на мосту используются видеокамеры.

Все установленные приборы объединяются в единую сеть с помощью общей шины, которая прокладывается в диспетчерский пункт и подключается к серверу. При этом между сервером и датчиками могут устанавливаться дополнительные блоки (на рисунке не показаны), осуществляющие управление обособленными группами датчиков, предварительную обработку данных и т.п.

Сбор, обработка и накопление данных производятся с помощью программного обеспечения, установленного на сервере.

Информация о состоянии конструкций доступна не только диспетчеру, но и всем заинтересованным организациям, для которых настроена ретрансляция результатов измерений через сеть Интернет (рисунок 1).

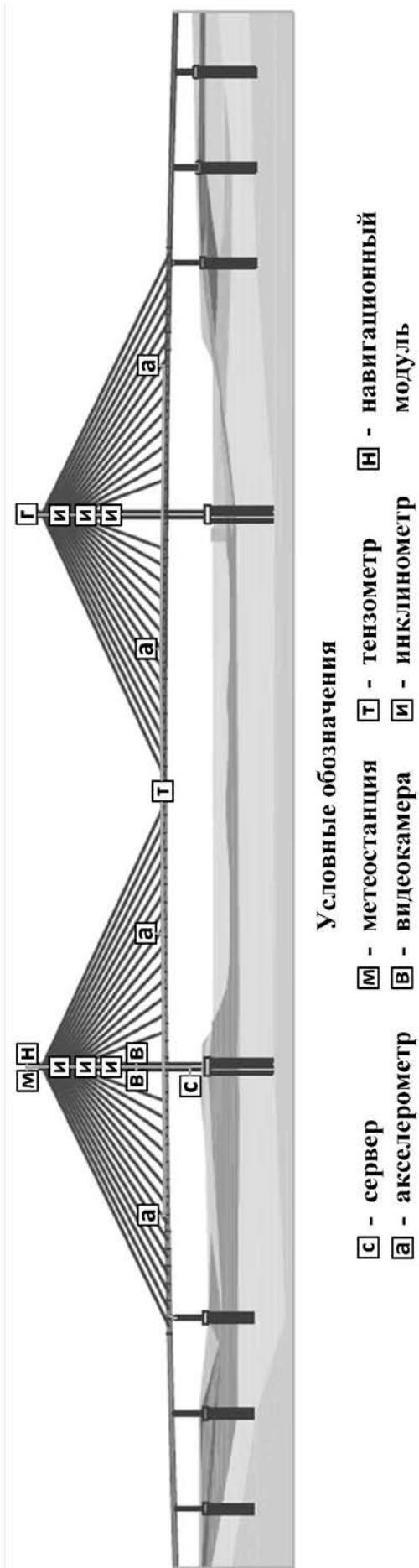


Рисунок В.2 – Схема расположения оборудования системы мониторинга на эксплуатируемом мосту

Приложение Г (обязательное)

Проведение динамического мониторинга

Целью проведения измерений в процессе вибродиагностики моста является получение инструментальной информации, которая в максимальной степени характеризует его техническое состояние. Наиболее полным видом информации, получаемым при проведении динамической диагностики мостов, является амплитудо-фазо-частотная характеристика (АФЧХ) динамического прогиба в размерности МЕТР прогиба/ТОННА динамического усилия (М/Т). Эта передаточная функция является целевой, как при разработке МКЭ-моделей сооружений, так и при проведении работ на мосту. Матрица передаточных функций для множества точек позволяет получить достаточно полную информацию о спектре форм колебаний (мод), которыми обладает данное сооружение в данном состоянии, и является динамическим паспортом моста.

Последовательность чередования форм колебаний, их частотные диапазоны и амплитуды колебаний информационно-значимых точек сооружения, функционально зависят от ряда факторов, наиболее важными являются:

- параметры, определяющие прочность элементов сооружения;
- особенности расчетных схем работы, как сооружения в целом, так и его узлов, включая фактическую схему взаимодействия с основаниями;
- состояние элементов соединений (узлов);
- наличие конструктивных, технологических или эксплуатационных дефектов;
- климатические условия;
- другие факторы, устанавливаемые в процессе работы.

При разработке схемы измерений следует учитывать конструктивные особенности исследуемого моста и расчетные условия взаимодействия его конструктивных элементов. Основные факторы, влияющие на разработку схемы измерений:

- любое мостовое сооружение является достаточно сложной пространственной конструкцией, которая обладает индивидуальной частотно-зависимой последовательностью пространственных (трехмерных) форм собственных колебаний;
- взаимодействие его конструктивных частей может определяться схемой жесткой или упругой заделки, неподвижного и подвижного шарнирного соединения;
- большинство несущих конструктивных элементов моста могут рассматриваться, как композитные;
- влияние грунтов основания и насыпей подходов на расчетную схему работы сооружения;
- наличие видимых и невидимых дефектов в элементах моста.

Это приводит к тому, что при разработке схемы проведения измерений, необходимо предусматривать возможность поэтапного исследования особенностей работы сооружения, с тем, чтобы экспериментальные данные каждого этапа измерений могли дополнять друг друга и составлять общую картину динамического отклика сооружения. Все этапы этого исследования могут выполняться в произвольной последовательности, рекомендуемая последовательность приводится ниже.

1-й этап измерений проводится с проезжей части. Измерения делаются на всех пролетных строениях моста. Эти данные наиболее доступны, как не требующие предварительной подготовки или наличия устройств, в виде смотровых подмостей, лестниц и т.д. С другой стороны, при проведении работ на проезжей части моста должны предусматриваться измерения не только в плоскости действия основных постоянных и временных нагрузок, но и в поперечном и продольном направлениях. Последние позволяют оценить жесткость сооружения в горизонтальной плоскости и жесткость на кручение. Это даст возможность сделать предварительные выводы о продольной или поперечной жесткости опор и работоспособности опорных частей, степени заклинивания береговых пролетных строений со стороны насыпей подходов. Для более полной оценки работоспособности пролетных строений, замеры должны проводиться по каждому продольному силовому элементу (балка, ферма), а также в промежуточных точках (плита проезжей части, консоль тротуара и т.д.) по нескольким сечениям. Количество исследуемых сечений определяется наличием и преобладанием асимметричных (в продольном направлении) форм собственных колебаний пролетных строений. Наличие в спектре отклика сооружения таких форм

колебаний определяется, либо по данным постановочного эксперимента, либо при анализе предварительной МКЭ-модели.

2-й этап измерений, в зависимости от особенностей конструкции моста, проводится на элементах нижнего пояса силовых конструкций пролетных строений, ригелях и насадках опор, элементах опорных частей, опорах и т.д.

3-й этап измерений, в случае необходимости, проводится для решения частных задач, если проведенный комплекс измерений недостаточен.

Режимы нагружения (для активной вибродиагностики)

Режим нагружения определяется следующими основными параметрами:

Частотным диапазоном, в котором проявляются наиболее низкочастотные формы собственных колебаний сооружения.

Необходимый частотный диапазон может быть определен на основе анализа предварительной МКЭ-модели моста или определен опытным путем.

Амплитудой вынуждающего усилия, передаваемого на исследуемое сооружение для возбуждения в нем определенной последовательности чередования форм колебаний.

Амплитуда вынуждающего усилия определяется опытным путем и должна быть достаточной для подавления шумового (фонового) воздействия. По двум-трем испытаниям с последовательным увеличением амплитуды воздействия можно судить о линейности работы пролётного строения.

Продолжительностью воздействия, также определяемой опытным путем и зависящей от длины и массы пролетных строений, вовлеченных в процесс колебаний, а также от величины фонового воздействия.

Точкой установки возбудителя колебаний на пролетном строении. В большинстве случаев это геометрический центр проезжей части, но при преобладании асимметричных форм колебаний пролетного строения, это может быть 1/4 длины пролета или другая точка, что определяется по предварительной МКЭ-модели или опытным путем.

Направленность сканирования по частоте - монотонно возрастающая или монотонно убывающая по частоте развертка. Основным режимом является монотонное возрастание по частоте.

Математический анализ отклика сооружения проводится в несколько взаимосвязанных этапов:

На этапе предварительного моделирования разрабатываются, как правило, только МКЭ-модели пролетных строений, для этого используется проектная документация или данные обмеров (приложение 5). Целью этого этапа является получение последовательности собственных форм колебаний пролетного строения. Эти данные используются для разработки программы измерений и режимов нагружения.

Адаптация МКЭ-модели сооружения производится на основе экспериментальных данных, полученных после проведения динамической диагностики, осмотра сооружения и установления причин различия теоретических и экспериментальных данных. Основными причинами могут являться:

- изменение расчетной схемы работы сооружения (заклинивание опорных частей, неравномерное опирание балок пролетного строения, нарушение взаимодействия пролетных строений с насыпями подходов, неразрезность слоев дорожной одежды между пролетами и т.д.);
- особенности работы опор, фундаментов и оснований;
- климатические условия проведения испытаний.

Адаптация достигается исследованием количественной оценки отдельных факторов на несоответствие теоретических и экспериментальных данных, затем методом последовательных итераций производится адаптация МКЭ-модели сооружения по экспериментальным данным.

В процессе итерационной адаптации производится усложнение предварительной модели - введение в модель всех пролетных строений, опор, фундаментов и оснований. В конечном итоге разрабатывается полномасштабная математическая модель сооружения.

Конечной целью адаптации МКЭ-модели является получение матрицы теоретических передаточных АФЧХ динамических прогибов, соответствующей матрице АФЧХ, полученной при проведении экспериментальных работ на мосту.

Оценка грузоподъемности моста проводится с учетом действующей нормативной базы. Для этих целей адаптированная МКЭ-модель сооружения изменяется для соблюдения условий проведения расчета по 1-му или 2-му предельному состоянию.

Одновременно производится оценка факторов, повлиявших на изменение расчетной схемы работы моста и его отдельных элементов. Факторы, снижающие несущую способность, сохраняются, а повышающие несущую способность, исключаются из МКЭ-модели.

Учитывается нормативное или фактическое значение динамического коэффициента для подвижных нагрузок.

Библиография

- [1] МГСН 3.01.01-96 Положение по организации капитального ремонта жилых зданий в г. Москве.
- [2] МГСН 2.04-97 Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции.
- [3] МГСН 2.07-01 Основания, фундаменты и подземные сооружения.
- [4] МГСН 2.08-01 Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций жилых и общественных зданий
- [5] МГСН 3.01-01 Жилые здания.
- [6] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.
- [7] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ.
- [8] СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
- [9] ТР 182-06 Технические рекомендации по проведению научно-технического сопровождения строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений.
- [10] Методика МЧС Методика оценки и сертификации инженерной безопасности зданий и сооружений
- [11] МГСН 2.10 - 04 Временные нормы и правила обследования и мониторинга технического состояния зданий и сооружений в городе Москве
- [12] ВСН 4-81 Инструкция по проведению осмотров мостов и труб на автомобильных дорогах
- [13] ОДН 218.017-03 Руководство по оценке транспортно-эксплуатационного состояния мостовых конструкций
- [14] ВСН 37-84 Инструкция по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФАУ «РОСДОРНИИ»

125493, г. Москва, ул. Смольная, 2, тел./факс (495) 452-42-35, E-mail: post@rosdormii.ru
ИНН 7743937082, КПП 774301001 р/сч 40501810600002000079 в УФК по г. Москве
(л/сч 30736Э21160) БИК 044583001

15.10.15г. № 01-12/2195
на №531121/40 от 21.09.2015

О предложениях по совершенствованию
сводов правил СП 79.13330.2012,
СП 35.13330.2011, СП 46.13330.2012

Заместителю генерального
директора по научной работе
АО «ЦНИИС»

А.А. Цернанту

129329, Москва, ул. Кольская, д 1

Уважаемый Александр Альфредович !

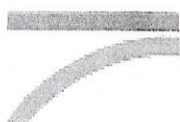
В соответствии с Вашим письмом от 21.09.2015 г. № 531121/40, по вопросу представления замечаний и предложений по совершенствованию СП 79.13330.2012 «СНиП 3.06.07-86 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний», СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы», СП 46.13330.2012 «СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы» (далее – своды правил), ФАУ «РОСДОРНИИ» направляет копию письма в адрес председателя Технического комитета «Композиты, конструкции и изделия из них» (ТК 497) С.Ю. Ветохина от 25 сентября 2015 г. № 01-12/2032 с обоснованными предложениями по совершенствованию указных сводов правил.

Приложение: на 4 л. в 1 экз.

Генеральный директор

С.В. Ярош


О.Н. Ярош



ФАУ «РОСДОРНИИ»

125493, г. Москва, ул. Смольная, 2, тел./факс (495) 452-42-35, E-mail: post@rosdormii.ru
ИНН 7743937082, КПП 774301001 р/сч 40501810600002000079 в УФК по г. Москве
(л/сч 30736Э21160) БИК 044583001

25.09.15г. № 01-12/2032
на №29-ТК/15 от 22.09.2015

О рассмотрении проектов изменений в
СП 79.13330.2012, СП 35.13330.2011,
СП 46.13330.2012

Председателю Технического
комитета «Композиты,
конструкции и изделия из них»
(ТК 497)

С.Ю. Ветохину

117997, Москва, ул. Профсоюзная, 57, 8
этаж, офис 8-02

Уважаемый Сергей Юрьевич !

В соответствии с Вашим письмом от 22.09.2015 г. № 29-ТК/15, ФАУ «РОСДОРНИИ» рассмотрело представленные проекты изменений в СП 79.13330.2012 «СНиП 3.06.07-86 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний», СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы», СП 46.13330.2012 «СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы» (далее – проекты изменений) и, в рамках своей компетенции сообщает следующие.

В настоящее время в Российской Федерации проектирование, строительство, эксплуатация и ремонт зданий и сооружений осуществляется, в том числе, в соответствии с требованиями Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384 - ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (далее – технический регламент).

Требования указанных сводов правил в Российской Федерации являются обязательными для исполнения и включены в доказательную базу технического регламента.

В связи с чем, необходимо отметить следующее.

В соответствии с частью 4 статьи 4 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» определено, что если международным договором Российской Федерации в сфере технического регулирования установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены указанным федеральным законом, применяются правила международного договора, а в случаях, если из международного договора следует, что для его применения требуется издание внутригосударственного акта, применяются правила международного договора и принятое на его основе законодательство Российской Федерации.

В соответствии со статьями 51, 52, 53 и Приложением № 9 Договора о Евразийском экономическом союзе (г. Астана, 29.05.2014) определено следующее:

- обязательные требования к объектам технического регулирования устанавливаются техническим регламентом союза;

- для выполнения требований технического регламента союза и оценки соответствия требованиям технического регламента союза на добровольной основе могут применяться международные, региональные (межгосударственные) стандарты, а в случае их отсутствия (до принятия региональных (межгосударственных) стандартов) - национальные (государственные) стандарты государств-членов;

- государства-члены обеспечивают обращение продукции, соответствующей требованиям технического регламента союза (технических регламентов Союза), на своей территории без предъявления дополнительных по отношению к содержащимся в техническом регламенте Союза (технических регламентах Союза) требований к такой продукции и без проведения дополнительных процедур оценки соответствия;

- со дня вступления в силу технического регламента союза на территориях государств-членов соответствующие обязательные требования к продукции установленные законодательством государств-членов или актами комиссии, действуют только в части, определённой переходными положениями, и с даты завершения действия переходных положений, определённых техническим регламентом союза и (или) актом Комиссии, не применяются для выпуска продукции в обращение, оценки соответствия объектов технического регулирования, государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов союза.

- в целях выполнения требований технического регламента союза Комиссия утверждает перечень международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия - национальных (государственных) стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента союза.

Применение на добровольной основе соответствующих стандартов, включённых в указанный перечень, является достаточным условием соблюдения требований соответствующего технического регламента Союза.

В соответствии с решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 827 принят, и с 15 февраля 2015 г. на территориях государств-членов Таможенного союза, вступил в действие технический регламент Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011), (далее – технический регламент Таможенного союза).

Объектами технического регулирования технического регламента Таможенного союза являются вновь строящиеся, реконструируемые, капитально ремонтируемые и эксплуатируемые автомобильные дороги общего пользования и дорожные сооружения на них, включая элементы обустройства (для объектов дорожного и придорожного сервиса регулируется только их расположение), а также связанные с ними процессы проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации автомобильных дорог и дорожных сооружений и применяемые дорожно-строительные материалы и изделия.

Особо необходимо отметить, что требования технического регламента Таможенного союза не распространяются на улицы населённых пунктов.

В целях формирования доказательной базы технического регламента Таможенного союза, решением Евразийской экономической комиссии от 13 июня 2012 г. № 81 утверждена Программа по разработке межгосударственных стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение его требований (далее - Программа).

В Программу включены 111 позиций, предусматривающих разработку 171 проекта межгосударственных стандартов в области изыскания, проектирования, строительства и ремонта автомобильных дорог, а также в области дорожно-строительных материалов и методов их испытаний.

В соответствии с Программой, ответственным органом исполнительной власти за разработку и финансирование 152 проектов межгосударственных стандартов определён Минтранс России, ответственным органом исполнительной власти за разработку и финансирование 8 проектов межгосударственных стандартов определён Минтранс Республики Беларусь, ответственным органом исполнительной власти за разработку и финансирование 11 проектов межгосударственных стандартов определён Минтранс Республики Казахстан.

По состоянию на сентябрь 2015 г. Программа реализована в полном объёме.

Из 171 межгосударственного стандарта, разработанного в рамках реализации Программы, 170 стандартов Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации приняты, из которых 120 стандартов Росстандартом России введены в действие на территории Российской Федерации, с правом досрочного их применения.

Отдельно необходимо отметить, что за основу для разработки межгосударственных стандартов приняты требования национальных документов государств-членов Таможенного союза, в том числе и Российской Федерации (СП 79.13330.2012, СП 35.13330.2011, СП 46.13330.2012), с учётом передового национального и зарубежного опыта в сфере дорожного хозяйства, который максимально бы удовлетворял климатическим и рельефным особенностям территорий сторон.

По итогам реализованной Программы, Республикой Беларусь, Республикой Казахстан, Республикой Армения и Российской Федерации сформированы проекты перечней доказательной базы технического регламента Таможенного союза (далее – Перечни).

На официальном сайте Евразийской экономической комиссии (www.eurasiancommission.org), в период с июля по август 2015 г., проведена процедура публичных обсуждений Перечней, и в настоящее время проводится процедура их утверждения.

Так же необходимо отметить, что на основании пункта 3.3 решения Комиссии Таможенного союза от 8 декабря 2010 г. № 492, введён срок переходного периода по соблюдению в дорожном хозяйстве государств-членов Таможенного союза требований технического регламента Таможенного союза - **1 сентября 2016 г.**

В настоящее время, в рамках реализованной Программы, разработаны и введены в действие на территории Российской Федерации, с правом досрочного применения, в том числе, следующие межгосударственные стандарты:

- ГОСТ 32960-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчётные схемы нагружения»;
- ГОСТ 33390-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Мосты. Нагрузки и воздействия»;
- ГОСТ 33384-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование мостовых сооружений. Общие требования»;
- ГОСТ 33178-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Классификация мостов»;
- ГОСТ 32959-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Габариты приближения»;
- ГОСТ 33179-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания мостов и путепроводов. Общие требования»;
- ГОСТ 33384-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование мостовых сооружений. Общие требования»;
- ГОСТ 32867-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Организация строительства. Общие требования»;
- ГОСТ 32756-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению промежуточной приёмки выполненных работ»;
- ГОСТ 32755-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению приёмки в эксплуатацию выполненных работ»;

В связи с чем, необходимо отметить, что в соответствии с законодательной базой Российской Федерации, своды правил разрабатываются (актуализируются) в случае отсутствия соответствующих стандартов.

В соответствии с законодательной базой Евразийского экономического союза, своды правил, как документы в области стандартизации отсутствуют, разрабатываются и применяются межгосударственные стандарты.

На основании вышеизложенного, в целях соблюдения правовых и нормативных технических баз, считаем необходимым исключить регулирующие воздействие СП 79.13330.2012, СП 35.13330.2011, СП 46.13330.2012 на объекты технического регулирования технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог», предусмотрев в проектах изменений внесение изменений в разделы «Область применения», в следующей редакции:

«Настоящий свод правил не оказывает регулирующие воздействие на объекты технического регулирования технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011)».

Генеральный директор



О.Н. Ярош