ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59629— 2021

Дороги автомобильные общего пользования

СИСТЕМЫ ВАНТОВЫЕ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Требования к эксплуатации

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Спэйс Девелопмент» (ООО «Спэйс Девелопмент»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 418 «Дорожное хозяйство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 августа 2021 г. № 731-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие положения 5
5 Требования к организации мероприятий по эксплуатации вантовых систем автодорожных мостов . . 6
6 Требования к разработке, составу и содержанию раздела по эксплуатации вантовых систем в составе проекта содержания автодорожного моста 9
7 Виды и периодичность мероприятий по надзору за техническим состоянием вантовых систем 12
8 Общие требования к мероприятиям по надзору за техническим состоянием вантовых систем 14
9 Виды и периодичность мероприятий по содержанию и замене вантовых элементов 17
10 Общие требования к мероприятиям по содержанию и замене вантовых элементов 19
11 Требования к методам и средствам неразрушающего контроля рабочих сечений элементов вантовых систем автодорожных мостов 21
12 Требования к организации работ по неразрушающему контролю рабочих сечений элементов вантовых систем автодорожных мостов 25
13 Требования к оценке технического состояния вантовых систем автодорожных мостов 27
Приложение А (рекомендуемое) Критерии соответствия вантовых систем в период эксплуатации общим техническим требованиям к мостовым сооружениям 30
Библиография 31

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования

СИСТЕМЫ ВАНТОВЫЕ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Требования к эксплуатации

Automobile roads of general use. Cable-stayed systems of bridge structures.
Operation requirements

Дата введения — 2021—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к организации и проведению мероприятий по эксплуатации вантовых систем мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования Российской Федерации.

Требования настоящего стандарта распространяются на вантовые системы, включающие ванты типа 1, состоящие из одного главного растянутого элемента в виде закрытого каната, и ванты типа 2, состоящие из нескольких главных растянутых элементов в виде параллельных семипроволочных прядей.

Стандарт предназначен для использования органами управления дорожным хозяйством и подрядными организациями, осуществляющими мероприятия по проектированию, строительству, эксплуатации, надзору, неразрушающему контролю, содержанию и ремонту вантовых систем мостовых сооружений.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.105 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Классификация и основные параметры методов окрашивания

ГОСТ 9.401 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов

ГОСТ 9.402 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 25.504 Расчеты и испытания на прочность. Методы расчета характеристик сопротивления усталости

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 20415 Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения

ГОСТ 27751 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 32019 Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Правила проектирования и установки стационарных систем (станций) мониторинга

ГОСТ 32731 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению строительного контроля

ГОСТ 33180 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к уровню летнего содержания

ГОСТ 33181 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к уровню зимнего содержания

Издание официальное

ГОСТ Р 8.563 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

ГОСТ Р 8.674 Государственная система обеспечения единства измерений. Общие требования к средствам измерений и техническим системам и устройствам с измерительными функциями

ГОСТ Р 22.1.12 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования

ГОСТ Р 51901.1 Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем

ГОСТ Р 55612 Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения

ГОСТ Р 57546 Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности

ГОСТ Р 58101 Оценка соответствия. Порядок подтверждения соответствия продукции требованиям технического регламента «Безопасность автомобильных дорог»

ГОСТ Р 58137 Дороги автомобильные общего пользования. Руководство по оценке риска в течение жизненного цикла

ГОСТ Р 58861 Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт и ремонт. Планирование межремонтных сроков

ГОСТ Р 58862—2020 Дороги автомобильные общего пользования. Содержание. Периодичность проведения

ГОСТ Р ИСО 8501-1 Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень окисления и степени подготовки непокрытой стальной поверхности и стальной поверхности после полного удаления прежних покрытий

ГОСТ Р ИСО 15549 Контроль неразрушающий. Контроль вихретоковый. Основные положения

СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»

СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы»

СП 79.13330.2012 «СНиП 3.06.07-86 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний»

СП 126.13330.2017 «СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве»

СП 274.1325800—2016 Мосты. Мониторинг технического состояния

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями и сокращениями:

3.1 **анкерное устройство:** Элемент на конце ванты, обеспечивающий ее закрепление и связь с балкой жесткости, аркой или пилоном для передачи усилий.

3.2 **балка жесткости:** Несущий балочный элемент моста, обеспечивающий необходимую жесткость пролетного строения, в составе которого имеются вантовые системы.

3.3 **ванта:** Несущий прямолинейный растянутый гибкий элемент моста.

3.4 **ванта типа 1:** Ванта, состоящая из одного главного растянутого элемента в виде закрытого каната.

3.5 **ванта типа 2:** Ванта, состоящая из нескольких главных растянутых элементов в виде параллельных семипроволочных прядей.

3.6 **вантовая прядь:** Стальной семипроволочный стабилизированный арматурный канат, имеющий металлизированное покрытие, защищенный заполнителем и полуприлегающей оболочкой из высокоплотного полиэтилена, используемый в качестве главного растянутого элемента для вант типа 2.

3.7 **вантовая система;** ВС: Совокупность элементов, связывающая другие несущие части строительной конструкции (балку жесткости с аркой или пилоном и т. п.), включающая ванту из гибких прямолинейных несущих растянутых элементов (канатов, прядей и т. п.), анкерные устройства, дополнительные устройства для повышения демпфирования, снижения усталостных, коррозионных и других опасностей.

3.8 **визуально-оптический метод:** Метод неразрушающего контроля, основанный на получении первичной информации об объекте при визуальном наблюдении или с помощью оптических приборов.

3.9

вихретоковый неразрушающий контроль: Вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в объекте контроля этим полем.

[ГОСТ Р 56542—2019, пункт 3.1.4]

3.10 **внешний демпфер:** Устройство, повышающее способность ванты гасить колебания, связывающее ванту с балкой жесткости.

3.11 **внутренний демпфер:** Устройство, повышающее способность ванты гасить колебания, расположенное в переходной зоне.

3.12 **галопирование вант:** Сверхнормативные изгибные колебания вант с нарастающими амплитудами от воздействия ветрового потока.

3.13 **главный растянутый элемент:** Гибкий несущий элемент (канат, прядь) с конструктивно неделимым на стадии монтажа поперечным сечением, применяемый для формирования ванты.

3.14 **девиатор:** Устройство для изменения направления главных растянутых элементов и гашения изгибных напряжений в анкерной и переходной зонах.

3.15 **деградация вантовой системы:** Необратимый процесс ухудшения технического состояния вантовой системы в процессе эксплуатации.

3.16 **дефект вантовой системы:** Каждое несоответствие вантовой системы техническим требованиям и характеристикам, приведенным в рабочей документации или нормативном документе.

3.17 **дефектограмма:** Графическое представление сигналов дефектоскопа в зависимости от текущей координаты каната относительно начальной точки.

3.18 **дефектоскоп:** Прибор неразрушающего контроля, предназначенный для обнаружения дефектов объекта контроля и (или) измерения параметров этих дефектов.

3.19 **диагностирование вантовой системы:** Определение и анализ факторов, характеризующих техническое состояние вантовой системы мостового сооружения, для выявления возможных отклонений и предотвращения нарушений нормального режима его эксплуатации.

3.20

жизненный цикл здания или сооружения: Период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения.

[[1], статья 2, часть 2, пункт 5]

3.21 **закрытый канат:** Канат, наружный слой которого состоит из проволок z-образной формы.

3.22

измерительный контроль: Контроль, выполняемый с применением средств измерений и испытательного оборудования.

[ГОСТ Р 59290—2021, пункт 3.3]

3.23 **индивидуальная оболочка пряди:** Прочная водонепроницаемая полимерная оболочка, плотно облегающая прядь, с заполнением пустот специальной смазкой.

3.24

магнитный неразрушающий контроль: Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами, или на определении магнитных свойств объекта контроля.

[ГОСТ Р 56542—2019, пункт 3.1.5]

3.25 **мониторинг технического состояния вантовой системы:** Система мероприятий по наблюдению и контролю, проводимых дискретно или непрерывно по определенной программе для определения изменений технического состояния вантовой системы и принятия мер по предотвращению аварийной ситуации.

3.26

мостовое сооружение; МС: Инженерное сооружение, состоящее из опор и пролетных строений, предназначенное для пропуска через препятствие разных видов транспортных средств, пешеходов, водотоков, селей и коммуникаций различного назначения (мосты, путепроводы, пешеходные мосты, виадуки, эстакады, акведуки, селедуки); часто подменяется термином «мост».

[Адаптировано из ГОСТ 33384—2015, пункт 3.7]

3.27

неразрушающий контроль; НК: Разработка и применение технических методов исследования материалов или деталей, узлов, компонентов изделий с целью оценки их целостности, свойств, состава и измерения геометрических характеристик путем обнаружения и локализации дефектов, измерения их параметров способами, не ухудшающими последующую эксплуатационную пригодность и надежность.

[ГОСТ Р 56542—2019, пункт 3.1.1]

3.28 **несущая способность вантовой системы:** Способность вантовой системы, как элемента конструкции, безопасно выполнять свои функции при заданном режиме эксплуатации.

3.29 **нормативные работы по содержанию:** Работы, выполняемые регулярно в течение года (сезона) в соответствии с установленной периодичностью независимо от состояния элементов сооружения.

3.30 **общая оболочка ванты:** Цилиндрическая полимерная или металлическая труба, в которой расположены главные растянутые элементы ванты.

3.31

опасное событие (hazardous event): Событие, которое может причинить вред.

[ГОСТ Р 51901.1—2002, пункт 2.3]

3.32 **остаточная несущая способность вантовой системы:** Способность вантовой системы, имеющей дефекты, безопасно выполнять свои функции при заданном режиме эксплуатации.

3.33 **отказ ванты:** Ситуация, требующая замены (ремонта) ванты с накопленными дефектами, когда коэффициент запаса ее остаточной прочности достигает минимально допустимого расчетного значения.

3.34 **переходная зона ванты:** Часть длины ванты между анкерным устройством и началом свободной длины, в пределах которой устанавливают направляющие, отклоняющие, внутренние демпфирующие и герметизирующие устройства.

3.35 **полиэтилен высокой плотности;** ПЭВП: Полимер высокой плотности, получаемый реакцией полимеризации этилена при низком давлении.

3.36 **пороговые данные:** Совокупность заранее установленных предельно допустимых расчетных значений характеристик мостового сооружения, которые сравнивают со значениями, измеряемыми в тех же точках средствами мониторинга в автоматическом режиме.

3.37 **подрядчик по неразрушающему контролю (подрядчик НК):** Юридическое лицо, имеющее достаточный уровень квалификации и оснащения для проведения неразрушающего контроля вант.

3.38 **поставщик вантовых систем (поставщик ВС):** Юридическое лицо, осуществляющее договорную поставку вантовых систем.

3.39 **предельное состояние вантовой системы:** Аварийное состояние, когда рабочее усилие в ванте достигает предельной (разрушающей) нагрузки.

3.40 **приемочное обследование:** Обследование мостового сооружения перед вводом в эксплуатацию после завершения строительства, реконструкции или капитального ремонта.

3.41 **регулируемое анкерное устройство:** Анкерное устройство с обеспечением возможности контроля и регулирования усилий в ванте.

3.42 **сверхнормативные работы по содержанию:** Работы, выходящие за рамки нормативного содержания и выполняемые при возникновении необходимости в них.

3.43 **свободная длина ванты:** Часть длины ванты между переходными зонами или, при их отсутствии, между анкерными устройствами.

3.44

система мониторинга инженерных (несущих) конструкций, опасных природных процессов и явлений; СМИК. Подсистема СМИС, осуществляющая в режиме реального времени контроль изменения состояния оснований, строительных конструкций зданий и сооружений; сооружений инженерной защиты, зон схода селей, оползней, лавин в зоне строительства и эксплуатации объекта мониторинга с целью предупреждения чрезвычайных ситуаций.

[ГОСТ Р 22.1.12—2005, пункт 3.36]

3.45 **срок службы вантовой системы:** Календарная продолжительность эксплуатации вантовой системы до наступления ее предельного состояния.

3.46 **стальной канат:** Канат, изготовленный из стальных проволок методом свивки.

3.47

структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений; СМИС: Построенная на базе программно-технических средств система, предназначенная для осуществления на соответствующих категориях объектов автоматического мониторинга систем инженерно-технического обеспечения, состояния основания, строительных конструкций зданий и сооружений, технологических процессов, сооружений инженерной защиты и передачи в режиме реального времени информации об угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций, в т. ч. вызванных террористическими актами, по каналам связи в органы повседневного управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

[ГОСТ Р 22.1.12—2005, пункт 3.34]

3.48 **техническое состояние;** ТС: Состояние конструктивной системы, которое в текущий момент времени при определенных условиях внешней среды характеризуется значениями параметров, определяющих ее работоспособность.

3.49 **технологический конец вантовой пряди:** Концевой участок вантовой пряди от сечения выхода из анкера, оставляемый при ее обрезке после регулирования усилий в ванте.

3.50 **фреттинг-коррозия:** Вид коррозионно-механического износа, когда собственно фреттинговый износ сопровождается химическим и (или) электрохимическим коррозионным износом.

3.51 **фреттинговый износ:** Механический износ проволок в зоне контакта при малых колебательных и изгибных перемещениях.

3.52

эксплуатация несущих конструкций объекта: Комплекс мероприятий по поддержанию необходимой степени надежности конструкций в течение расчетного срока службы объекта в соответствии с требованиями нормативных и проектных документов.

[ГОСТ 27751—2014, пункт 2.1.19]

3.53 **эталонные данные:** Совокупность показателей мостового сооружения (усилий, координат, параметров дефектов и т. п. количественных параметров), измеренных достоверными методами на момент ввода в эксплуатацию после строительства, реконструкции или капитального ремонта, которые сравнивают с текущими показателями, измеряемыми в тех же точках и сечениях при проведении обследований и испытаний в период эксплуатации.

4 Общие положения

4.1 Организацию и проведение мероприятий по эксплуатации ВС уникальных МС, расположенных на автомобильных дорогах общего пользования, необходимо осуществлять в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

4.2 При эксплуатации ВС необходимо обеспечивать критерии соответствия техническим требованиям к автодорожным мостам по грузоподъемности, долговечности и безотказности в чрезвычайных ситуациях, которые приведены в таблице А.1 приложения А.

5 Требования к организации мероприятий по эксплуатации вантовых систем автодорожных мостов

5.1 Требования к организационной структуре мероприятий по эксплуатации вантовых систем

Мероприятия по подготовке и проведению эксплуатации ВС необходимо предусматривать на стадиях жизненного цикла МС в соответствии со структурой, приведенной на рисунке 1.

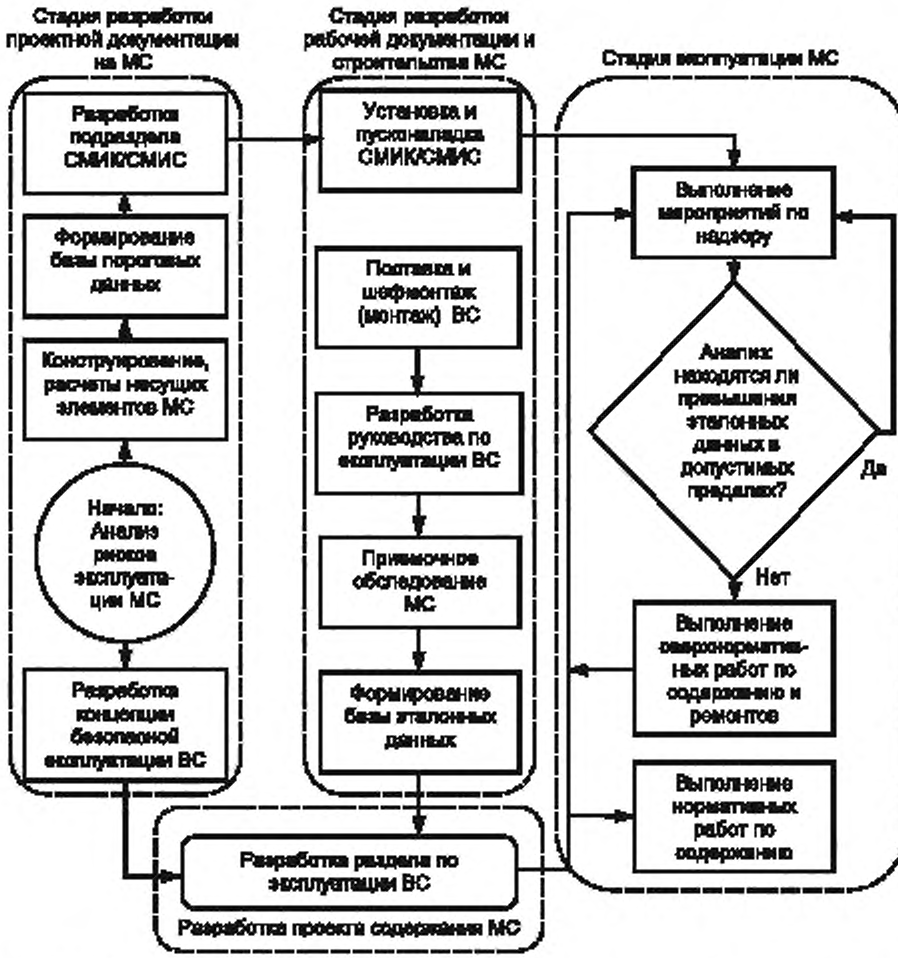

Рисунок 1 — Организационная структура мероприятий по подготовке и проведению эксплуатации ВС автодорожных мостов

5.2 Подготовка мероприятий по эксплуатации вантовых систем на стадии проектирования

5.2.1 При проектировании следует учитывать возникновение рисков в соответствии с положениями ГОСТ Р 51901.1, ГОСТ Р 58137. Мероприятия по управлению основными рисками эксплуатации ВС приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 — Основные опасности, опасные события и мероприятия по управлению рисками эксплуатации ВС

Опасность	Опасные события для ВС	Мероприятия по управлению рисками эксплуатации ВС на стадиях проектирования и эксплуатации
Землетрясение	Разрушительные динамические воздействия, передаваемые через балку жесткости, пилон или арку	Проектирование: мероприятия по сейсмоустойчивости и сейсмоизоляции
		Эксплуатация: мониторинг средствами СМИК, ограничение доступа временной нагрузки, поиск и оценка повреждений, ремонт, усиление или замена элементов
Грунтовые и гидрологические процессы	Изменение усилий и геометрии вант при сдвигах, осадках и кренах опор	Проектирование: противокарстовые, противооползневые и т. п. мероприятия
		Эксплуатация: инструментальный контроль, в т. ч. средствами СМИК, ограничение доступа временной нагрузки, оценка повреждений, ремонт, усиление или замена элементов
Ветровые воздействия, в т. ч. в сочетании с дождем, обледенением	Сверхнормативные колебания и вибрации, галопирование вант, изгибно-усталостные повреждения проволок, фреттинговый износ	Проектирование: мероприятия по повышению демпфирующей способности
		Эксплуатация: своевременное выявление отклонений и дефектов в рамках надзорных мероприятий, а также средствами СМИК и НК, своевременное обслуживание и ремонт демпферов и вант, установка дополнительных демпферов и связей
Обледенение, формирование снежно-ледяных наростов на ВС, главных опорах (пилонах) и арках	Сверхнормативная нагрузка на ВС, изменение аэродинамических характеристик, повреждения при падении снежно-ледяных отложений на мостовое полотно и расположенные ниже конструкции, повреждения при очистке	Проектирование: прогнозирование толщины стенки гололеда по СП 20.13330, применение покрытий вант, снижающих адгезию льда, тепловых, вибрационных, электроимпульсных, химических и прочих превентивных устройств; включение в СМИК сигнализаторов обледенения при необходимости
		Эксплуатация: своевременное выявление снежно-ледяных наростов на ВС средствами надзора и СМИК, применение механических, тепловых, химических и прочих методов очистки, минимизирующих повреждения ВС; при необходимости — модернизация ВС с устройством дополнительных превентивных устройств
Удар молнии, в т. ч. шаровой молнии	Расплавление проволок вант, элементов анкеров и демпферов, прожоги общих и индивидуальных оболочек вант и прядей	Проектирование: установка систем молниезащиты
		Эксплуатация: отслеживание ударов молний, поиск и оценка повреждений средствами надзора, СМИК и НК, ремонт и замена вант, анкеров и демпферов
Усадка и ползучесть бетона, релаксация напряжений и ползучесть в витых стальных канатах	Изменение и перераспределение усилий в вантах	Проектирование: учет изменения строительного подъема балки жесткости и изменения усилий в вантах со временем
		Эксплуатация: инструментальный контроль, в т. ч. средствами СМИК, геометрического положения балки жесткости и пилонов, регулирование усилий в вантах
Воздействие транспортного потока	Усталостные повреждения проволок из-за переменных растягивающих усилий, фреттинговый износ из-за трения проволок в прядях	Проектирование: применение ВС с высоким сопротивлением усталости и фреттингу
		Эксплуатация: периодический визуальный и приборный НК вант, сбор информации о режимах нагружения ВС, выявление случаев сверхнормативного воздействия подвижной нагрузки с помощью СМИК, замена поврежденных элементов

Окончание таблицы 5.1

Опасность	Опасные события для ВС	Мероприятия по управлению рисками эксплуатации ВС на стадиях проектирования и эксплуатации
Атмосферная влага, в т. ч. с растворенными в ней хлоридами	Коррозия металлических несущих элементов вант и анкеров, демпферных устройств	Проектирование: применение эффективных систем защиты проволок и канатов от коррозии, дренажных устройств
		Эксплуатация: периодический визуальный и приборный контроль, восстановление защитных покрытий и заполнителей, прочистка дренажей, замена поврежденных элементов
Ошибки человека, халатность, вандализм, терроризм	Повреждения элементов, обрывы проволок, прядей, вант от ударов транспорта, взрывов и механических воздействий	Проектирование: применение антивандальных систем и систем видеонаблюдения
		Эксплуатация: пресечение противоправных действий, оценка повреждений, ремонт, усиление или замена элементов
Пожары на транспорте	Возгорание транспортных средств, грузов, разлитых легковоспламеняющихся жидкостей	Проектирование: применение встроенных противопожарных систем, обеспечение прямого канала связи со службами пожаротушения
		Эксплуатация: обеспечение бесперебойной работы прямого канала связи со службами пожаротушения, обеспечение постоянного видеонаблюдения, первоочередные срочные меры по ликвидации очага возгорания

5.2.2 Факторы, приведенные в таблице 5.1, необходимо учитывать при проектировании совместно с положениями ГОСТ 27751, СП 35.13330.2011. Кроме того, для обеспечения надежной эксплуатации необходимо выполнение следующих мероприятий:

- устройство смотровых приспособлений для контроля и эксплуатации анкерных устройств и переходных зон, при их расположении на высоте;
- обеспечение возможности обслуживания и замены любого элемента ВС;
- обеспечение возможности установки и функционирования оборудования НК;
- обеспечение возможности установки домкратов для регулирования усилий в вантах;
- устройство встроенных геодезических марок для долговременного контроля перемещений балки жесткости, пилонов или арок.

5.2.3 Проектная организация при разработке подраздела СМИК/СМИС формирует базу пороговых данных, содержащую:

- предельно допустимые значения усилий в вантах;
- предельно допустимые значения ускорений и амплитуд колебаний вант, балки жесткости и пилонов с указанием мест производства измерений;
- предельно допустимые отклонения пространственных координат контрольных точек моста (с применением систем глобального позиционирования для вершин пилонов/арок, с применением периодического геодезического мониторинга для крайних и промежуточных опор и середин пролетов балки жесткости),
- предельно допустимые значения напряжений в характерных сечениях главных балок/ферм, пилонов;
- предельно допустимые значения углов отклонений опор моста от положений на момент сдачи моста (с применением инклинометрии);
- предельно допустимые значения перемещений балки жесткости во времени от проявления эффектов ползучести и релаксации на прогнозный период их полной реализации в точках, соответствующих проектному положению встроенных геодезических марок (см. 5.2.2);

- предельно допустимые значения скоростей ветра, температуры и влажности окружающего воздуха (с применением метеостанций на пилонах и в серединах вантовых пролетов).

5.2.4 При проектировании ВС необходимо разрабатывать подраздел СМИК/СМИС (см. рисунок 1) в соответствии с положениями ГОСТ 32019, ГОСТ Р 22.1.12, ГОСТ Р 8.563, СП 274.1325800.2016, с использованием данных, указанных в 5.2.3, и других характеристик в зависимости от индивидуальных особенностей объекта.

5.3 Требования к составу и содержанию документации, передаваемой на стадии строительства для подготовки эксплуатации вантовых систем

5.3.1 При сдаче объекта в эксплуатацию генеральный строительный подрядчик, проводящий приемочное обследование, должен передать застройщику сформированную базу эталонных данных (см. рисунок 1), характеризующих контрольные параметры ВС для сравнения при последующих обследованиях в период эксплуатации, содержащую:

- координаты опорных плит анкерных узлов, соответствующие фактическому положению встроенных геодезических марок, либо долгосрочных марок, закрепленных на стадии эксплуатации в соответствии с действующими требованиями к геодезическим маркам;
- первичные данные НК вант, полученные при проведении указанных в задании работ на обследование с использованием методов НК, с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разрабатываемого поставщиком ВС;
- усилия в вантах, полученные с применением при обследовании методов измерений, аттестованных на соответствие установленным метрологическим требованиям к измерениям согласно ГОСТ Р 8.563.

5.3.2 Генеральный строительный подрядчик обязан передать застройщику документы качества, подтверждающие соответствие ВС техническим требованиям проекта, требованиям к контролю (испытаниям), транспортированию, хранению и сертификации на территории Российской Федерации, декларацию о соответствии или сертификат соответствия продукции согласно требованиям ГОСТ Р 58101.

5.3.3 Поставщик ВС обязан разработать и передать генеральному строительному подрядчику руководство по эксплуатации ВС для последующего включения в раздел по эксплуатации ВС проекта содержания МС (см. рисунок 1). С целью повышения ответственности за конечный результат и обеспечения требуемой надежности ВС в период всего жизненного цикла, допускается организовывать поставку и шефмонтаж (монтаж) ВС поставщиком ВС, при условии соблюдения актов антимонопольного законодательства Российской Федерации.

5.3.4 Для формирования базы эталонных данных (см. рисунок 1) организация, осуществлявшая монтаж ВС, должна передать генеральному строительному подрядчику:

- фактические значения усилий в вантах на момент ввода в эксплуатацию и (или) окончания монтажа всех вант и регулирования усилий;
- в случае применения вант типа 2 — реестр всех технологических концов вантовых прядей, с указанием нумерации вант, типов и типоразмеров анкеров, длин прядей, замеренных металлической измерительной линейкой, соответствующей требованиям ГОСТ 427, от сечения выхода из анкера до сечения отреза пряди и с фотофиксацией в трех проекциях общего взаимного расположения пучка вантовых прядей до установки защитных колпаков;
- фактические данные о составе, массе и габарите элементов ВС, в т. ч. данные о возможных запасных вантовых прядях, не включенных в работу;
- технологическую последовательность (порядок) регулирования усилий и усилия во всех канатах и прядях по всем вантам ВС.

6 Требования к разработке, составу и содержанию раздела по эксплуатации вантовых систем в составе проекта содержания автодорожного моста

6.1 Общие положения

6.1.1 Раздел по эксплуатации ВС является главным руководящим документом, координирующим мероприятия по эксплуатации ВС в течение их жизненного цикла (см. рисунок 1).

6.1.2 Разработку раздела по эксплуатации ВС в составе проекта содержания автодорожного моста, имеющего ВС и относящегося к уникальным объектам, следует предусматривать в обязательном порядке, как для вновь строящихся, так и для находящихся в эксплуатации МС.

6.1.3 Разработке проекта содержания МС должна предшествовать разработка концепции безопасной эксплуатации (см. рисунок 1). Концепцию безопасной эксплуатации оформляют в виде сводной таблицы анализа опасностей и рисков эксплуатации, которую допускается выполнять по форме таблицы 5.1 с развитием и детализацией видов опасностей и опасных событий применительно к объекту проектирования. К таблице разрабатывают пояснительную записку. Концепцию безопасной эксплуатации в части, относящейся к ВС, следует включать в раздел по эксплуатации ВС проекта содержания МС (см. таблицу 6.1).

6.1.4 Для вновь строящихся, реконструируемых или капитально ремонтируемых МС срок сдачи проекта содержания, включающего раздел по эксплуатации ВС, следует привязывать к планируемому сроку ввода МС в эксплуатацию, для возможности интеграции базы эталонных данных и руководства по эксплуатации ВС.

6.2 Требования к составу раздела по эксплуатации вантовых систем в составе проекта содержания автодорожного моста

6.2.1 Область применения раздела по эксплуатации ВС не должна ограничиваться только элементами, непосредственно входящими в ВС. В разделе по эксплуатации ВС и в других разделах проекта содержания МС следует предусматривать взаимодополняющие положения. Например, если в разделе по эксплуатации ВС устанавливают требование по обеспечению доступности для осмотра и обслуживания элементов ВС в течение всего года, в разделе по зимнему содержанию должна быть предусмотрена индивидуальная полная очистка от снежно-ледяных отложений не только элементов непосредственно ВС, но и смежных зон МС.

6.2.2 Раздел по эксплуатации ВС, разрабатываемый в составе проекта содержания МС, должен состоять из следующих основных подразделов:

- подраздел 1 «Пояснительная записка»;
- подраздел 2 «Руководство по эксплуатации ВС»;
- подраздел 3 «Перечень и периодичность мероприятий по надзору и мониторингу ТС ВС»;
- подраздел 4 «Сборник руководств по проведению надзора и мониторинга ТС ВС»;
- подраздел 5 «Перечень и периодичность работ по содержанию и ремонту ВС»;
- подраздел 6 «Сборник руководств по выполнению работ по содержанию и ремонту ВС»;
- подраздел 7 «Руководство по порядку взаимодействия и реагирования ответственных служб»;
- подраздел 8 «Сборник расценок и смет на проведение работ по эксплуатации ВС».

6.3 Общие требования к содержанию подразделов раздела по эксплуатации вантовых систем в составе проекта содержания

6.3.1 Общие требования к содержанию подразделов раздела по эксплуатации ВС приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Общие требования к содержанию подразделов раздела по эксплуатации ВС

Обозначение и наименование подраздела	Общие требования к содержанию подраздела
Подраздел 1 «Пояснительная записка»	Порядок пользования разделом по эксплуатации ВС. Общие сведения о МС и имеющихся в его составе ВС. Концепция безопасной эксплуатации ВС (см. 6.1.3). Описание принятой стратегии эксплуатации ВС. Сведения по общим техническим характеристикам ВС, схемам расположения ВС и датчиков мониторинга в увязке с остальными элементами МС, чертежи с разрезами ВС и конструкций МС, связанных с ВС, сведения по характеристикам среды, климата и дорожного движения, документам качества на поставляемые элементы ВС, предоставляемые поставщиком ВС, данным о любых корректировках и отклонениях от проекта при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте (из исполнительной документации), данным по требуемому составу, квалификации и оснащению группы эксплуатации ВС, данным пороговых и эталонных значений (см. 5.2.3, 5.3.1, 5.3.4), данным о расположении контрольных геодезических марок

Окончание таблицы 6.1

Обозначение и наименование подраздела	Общие требования к содержанию подраздела
Подраздел 2 «Руководство по эксплуатации ВС» (разрабатывается поставщиком ВС)	Порядок пользования руководством по эксплуатации ВС, перечень и описание поставляемых компонентов ВС, перечень мероприятий по эксплуатации поставляемых компонентов ВС с указанием периодичности плановых и обоснования проведения внеплановых работ, инструкции и (или) технологические карты мероприятий по эксплуатации поставляемых компонентов ВС, формы проверочных листов контроля операций по надзору, содержанию и ремонту
Подраздел 3 «Перечень и периодичность мероприятий по надзору и мониторингу ТС ВС»	Перечень мероприятий по проведению постоянных, текущих, периодических осмотров, инструментальных съемок, долговременных наблюдений с периодическим снятием показаний, НК и обследований с указанием их периодичности, включая ведение мониторинга средствами СМИК и периодическую техническую диагностику или инспекцию критически важных элементов ВС: прядей, анкеров, демпферов и т. п. Если мероприятия не относятся к плановым периодическим, указывают обоснование их проведения
Подраздел 4 «Сборник руководств по проведению надзора и мониторинга ТС ВС»	Сборник руководств по всем мероприятиям перечня подраздела 3 в виде инструкций, содержащих сведения об объекте, зонах и методах контроля, описания и схемы выполняемых процедур (включая схемы сборки/разборки и монтажа/демонтажа элементов для обеспечения возможности осмотров и НК) и технические требования к ним, требования к допустимым пределам отклонений характеристик ВС от норм, пороговых и эталонных данных, требования к допустимому уровню содержания, требования к оценке дефектности и параметров ТС с указанием критериев назначения мероприятий по содержанию, порядок работы с данными СМИК, требования к технике безопасности и оформлению актов осмотров, журналов инструментального и приборного контроля
Подраздел 5 «Перечень и периодичность работ по содержанию и ремонту ВС»	Перечень нормативных работ по содержанию, включая обслуживание элементов СМИК для ВС и устройств, предусмотренных для предотвращения обледенения элементов ВС и их очистки от снежно-ледяных отложений, с указанием их периодичности. Перечень сверхнормативных работ по содержанию и ремонту с указанием обоснования необходимости их выполнения
Подраздел 6 «Сборник руководств по выполнению работ по содержанию и ремонту ВС»	Сборник руководств по всем мероприятиям перечня подраздела 5 в виде технологических карт, содержащих сведения о конструктивных элементах, описания и схемы выполняемых процедур и технические требования к ним, требования к материалам и оборудованию, ведомости расходуемых ресурсов, требования к проведению контроля качества, требования к технике безопасности и документированию проверки исполнения
Подраздел 7 «Руководство по порядку взаимодействия и реагирования ответственных служб»	Порядок действий группы эксплуатации ВС при обнаружении в процессе надзора (в т. ч. средствами мониторинга) отклонений характеристик ВС от норм, пороговых и эталонных данных, превышающих допустимые пределы (устанавливаемые в подразделе 4), при возникновении чрезвычайных ситуаций и реализации опасностей, порядок ограничения режимов эксплуатации, закрытия движения в период ремонта и замены вант, взаимодействия с другими группами эксплуатации МС, диспетчерской службой, МЧС и ГИБДД
Подраздел 8 «Сборник расценок и смет на проведение работ по эксплуатации ВС»	Ресурсные ведомости, единичные и индивидуальные расценки на выполнение мероприятий, указанных в перечнях подразделов 3 и 5, для включения в локальные сметные расчеты.

6.3.2 Подразделы 1, 3—8 раздела по эксплуатации ВС (см. 6.2.2) разрабатывает организация — разработчик проекта содержания МС. В подразделах 1, 3—8 приводят ссылки на руководство по эксплуатации ВС, разрабатываемое поставщиком ВС и включаемое в состав подраздела 2 раздела по эксплуатации ВС. Если раздел по эксплуатации ВС разрабатывается для эксплуатируемого МС, в случае невозможности разработки руководства по эксплуатации ВС поставщиком ВС допускается исключать данный подраздел из состава раздела по эксплуатации ВС.

6.3.3 База эталонных данных (см. рисунок 1) должна быть сформирована по результатам приемочного обследования (см. разделы 7, 8), с учетом данных, предоставляемых поставщиком ВС или иной организацией, осуществлявшей монтаж ВС (см. 5.3.4).

6.3.4 Поставщик ВС предоставляет для разработки подраздела 8 раздела по эксплуатации ВС затраты на выполнение мероприятий, предусмотренных руководством по эксплуатации ВС, предоставляемым поставщиком ВС, затраты на осуществление технического сопровождения, осуществляемого поставщиком ВС в гарантийный период, затраты на оплату необходимого оборудования и запасных элементов.

7 Виды и периодичность мероприятий по надзору за техническим состоянием вантовых систем

7.1 Виды и периодичность мероприятий по надзору за мостовыми сооружениями, имеющими вантовые системы

7.1.1 В течение всего срока службы, согласно положениям ГОСТ 27751, СП 79.13330.2012, СП 274.1325800.2016 для уникальных МС и входящих в их состав ВС необходимо осуществлять непрерывный приборный мониторинг и весь комплекс мероприятий по надзору, проводимых с требуемой периодичностью, а в особых случаях выборочно и (или) во внеплановом порядке.

7.1.2 Постоянный надзор осуществляет группа эксплуатации ВС в соответствии с установленным в разделе по эксплуатации ВС проекта содержания МС ежедневным порядком осмотра. При этом, независимо от очередности, в течение 10 дней все элементы ВС должны быть визуально осмотрены с доступного без передвижных подмостей и верхолазных работ расстояния. Допускается использование визуально-оптических методов и лазерного сканирования. Все отклонения от нормативного и эталонного состояний записывают в единый журнал осмотров ВС.

Контроль работы СМИК осуществляют непрерывно. Допускается передача ответственному лицу группы эксплуатации моста предупреждений о состоянии автодорожного моста, формируемых СМИК, в форме сообщений sms.

7.1.3 Требуемая периодичность нормируемых плановых осмотров и обследований представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1 — Периодичность плановых мероприятий

Вид мероприятия по надзору	Периодичность
Приемочное обследование	По завершении строительства, реконструкции или капитального ремонта
Постоянный надзор	Один раз в 10 дней
Текущий осмотр	Два раза в год
Периодический осмотр	Один раз в год
Периодическое обследование	Один раз в пять лет

7.2 Виды работ по надзору за вантовыми системами в составе плановых мероприятий

7.2.1 В составе плановых осмотров и обследований, представленных в таблице 7.1, кроме мероприятий, предусмотренных СП 79.13330.2012, необходимо проводить следующие виды специализированных работ, прямо или косвенно относящихся к ВС, представленные в таблице 7.2.

Таблица 7.2 — Состав плановых осмотров и обследований в части видов работ, относящихся к ВС

Виды работ по осмотрам и обследованиям	Постоянный надзор	Текущий осмотр	Периодический осмотр	Приемочное обследование	Периодическое обследование
Визуальный осмотр без верхолазных работ	+	+	+	+	+

Окончание таблицы 7.2

Виды работ по осмотрам и обследованиям	Постоянный надзор	Текущий осмотр	Периодический осмотр	Приемочное обследование	Периодическое обследование
Визуальный верхолазный осмотр	–	–	–	–	+
НК свободной зоны вант	–	–	–	+	+
НК закрытых зон вант	–	–	–	–	+
Измерение усилий в вантах	–	–	–	+	+
Геодезический контроль балки жесткости	–	–	+	+	+
Геодезический контроль пилонов или арок	–	–	–	+	+
Снятие-установка колпаков анкеров вант типа 2	–	–	–	–	+
Проверка внутренних демпферов для вант типа 2	–	–	–	–	+
Проверка внешних демпферов для вант типов 1, 2	–	–	–	–	+
Проверка девиаторов для вант типа 2	–	–	–	–	+

Примечания

1 Символ « + » означает, что работа предусматривается для данного вида надзора.

2 Символ « - » означает, что работа не предусматривается для данного вида надзора.

3 Таблицу дополняют видами работ и осмотров в соответствии с рекомендациями руководства по эксплуатации ВС, предоставляемого поставщиком ВС.

7.2.2 Допускается распределять объемы работ по снятию и установке колпаков анкеров с осмотром скрытых анкерных зон вант типа 2, проверке внутренних демпферов для вант типа 2, внешних демпферов для вант типов 1, 2 и девиаторов для вант типа 2, которые приведены в таблице 7.2, по периодам между проведением периодических обследований в соответствии с индивидуальными положениями руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС.

7.3 Внеплановые осмотры и обследования

7.3.1 При реализации в зоне расположения ВС опасностей и опасных событий, указанных в таблице 5.1: землетрясений более 7 баллов по ГОСТ Р 57546, значительных сдвигов, осадок и кренов пилонов и устоев, ветровых воздействий, сопровождающихся галопированием вант и другими аномальными колебаниями, ударов молнии, сверхнормативных провисаний балки жесткости, обрывов и повреждений проволок, ударов в ванты, возгораний и взрывов транспортных средств вблизи вант, террористических актов, — следует перекрывать движение и осуществлять внеплановые визуальные осмотры.

В актах внеплановых осмотров следует приводить ведомость дефектов, назначать предварительные меры по режиму эксплуатации и планировать требуемые дополнительные специальные обследования, которые могут включать отдельные виды работ по осмотрам и обследованиям ВС, указанные в таблице 7.2. Аналогичные дополнительные специальные обследования могут также быть назначены, если опасные события в виде появления непредвиденных дефектов или их тревожных признаков обнаруживают при плановых видах обследований, указанных в таблицах 7.1, 7.2.

Внеплановые осмотры и обследования дополняют видами работ и осмотров в соответствии с руководством по эксплуатации ВС, предоставляемым поставщиком ВС.

7.3.2 Состав работ, назначаемых по результатам внеплановых осмотров после реализации опасностей, может различаться в зависимости от степени последствий, но в обязательном порядке требуется выполнить виды мероприятий, указанные в таблице 7.3.

Таблица 7.3 — Состав работ, назначаемых по результатам внеплановых осмотров

Виды работ по контролю	Актуальные опасности и опасные события						
	Землетрясение 7 баллов и выше	Удар молнии в ванту	Обрыв внешних проволок вант	Удар транспортного средства в ВС	Пожар, взрыв в зоне ВС	Сдвиги, осадки и крены опор	Ураганный ветер более 30 м/с
НК свободной зоны вант	+	+	+	+	+	–	–
НК контроль закрытых зон вант	+	–	+	+	+	–	–
Измерение усилий в вантах	+	–	–	–	+	+	–
Геодезический контроль балки жесткости	+	–	–	–	–	+	–
Геодезический контроль пилонов или арок	+	–	–	–	–	+	–
Проверка внутренних демпферов для вант типа 2	+	–	–	+	+	–	+
Проверка внешних демпферов для вант типов 1, 2	+	–	–	+	+	–	+
Проверка девиаторов для вант типа 2	+	–	–	+	+	–	+

Примечания
1 Символ « + » означает, что работа предусматривается для данного вида надзора.
2 Символ «–» означает, что работа не предусматривается для данного вида надзора.

7.3.3 После наступления опасных событий и их возможных последствий в обязательном порядке необходимо проводить, с привлечением квалифицированных экспертов, анализ данных мониторинга, записанных до, в период и после событий, в первую очередь пиков вибраций и усилий в вантах.

7.3.4 Предпроектные обследования, выполняемые перед проектированием капитального ремонта или реконструкции, помимо стандартных видов работ для МС, должны содержать виды работ по ВС, предусматриваемые для периодических обследований (см. таблицу 7.2).

8 Общие требования к мероприятиям по надзору за техническим состоянием вантовых систем

8.1 Общие требования к осмотрам и обследованиям

8.1.1 Главными целями приемочного обследования в части ВС являются:

- оценка соответствия строительных работ рабочей документации, действующим стандартам, нормативным документам и технической документации;
- получение и включение в отчетную документацию эталонных данных (см. 5.3.1, 5.3.4).

8.1.2 Первое периодическое обследование следует планировать до истечения гарантийного срока поставки ВС, с учетом требований, обозначенных в руководстве по эксплуатации ВС, разработанном поставщиком ВС.

8.1.3 Целью периодических осмотров и обследований, выполняющихся после приемочного обследования (см. таблицу 7.1), является либо подтверждение нахождения возможных отклонений ВС в допустимых пределах от нормативного состояния, пороговых и эталонных данных и достаточности нормативных работ, либо назначение сверхнормативных работ (см. рисунок 1). До восстановления нормативного состояния в случае необходимости следует принимать меры по ограничению режимов эксплуатации МС.

8.1.4 Результаты постоянного надзора, текущих и периодических осмотров (см. таблицу 7.1) ВС следует заносить в специальные журналы, которые допускается вести в электронном виде согласно формату электронных данных аналитической информационной системы, действующей в дорожном управлении, на балансе которого находится МС.

8.1.5 Отчет по приемочному обследованию должен содержать базу эталонных данных по 5.3.1 и 5.3.4, а отчеты по периодическим обследованиям — сопоставление полученных результатов с эталонными данными и результатами предыдущих обследований.

8.1.6 При выполнении работ по осмотрам и обследованиям, указанных в таблицах 7.1 и 7.2, следует соблюдать требования СП 79.13330.2012 по допустимым погодным условиям. Данные о температуре окружающей среды и конструкции, силе и направлении ветра, видимости и атмосферных осадках в период выполнения работ должны отражаться в отчетной документации.

8.1.7 Отчетные документы по всем видам осмотров и обследований должны содержать сведения о лицах, ответственных за результаты.

8.1.8 Результаты всех видов осмотров должны содержать рекомендации по содержанию, ремонту, замене или усилению элементов ВС. Рекомендации должны включать в себя срочность и приоритетность мероприятий.

8.1.9 При обследовании балки жесткости, пилонов или арок необходимо уделять повышенное внимание поиску усталостных и коррозионных повреждений в зонах концентрации напряжений в радиусе 2 м от точки пересечения оси ванты с плоскостью опорной плиты анкера или осью ближайшего к анкеру шарнира ВС.

8.1.10 При проведении мероприятий по надзору следует принимать во внимание, что переходная и большая части анкерной зоны, зон демпферных устройств недоступны для визуального осмотра и НК без демонтажа части элементов ВС. Следует использовать возможности, возникающие для обследования этих зон при ремонте и замене элементов, перемещении антивандальной трубы, колпаков анкеров, общих оболочек вант, элементов демпферных устройств для осмотра и НК главных растянутых и других скрытых при нормальной эксплуатации элементов, применяя в труднодоступных полостях, если необходимо, строительные эндоскопы.

8.1.11 При обнаружении методами НК, визуального и визуально-оптического контроля тревожных признаков в виде обрыва проволок пряди или каната закрытого сечения и любых признаков опасного развития коррозионных и усталостных повреждений, фреттинга и фреттинг-коррозии, следует планировать замену одной пряди для вант типа 2 или каната для вант типа 1, имеющих максимальный уровень повреждений, для проведения последующего комплекса испытаний на усталость изъятых главных растянутых элементов в лабораторных условиях с целью определения остаточного ресурса с применением накопленных данных мониторинга и статистических методов прогнозирования по ГОСТ 25.504.

8.1.12 Необходимо обеспечивать повышенный уровень квалификации руководителя группы эксплуатации ВС, принимая на эту должность сотрудника с высшим образованием по специализации, обеспечивающей начальный уровень знаний по ВС. Следует с периодичностью не реже чем один раз в три года повышать квалификацию сотрудников группы эксплуатации ВС на специальных курсах и тренингах с экзаменационной проверкой полученных знаний и выдачей сертификата.

8.1.13 В связи с регулярным проведением сотрудниками группы эксплуатации ВС работ на высоте, кроме выполнения общих требований по организации обучения безопасности труда, следует обеспечивать их обучение правилам по охране труда при работе на высоте в соответствии с требованиями [2] с выдачей соответствующих удостоверений и регулярной переподготовкой.

8.2 Общие требования к отдельным видам работ

8.2.1 При проведении работ, указанных в таблицах 7.2 и 7.3, следует придерживаться положений стандартов в области их применимости к данным видам работ, а также соблюдать общие требования, приведенные ниже.

8.2.2 Визуальные осмотры без верхолазных работ проводят с проезжей части, тротуаров, подмостового пространства, встроенных смотровых приспособлений, автогидроподъемников, с использо-

ванием, при необходимости, биноклей. При этом проводят осмотр канатов и оболочек (при их наличии) вант типа 1, внешних поверхностей общих оболочек, переходных зон, антивандальных труб вант типа 2, анкерных и демпферных устройств всех типов, фиксируют любые отклонения от проектного положения всех элементов ВС, проверяют закрепления и сохранность элементов СМИК.

При визуальных осмотрах следует обращать внимание на скопление воды в вантовых узлах, наличие подтеков в местах примыкания друг к другу частей ВС, чистоту дренажных отверстий и трубок. В зимний период следует обращать внимание на наличие гололедно-изморозевых отложений на вантах, фиксировать случаи падения отложений на проезжую часть.

Приоритетными тревожными признаками являются следы коррозии и усталостные повреждения главных растянутых элементов, визуальный поиск которых эффективен для наружных слоев проволок вант типа 1. Для вант типа 1 при визуальном осмотре следует также проверять фиксацию канатов в анкерах заливного типа путем отслеживания сдвига контрольных меток на канате относительно анкера и поиска признаков выпучивания материала заливки на выходе каната из анкера.

Для демпферных устройств контролируют герметичность и плотность прилегания элементов, отсутствие/наличие следов вытекания технологических жидкостей, закрепление анкерных плит, смазку видимых подшипников, наличие и затяжку шпилек и болтов внешних демпферов, степень коррозии элементов, состояние дренажей, любые отклонения положения элементов от эталона.

8.2.3 Визуальный верхолазный осмотр на высотах более 5 м без применения средств подмащивания следует проводить с заданной периодичностью специалистами, аттестованными для данного вида работ по [2] для освидетельствования состояния наружных поверхностей канатов или оболочек вант типа 1, общих оболочек вант типа 2, высоко расположенных демпфирующих связей и анкерных устройств на пилонах и арках.

Допускается применение самоходных устройств, в т. ч. роботизированных, для автономного перемещения вдоль вант с закрепленными на них системами фото- и видеосъемки с функциями наведения, фокусировки и передачи изображения. Использование данных устройств не должно приводить к появлению каких-либо повреждений на поверхностях канатов и оболочках вант типа 2.

8.2.4 Положения по НК главных растянутых элементов вант вынесены в отдельные разделы 11—13, так как данные мероприятия являются определяющими для обеспечения надежности ВС в части обязательных технических требований к МС по грузоподъемности и безотказности в чрезвычайных ситуациях всего МС (см. таблицу А.1 приложения А). Работы по НК должны проводиться силами подрядчика НК.

Если методами НК регистрируется уменьшение рабочих сечений главных растянутых элементов на свободной длине вант, допускается, с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС, крайне осторожное вырезание окон в общей вантовой оболочке вант типа 2 в местах дислокации повреждений с визуальным и (или) эндоскопическим обследованием полости и последующим тщательным восстановлением индивидуальных и общих оболочек.

8.2.5 Измерение усилий в вантах с целью наибольшей достоверности следует проводить тензометрическим методом с применением специальных тензометрических датчиков, соответствие которых требованиям к средствам измерения должно быть подтверждено согласно ГОСТ Р 8.674. Необходимо применять тензометрические датчики с пределом допускаемой, приведенной к номинальной нагрузке, погрешности измерений силы ±1,5 %, которые устанавливают в зоне регулируемого анкерного устройства при строительстве и включают в подсистему СМИК, обеспечивающую слежение за усилиями в вантах в режиме реального времени.

Поскольку по экономическим соображениям, как правило, данная подсистема не охватывает все ванты, в дополнение к тензометрическому методу допускается применение иных методик измерений, прошедших аттестацию, требуемую стандартами.

8.2.6 В дополнение к тензометрическим методам либо при отсутствии возможности их применения допускается измерение усилий в вантах частотным, геометрическим или иным методом, при условии аттестации соответствующих методик на соответствие установленным метрологическим требованиям к измерениям согласно ГОСТ Р 8.563. Полученные измерения следует сопоставлять с эталонными данными (см. 5.3.1, 5.3.4) и данными предыдущих обследований.

8.2.7 Геодезический контроль балки жесткости, пилонов или арок следует выполнять в соответствии с положениями СП 79.13330, СП 126.13330.2017, по точкам встроенных геодезических марок (см. 5.2.2), либо долгосрочных марок, надежно закрепленных после окончания строительства. Измерения следует выполнять при температуре окружающей среды, близкой к температуре (с отклонением ±5 °С),

зафиксированной в период съемки для получения эталонных данных (см. 5.3.1). По результатам измерений проводят сравнение с эталонными данными и данными предыдущих обследований.

8.2.8 Снятие-установку защитных колпаков анкеров проводят для вант типа 2 с целью установления отсутствия инфильтрации воды в анкер, степени коррозии доступных элементов анкера, цанг и прядей и осуществляют в строгом соответствии с требованиями руководства по эксплуатации ВС, выданного поставщиком ВС. Для контроля проскальзывания пряди в цангах и отдельных проволок в пряди необходимо проводить сравнение положения прядей и их отдельных проволок с эталонными данными. Снятие защитных колпаков целесообразно совмещать по времени с проведением НК технологических концов прядей. В связи с тем, что полости под крышками очищаются от материала наполнителя, после осмотра и проведения НК необходимо проводить повторное заполнение полостей наполнителем (см. раздел 10).

8.2.9 Проверка внутренних демпферов для вант типа 2 требует использования механизированных подъемных устройств и специальных монтажных приспособлений для снятия-установки антивандальной трубы. При проверке следует осуществлять частичную разборку элементов демпфера, позволяющую определить износ и необходимость замены элементов (амортизаторов, колодок трения, эластомерных и т. п. деталей в зависимости от типа демпфера) и провести тщательный осмотр главных растянутых элементов, открываемых при разборке хомутов демпферов.

8.2.10 Проверку внешних демпферов для вант типов 1, 2 проводят с учетом особенностей их конструкции и принципа гашения колебаний (гидравлический, пружинный, фрикционный и т. д.) в точном соответствии с руководством по эксплуатации ВС, методикой проверки эффективности работы и соответствующими технологическими картами, разработанными поставщиком ВС.

8.2.11 Проверку девиаторов, при их наличии, проводят для вант типа 2. При проверке следует отсоединить антивандальную трубу (см. 8.2.9) и (или) направляющую трубу и провести разборку девиатора в степени достаточной, чтобы оценить износ и необходимость замены элементов, а также выполнить тщательный осмотр главных растянутых элементов, обжатых девиатором.

8.2.12 Комплексы работ, указанных в 8.2.8—8.2.11, следует проводить при участии поставщика ВС и (или) в соответствии с руководством по эксплуатации ВС, разработанным поставщиком, до или одномоментно с периодическим обследованием, с последующим использованием заключений о состоянии главных растянутых элементов и демпферных устройств, как исходных данных для оценки ТС и грузоподъемности всего МС при периодическом обследовании.

9 Виды и периодичность мероприятий по содержанию и замене вантовых элементов

9.1 Виды и периодичность нормативных работ по содержанию

9.1.1 Периодичность нормативных работ по содержанию для элементов ВС следует устанавливать в разделе по эксплуатации ВС проекта содержания МС (см. раздел 6). В качестве нормативных планируют работы, периодичность и (или) среднестатистический годовой объем выполнения которых установлены стандартами, поставщиком ВС элементов или обусловлены взаимосвязанными мероприятиями, имеющими периодический характер. При нормальной эксплуатации без сверхнормативных воздействий и при отсутствии строительного брака проектные сроки службы ВС и их элементов обеспечивают периодическим проведением нормативных работ по содержанию (см. рисунок 1) в совокупности с функционированием СМИК и всеми видами надзора, указанными в 7.1—7.3.

9.1.2 Основные виды и периодичность нормативных работ по содержанию ВС приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 — Виды и периодичность нормативных работ по содержанию

Виды работ по содержанию ВС	Периодичность	Примечания
Промывка узлов крепления вант в уровне проезда	Один раз в год	ГОСТ Р 58862—2020, таблица 12, пункт 1.2
Подтяжка болтов узлов соединения конструкций (колпаков, демпферов и т. п.)	20 % от общего количества в год	—

Окончание таблицы 9.1

Виды работ по содержанию ВС	Периодичность	Примечания
Прочистка дренажных отверстий и трубок, расположенных на опорных плитах и направляющих трубах вантовых узлов	Не реже двух раз в год	—
Локальная очистка и окраска металлических элементов (анкеров, колпаков, труб, канатов вант типа 1, демпферов и т. п.)	10 % от общего количества в год	ГОСТ Р 58862—2020, таблица 12, пункт 1.2
Сплошная замена окрасочной системы металлических элементов	В соответствии со сроком службы, установленным поставщиком окрасочной системы с учетом ГОСТ 9.401	—
Снятие и установка анкерных колпаков, повторное заполнение колпаков наполнителем	С периодичностью, указанной в руководстве по эксплуатации ВС, предоставляемом поставщиком ВС	В соответствии с плановым осмотром (см. таблицу 7.2; 8.2.8)
Очистка и смазка движущихся частей (роликов, осей, подшипников демпферных устройств и т. д.), при их наличии	В соответствии с периодичностью, установленной поставщиком ВС для конкретных узлов	—
Локальное восстановление гидроизоляции в местах крепления вант на провезжей части	В размере 1 % от площади гидроизоляции сооружения	—
Обслуживание устройств, предусмотренных для предотвращения обледенения элементов ВС и их очистки от снежно-ледяных отложений	С периодичностью, указанной в разделе по эксплуатации ВС проекта содержания МС	—

9.2 Виды и назначение сверхнормативных работ

9.2.1 Сверхнормативные работы выполняют по мере возникновения необходимости в них, обусловленной преждевременным износом и отказами элементов из-за неправильной эксплуатации или строительного брака, а также из-за опасных событий и их последствий, указанных в таблице 5.1.

9.2.2 Для обоснования, планирования и выполнения сверхнормативных работ используют положения ГОСТ Р 58861 и результаты надзора (см. 7.1—7.3), отчеты по анализу данных непрерывного мониторинга, НК и инструментальных съемок, проводящие сравнение текущих характеристик с пороговыми и эталонными данными.

9.2.3 Примерные виды основных сверхнормативных работ по содержанию и ремонту ВС приведены в таблице 9.2.

Таблица 9.2 — Примерные виды сверхнормативных работ

Виды сверхнормативных мероприятий	Обоснование назначения мероприятия (дефекты и отклонения)	Примечания
Очистка ВС от снежно-ледяных отложений	Прогнозные данные метеостанций СМИК о начале обледенения	Работы выполняют превентивно, используя устройства, предусмотренные для предотвращения обледенения элементов ВС и их очистки, не допуская образования слоя снежно-ледяных отложений более 10 мм

Окончание таблицы 9.2

Виды сверхнормативных мероприятий	Обоснование назначения мероприятия (дефекты и отклонения)	Примечания
Восстановление нормативного состояния индивидуальной оболочки пряди из ПЭВП	Обнаружение любых разрывов, трещин, прожогов, порезов, отсутствия части индивидуальной оболочки пряди из ПЭВП	—
Герметизация шарниров и соединений труб и оболочек	Обнаружение воды в защитных колпаках и других внутренних полостях ВС	—
Восстановление нормативного состояния общей оболочки ванты	Обнаружение повреждений и трещин общей оболочки ванты из ПЭВП	Возможно специальное вырезание окон для осмотра прядей (см. 8.2.4)
Замена наполнителя в колпаках анкеров	Обнаружение в защитных колпаках вант воды, пустот объемом более 100 мл и (или) множественных трещин в наполнителе раскрытием более 1 мм	Работу выполняют по результатам осмотров технологических концов прядей (см. 8.2.8). В случае обнаружения указанных дефектов наполнителя проводят его замену не только под защитными колпаками, но и в анкерной трубе
Замена антивандальной трубы	Наличие вмятин глубиной более 50 мм, разрывов металлической оболочки	При выполнении данной работы следует использовать возможность осмотра и (или) НК зоны прядей под антивандальной трубой (см. 8.1.10)
Регулирование усилий в вантах	Обнаружение превышений допустимых пределов пороговых и (или) эталонных значений усилий в вантах	Критерии необходимости данных работ должны уточняться поставщиком ВС в зависимости от индивидуальных характеристик решений, принятых в проекте
Замена отдельной пряди	Обнаружение средствами НК или при визуальном осмотре обрывов проволок пряди (см. 13.2, 13.3)	
Полная замена ванты	Обнаружение средствами НК или при визуальном осмотре соответствующих критериев (см. 13.1—13.3)	
Замена элементов демпферных устройств и девиаторов	Обнаружение повреждений, износа и необходимости замены элементов (амортизаторов, колодок трения, эластомерных и т. п. деталей в зависимости от типа демпфера или девиатора)	

10 Общие требования к мероприятиям по содержанию и замене вантовых элементов

10.1 Общие требования к нормативным работам по содержанию

10.1.1 Нормативные работы по содержанию выполняют в соответствии с разделом по эксплуатации ВС проекта содержания МС и (или) входящим в его состав руководством по эксплуатации ВС, разработанным поставщиком ВС (см. раздел 6). При эксплуатации МС, имеющих ВС, необходимо поддерживать уровень 1 содержания в соответствии с ГОСТ 33180, ГОСТ 33181.

10.1.2 Элементы ВС и прилегающие к ним зоны не должны иметь загрязнений, следов воздействий от уборочных, окрасочных, сварочных и других проводящихся поблизости от них работ и быть доступными для осмотров.

10.1.3 При промывке элементов ВС следует использовать техническую воду с максимальным допустимым содержанием растворимых солей не более 1000 мг/л и хлор-ионов не более 500 мг/л. Промывку следует планировать перед проведением периодических осмотров, а при запланированных специальных обследованиях — непосредственно перед ними, для обеспечения обнаружения опасных дефектов.

10.1.4 Очистку от коррозии и старых слоев краски с последующей окраской металлических элементов необходимо выполнять с учетом положений ГОСТ 9.402, ГОСТ 9.105, ГОСТ Р ИСО 8501-1.

10.1.5 Обслуживание устройств, предусмотренных проектом и имеющихся в составе МС для предотвращения обледенения элементов ВС и их очистки от снежно-ледяных отложений, выполняют в соответствии с положениями раздела по эксплуатации ВС в составе проекта содержания МС.

10.2 Общие требования к проведению сверхнормативных работ по содержанию и ремонту

10.2.1 Работы по сверхнормативному содержанию и ремонту элементов ВС, приведенные в таблице 9.2, проводят в соответствии с руководством по эксплуатации ВС, входящим в состав раздела по эксплуатации ВС проекта содержания МС (см. раздел 6), а в случае невозможности получения руководства по эксплуатации ВС от поставщика ВС — в соответствии с положениями раздела по эксплуатации ВС проекта содержания МС и контролируют в соответствии с ГОСТ 32731.

10.2.2 Способы очистки ВС от снежно-ледяных отложений зависят от предусмотренных проектом и имеющихся в составе МС индивидуальных устройств для предотвращения обледенения элементов ВС и их очистки от снежно-ледяных отложений. Основными типами данных устройств являются:

- механические (манжеты, щетки, скребки, цепи и т. п. чистящие приспособления, в т. ч. роботизированные);
- системы нагрева границы раздела «лед — ванта»;
- водоотталкивающие или гидрофобные покрытия вант;
- конструктивные модификации поверхности вант;
- вибрационные (ультразвуковые, пьезоэлектрические и т. п.).

Следует учитывать, что перечисленные и прочие методы, применяющиеся отдельно, либо в различных сочетаниях, индивидуальны и при их использовании следует соблюдать соответствующие правила раздела по эксплуатации ВС в составе проекта содержания МС и (или) требования инструкций поставщиков, не превышая установленных в них технологических ограничений и норм абразивного износа при очистке.

10.2.3 Восстановление нормативного состояния индивидуальной оболочки пряди ванты типа 2 (или закрытого каната ванты типа 1 при наличии оболочки) из ПЭВП следует проводить одним из следующих основных методов:

- нанесение автовулканизационной ленты;
- заполнение повреждений плавким материалом;
- частичная замена ПЭВП оболочки с припаиванием плавким материалом фрагментов;
- применение термоусаживающегося рукава.

10.2.4 Восстановление нормативного состояния общей оболочки ванты типа 2 из ПЭВП в зависимости от типа и объема повреждения следует проводить одним из следующих основных методов:

- заполнение узких порезов и проколов плавким продуктом;
- вырезание прямоугольных проемов в оболочке и наложение эквивалентных заплат, привариваемых встык;
- вырезание цилиндрической секции оболочки с заменой на эквивалентные фрагменты, привариваемые встык;
- наложение муфты и сваривание с оболочкой внахлест.

10.2.5 Замена антивандальной трубы для вант типа 2 требует использования механизированных подъемных устройств и специальных монтажных приспособлений для снятия-установки антивандальной трубы и, в целях экономии, должна сопровождаться проверкой внутренних демпферов и (или) девиаторов (см. 8.2.9, 8.2.11).

10.2.6 Регулирование усилий с увеличением растягивающих усилий в вантах, в случае необходимости, осуществляют перемещением подвижного анкера с одновременным удлинением всех закре-

пленных в нем главных растянутых элементов общим специальным кольцевым домкратом с фиксацией вытяжки гайкой. Для вант типа 2 дополнительную вытяжку более 25 мм допускается проводить прядь за прядью при помощи специальной системы изонатяжения, без изменения положения анкера по отношению к опорной плите.

Ослабление усилий в вантах следует осуществлять только общим специальным кольцевым домкратом вместе со всеми главными растянутыми элементами, так как обжатие цангами создает вмятины на натянутой части пряди, являющиеся опасными концентраторами напряжений для развития усталостных трещин.

10.2.7 При необходимости проведения работ, приведенных в таблице 9.2, для их выполнения и (или) контроля должен привлекаться поставщик ВС.

11 Требования к методам и средствам неразрушающего контроля рабочих сечений элементов вантовых систем автодорожных мостов

11.1 Общие требования

11.1.1 При диагностировании рабочих сечений главных растянутых элементов ВС МС следует применять методы НК.

11.1.2 Диагностирование рабочих сечений элементов ВС МС осуществляют в соответствии с методическими документами, содержащими описание организационных и технических мер и применяемых средств диагностирования.

11.1.3 Методические документы устанавливают:

- технологию (процедуры) диагностирования;
- требования к выполнению работ;
- требования к применяемым средствам диагностирования и их настройке;
- ссылки на документы, содержащие нормы оценки (критерии ТС);
- требования к компетентности и независимости исполнителей;
- требования к оформлению результатов диагностирования.

11.1.4 При выборе методов и средств диагностирования рабочих сечений элементов ВС МС следует учитывать все факторы, влияющие на возможность, объективность, достоверность и рациональность их применения.

11.1.5 Одним из основных ограничений применения методов НК и средств диагностирования является возможность прямого доступа к элементам ВС.

11.1.6 Если ни один из осуществимых методов НК не обеспечивает проведение диагностирования всей длины ванты, то выбирают метод, позволяющий провести НК максимально возможной длины ванты в доступных для данного метода диагностирования зонах.

11.1.7 Основными критериями к выбору средств диагностирования рабочих сечений элементов ВС являются:

- аттестация в области обеспечения единства измерений;
- точность измерений;
- погрешность измерений;
- измеряемые величины;
- диапазон измерений;
- точность определения координат дефектов;
- возможность записи, обработки и хранения результатов диагностирования;
- возможность НК всего рабочего сечения ванты по всей ее длине;
- длительность процесса диагностирования;
- конструктивные факторы;
- требуемая квалификация специалистов;
- эргономика;
- безопасность;
- стоимость.

11.1.8 При диагностировании рабочих сечений главных растянутых элементов ВС МС следует применять следующие основные виды и методы НК:

- визуальный;

- измерительный;
- оптический;
- магнитный;
- индукционный;
- вихретоковый;
- ультразвуковой.

11.1.9 Применение других методов и средств НК при диагностировании главных растянутых элементов ВС МС возможно, если будут выполнены условия 11.1.7.

11.1.10 Визуальный, измерительный и оптический методы НК следует применять для оценки ТС наружной поверхности элементов ВС МС.

11.1.11 Магнитный метод НК по ГОСТ Р 55612 следует применять при диагностировании рабочих сечений свободной длины вант.

11.1.12 Применение вихретокового метода НК по ГОСТ Р ИСО 15549 возможно только при диагностировании свободной длины вант типа 2.

11.1.13 Применение ультразвукового метода (эхо-метода) НК по ГОСТ 20415 возможно только при диагностировании проволок главного растянутого элемента ВС, находящихся в зоне анкерного устройства и в переходной зоне ванты типа 2.

11.1.14 Диагностируемая ультразвуковым методом зона (длина) проволоки в составе главного растянутого элемента ВС, находящаяся в зоне анкерного устройства и переходной зоне ванты типа 2, может составлять от 300 до 500 мм от ее торца, в зависимости от конструкции анкерного устройства.

11.2 Общие требования к проведению диагностирования и неразрушающего контроля вантовых систем автодорожных мостов

11.2.1 Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений при проведении диагностирования и НК ВС МС по ГОСТ Р 8.563 и ГОСТ Р 8.674 осуществляют в следующих формах:

- утверждение типа средств измерений;
- утверждение типа стандартных и контрольных образцов;
- поверка или калибровка средств измерений;
- метрологическая экспертиза;
- государственный метрологический надзор;
- аттестация методик (методов) измерений;
- аккредитация организаций на выполнение работ в области обеспечения единства измерений.

11.2.2 Для выполнения НК и диагностирования ВС привлекают специализированные аттестованные организации и лаборатории (подрядчик НК), имеющие разрешения на данный вид работ, предусмотренные законодательством Российской Федерации.

11.2.3 Организация, осуществляющая НК, должна быть обеспечена средствами измерений, методическими документами, вспомогательным техническим оборудованием (лебедками, монтажными системами, самоходными и роботизированными устройствами и др.), позволяющими проводить обследование и диагностирование ВС МС.

11.2.4 Для оценки применимости методических документов и средств НК по обследованию и диагностированию ВС МС следует проводить аттестацию методических документов и средств НК.

11.2.5 При обследовании и диагностировании ВС МС применяют средства измерений утвержденного типа, прошедшие поверку или калибровку в соответствии с положениями [3].

11.2.6 Специалисты, выполняющие НК при обследовании и диагностировании ВС МС, должны соответствовать следующим квалификационным требованиям:

- иметь техническое образование;
- иметь стаж работы не менее двух лет по специальности, соответствующей их области аттестации;
- обладать знаниями нормативных документов в области обследования и диагностирования ВС МС;
- обладать знаниями применяемых методов (видов) НК и средств измерений.

11.2.7 Специалисты, выполняющие НК при обследовании и диагностировании ВС МС:

- определяют соответствие процедуры обследования и диагностирования ВС установленным нормативным требованиям;

- определяют ТС ВС;
- дают оценку возможности безопасной эксплуатации ВС;
- оформляют заключение или отчет о результатах обследования и диагностирования ВС;
- обеспечивают объективность и обоснованность результатов обследования и диагностирования ВС;
- выдают рекомендации по назначению планируемых работ по результатам проведенного обследования и диагностики ВС;
- обеспечивают сохранность документов и конфиденциальность сведений, представленных при проведении обследования и диагностирования ВС.

11.2.8 Промышленные альпинисты, принимающие участие в обследовании и диагностировании ВС МС, должны пройти аттестацию для проведения верхолазных работ и работ на высоте по [2].

11.2.9 Промышленные альпинисты и лица вспомогательного персонала могут быть привлечены к проведению обследования и диагностирования ВС по договору подряда.

11.2.10 Приказом руководителя организации подрядчика НК, проводящей обследование и диагностирование ВС, назначается специалист или группа специалистов, участвующих в проведении обследования и диагностирования.

11.2.11 Для проведения обследования и диагностирования ВС группой специалистов НК назначается руководитель группы подрядчика НК, ответственный за проведение работ.

11.2.12 Руководитель организации подрядчика НК, проводящей обследование и диагностирование ВС, обеспечивает разработку и применение инструкций по технике безопасности и пожарной безопасности на МС.

11.2.13 Специалисты подрядчика НК, выполняющие НК при обследовании и диагностировании ВС МС, должны быть ознакомлены с правилами внутреннего распорядка, с противопожарным режимом, установленным на МС, характерными опасными и вредными производственными факторами и признаками их проявления, действиями по конкретным видам тревог, другими вопросами, входящими в объемы вводного и первичного инструктажа.

11.2.14 Сведения о проведении инструктажей следует зафиксировать в соответствующих журналах с подтверждающими подписями инструктируемого и инструктирующего, датой проведения, ссылкой на документ, в соответствии с которым проведен инструктаж.

11.2.15 Для выполнения работ по обследованию и диагностированию в зонах действия опасных производственных факторов выдают наряд-допуск.

11.2.16 Перечень таких работ, порядок оформления нарядов-допусков, а также перечни должностей специалистов, имеющих право выдавать и утверждать наряды-допуски, утверждает технический руководитель организации, эксплуатирующей МС.

11.2.17 В наряде-допуске следует отражать меры по обеспечению безопасных условий работы специалистов, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, мероприятия по подготовке ВС МС к проведению работ и последовательность их проведения, состав бригады, прохождение инструктажа и фамилии специалистов, назначенных ответственными за подготовку и проведение таких работ.

11.2.18 Специалисты подрядчика НК могут проводить работы только при выполнении всех условий наряда-допуска с письменным визированием лица, ответственного за подготовку и проведение работ, а также в его непосредственном присутствии.

11.2.19 По завершении работ по обследованию и диагностированию ВС МС наряд-допуск закрывают.

11.3 Требования к настройке средств неразрушающего контроля вантовых систем автодорожных мостов

11.3.1 Средства НК (дефектоскопы, томографы, измерители и др.) поверяют или калибруют по [4].

11.3.2 Средства НК проверяют на работоспособность перед проведением диагностирования.

11.3.3 Перед проведением диагностирования средства НК, подлежащие настройке, настраивают на стандартном, эталонном контрольном образце или иным способом.

11.3.4 В процессе и по завершении диагностирования специалисты подрядчика НК проверяют стабильность и отклонение настроек применяемых средств НК от начальных настроек, полученных перед диагностированием.

11.3.5 Настройку средств НК повторяют в процессе диагностирования ВС, если произошло отклонение от начальных настроек.

11.4 Требования к вспомогательным средствам и оборудованию

11.4.1 Вспомогательные средства и оборудование, входящие в состав МС (люльки, смотровые тележки, настилы и т. п.), которые обеспечивает эксплуатирующая организация вантового МС по требованию заказчика, проверяют и допускают для применения персоналом эксплуатирующей МС организации.

11.4.2 Ответственность за безопасность их применения по назначению при проведении диагностирования несет эксплуатирующая организация вантового МС.

11.4.3 Вспомогательные средства, оборудование (тяговые механизмы, самоходные устройства и т. п.) и индивидуальные средства защиты персонала подрядчика НК проверяет и допускает для применения персонал эксплуатирующей МС организации.

11.4.4 Ответственность за безопасность их применения по назначению при проведении диагностирования несет персонал подрядчика НК.

11.4.5 Применяемые вспомогательные средства и оборудование, входящие в состав МС (люльки, смотровые тележки, настилы и т. п.), которые предоставляет эксплуатирующая организация вантового МС по указанию заказчика, обеспечивают рабочие режимы эксплуатации средств НК, применяемых в процессе диагностирования.

11.5 Требования к технологии неразрушающего контроля вантовых систем автодорожных мостов

11.5.1 Технологию (процедуру) диагностирования элементов ВС МС разрабатывает подрядчик НК и согласовывает с заказчиком и эксплуатирующей вантовое МС организацией до проведения диагностирования, с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС.

11.5.2 Технология диагностирования устанавливает требования:

- к применяемым средствам НК и вспомогательному оборудованию;
- к измеряемым параметрам;
- к последовательности и содержанию операций диагностирования.

11.5.3 Технологическая документация по диагностированию должна содержать следующие разделы:

- объект диагностирования;
- нормативная и методическая документация;
- средства диагностирования;
- вспомогательное оборудование;
- подготовка к диагностированию;
- порядок проведения диагностирования;
- условия проведения диагностирования.

11.5.4 Раздел «Объект диагностирования» должен содержать следующую информацию:

- наименование объекта диагностирования;
- диагностируемый элемент;
- конструкция диагностируемого элемента;
- размеры диагностируемого элемента;
- объем диагностирования.

11.5.5 В разделе «Нормативная и методическая документация» указывают обозначение и наименование нормативных и методических документов, по которым проводят диагностирование.

11.5.6 В разделе «Средства диагностирования» указывают данные о применяемых приборах, инструментах и расходных материалах, обеспечивающих выполнение требований нормативной и методической документации.

11.5.7 В разделе «Вспомогательное оборудование» указывают данные о применяемых вспомогательных средствах, оборудовании, инструментах, обеспечивающих безопасное выполнение процесса диагностирования.

11.5.8 В разделе «Подготовка к диагностированию» указывают:

- требования к подготовке основного, вспомогательного оборудования и расходных материалов;
- требования к подготовке объекта диагностики;
- сведения о способе и схеме нумерации объекта диагностики.

11.5.9 В разделе «Порядок проведения диагностирования» указывают последовательность и содержание каждой операции диагностирования.

11.5.10 В разделе «Условия проведения диагностирования» указывают сведения о допустимых диапазонах относительной влажности, рабочих температур, освещенности, скорости ветра, интенсивности дождя и других факторов, влияющих на возможность проведения диагностирования.

12 Требования к организации работ по неразрушающему контролю рабочих сечений элементов вантовых систем автодорожных мостов

12.1 Общие требования

12.1.1 Диагностирование элементов ВС МС проводят после выполнения подготовительных операций, визуального и измерительного НК.

12.1.2 Органы управления дорожным хозяйством и организация, эксплуатирующая МС, обеспечивают доступ к конструкциям и элементам для персонала подрядчика НК, предоставляют проектно-конструкторскую, эксплуатационную техническую документацию, а также иную информацию, необходимую для проведения обследования, диагностирования и оценки ТС.

12.1.3 В случае отсутствия технической документации на МС, эксплуатирующая вантовое МС организация уведомляет об этом персонал подрядчика НК, который отражает это в заключении или отчете по результатам обследования и диагностирования.

12.1.4 Подготовку смотровых приспособлений на МС, позволяющих иметь прямой доступ к осматриваемым и диагностируемым элементам ВС, обеспечивает эксплуатирующая организация вантового МС по указанию заказчика.

12.1.5 Недоступные видимые элементы ВС следует осматривать при помощи оптических приборов, обеспечивающих достаточное разрешение.

12.1.6 Эксплуатирующая организация вантового МС обеспечивает персоналу подрядчика НК прямой доступ к элементам ВС для проведения более детального визуально-измерительного НК в случае обнаружения дефектов.

12.1.7 Скрытые элементы ВС более тщательно обследуют в случае видимых признаков начала разрушения их открытых частей, по результатам диагностирования и измерений при мониторинге ТС.

12.1.8 Диагностирование свободной длины ванты проводят без удаления общей оболочки и (или) неметаллических защитных покрытий, с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС.

12.1.9 Диагностирование главных растянутых элементов ВС в анкерных устройствах вант типа 2 проводят со снятием защитных элементов и удалением наполнителя, с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС.

12.2 Требования к организации работ по диагностированию рабочих сечений свободной длины ванты

12.2.1 Диагностирование ТС свободной длины ванты проводят в соответствии с согласованным с заказчиком и с эксплуатирующей организацией вантового МС проектом производства работ по [5], с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС.

12.2.2 Персонал эксплуатирующей организации вантового МС по указанию заказчика обеспечивает подготовку, проверку надежности и установку вспомогательных средств, входящих в состав МС и необходимых для диагностирования рабочих сечений свободной длины вант (люльки, смотровые тележки, трапы, площадки, настилы, приставные лестницы и т. п.).

12.2.3 Персонал эксплуатирующей организации МС по указанию заказчика обеспечивает подготовку элементов ВС, демонтаж с вант коннекторов (перемычек), демпферов, датчиков и прочих устройств, мешающих проведению диагностирования свободной длины ванты при условии, что демонтаж данных элементов ВС допускается в руководстве по эксплуатации ВС, разработанном поставщиком ВС (см. раздел 6) и согласован проектной организацией.

12.2.4 Персонал подрядчика НК проводит визуально-измерительный контроль всей свободной длины ванты.

12.2.5 Персонал подрядчика НК проводит проверку работоспособности и настройку применяемых средств НК.

12.2.6 Персонал подрядчика НК проводит установку, крепление и проверку работоспособности вспомогательного оборудования (тяговые механизмы, самоходные устройства, крон-блоки, тяговые и страховочные канаты, демпферы и т. д).

12.2.7 Персонал подрядчика НК проводит установку измерительного оборудования НК на ванту и его крепление к тяговым механизмам.

12.2.8 Руководитель работ подрядчика НК проводит проверку готовности персонала и оборудования к проведению диагностирования.

12.2.9 Персонал подрядчика НК проводит НК всей свободной длины ванты, доступной для диагностирования, от нижнего анкерного устройства до верхнего.

12.2.10 При диагностировании ванты следует получить как минимум две контрольные дефектограммы (записи) всей свободной длины ванты, доступной для диагностирования.

12.2.11 Персонал подрядчика НК проводит проверку полученных результатов сразу после диагностирования ванты.

12.2.12 Процесс диагностирования ванты повторяют в случае получения данных, не позволяющих выполнить качественный анализ и предоставить объективные результаты о ее ТС.

12.2.13 Персонал подрядчика НК и эксплуатирующей организации вантового МС по указанию заказчика проводит демонтаж основного и вспомогательного оборудования по завершении процесса диагностирования ВС.

12.2.14 Персонал эксплуатирующей организации вантового МС по указанию заказчика проводит монтаж коннекторов (перемычек), демпферов, датчиков и прочих элементов ВС, если они были демонтированы перед проведением диагностирования, с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС.

12.3 Требования к организации работ по диагностированию рабочих сечений главных растянутых элементов в анкерной и переходной зонах вантовых систем

12.3.1 Диагностирование рабочих сечений главных растянутых элементов в анкерной и переходной зонах ВС проводят в соответствии с согласованным с заказчиком и эксплуатирующей организацией вантового МС проектом производства работ, с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС.

12.3.2 Персонал эксплуатирующей организации вантового МС по указанию заказчика обеспечивает подготовку, проверку надежности и установку вспомогательных средств (люльки, площадки, настилы и т. п.), необходимых для диагностирования рабочих сечений главных растянутых элементов в анкерной и переходной зонах ВС.

12.3.3 Персонал эксплуатирующей организации вантового МС по указанию заказчика обеспечивает снятие защитного колпака анкера, удаление антикоррозионной защиты (смазка, парафин, твердый раствор и т. п.) проволок и прядей ванты в анкерном устройстве, с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС.

12.3.4 Персонал подрядчика НК проводит визуально-измерительный контроль видимых частей проволок и прядей ванты.

12.3.5 Персонал подрядчика НК проводит подготовку торцов проволок и прядей ванты.

12.3.6 Персонал подрядчика НК проводит проверку работоспособности и настройку применяемых средств НК.

12.3.7 Персонал подрядчика НК проводит диагностирование торцевого участка проволок и прядей ванты.

12.3.8 Персонал подрядчика НК проверяет полученные результаты сразу после диагностирования проволок и прядей ванты.

12.3.9 Процесс диагностирования торцевых участков проволок и прядей ванты повторяют в случае получения данных, не позволяющих выполнить качественный анализ и предоставить объективные результаты об их ТС.

12.3.10 Персонал подрядчика НК и эксплуатирующей организации вантового МС по указанию заказчика проводят демонтаж основного и вспомогательного оборудования по завершении процесса диагностирования ВС.

12.3.11 Персонал эксплуатирующей организации вантового МС по указанию заказчика обеспечивает монтаж защитного коллака анкера, с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС.

12.3.12 Персонал эксплуатирующей организации вантового МС по указанию заказчика выполняет восстановление антикоррозионной защиты проволок и прядей ванты в анкерном устройстве, с учетом требований руководства по эксплуатации ВС, разработанного поставщиком ВС.

12.4 Требования техники безопасности

12.4.1 Перед проведением диагностирования ВС МС персонал подрядчика НК разрабатывает и согласовывает с заказчиком и с эксплуатирующей организацией вантового МС план безопасного ведения работ, как с временным прекращением эксплуатации МС, так и без прекращения эксплуатации, а также с ограничением (ограничение интенсивности движения, перепуск движения, закрытие полосы и т. д.) эксплуатации МС.

12.4.2 План безопасного ведения работ предусматривает мероприятия, исключающие возможность обрушения конструкций, падения людей с высоты, поражения людей током, наезда транспорта.

12.4.3 Вспомогательные средства (люльки, смотровые тележки, настилы и т. п.), входящие в состав МС и необходимые для обеспечения непосредственного доступа к конструкциям, необходимо проверять перед допуском к применению.

12.4.4 Верхолазные работы и работы на высоте проводят аттестованные на данный вид работ специалисты по [2].

13 Требования к оценке технического состояния вантовых систем автодорожных мостов

13.1 Требования к критериям браковки вант типа 1

Ванта типа 1 (свободная длина ванты) находится в неработоспособном состоянии и подлежит замене при выявлении в процессе диагностирования хотя бы одного из следующих показателей износа:

- потеря металлического сечения проволок более 15 % от сечения ванты;
- количество одиночных локальных дефектов на длине шести диаметров ванты — более шести;
- на участке длиной, равной 30 диаметрам, более 1/6 обрывов наружных z-образных проволок от их общего количества;
- деформация в виде местного увеличения диаметра более 10 % от диаметра ванты;
- волнистость более 1/3 от диаметра на длине, равной 25 диаметрам ванты;
- значение остаточной несущей способности менее 0,85 от начальной (проектной);
- значение коэффициента запаса прочности ванты менее 1,7.

13.2 Требования к критериям браковки вант типа 2

Ванта типа 2 (свободная длина ванты) находится в неработоспособном состоянии и подлежит замене (или частичной замене отдельных прядей) при выявлении в процессе диагностирования хотя бы одного из следующих показателей износа:

- потеря металлического сечения прядей более 10 % от сечения ванты;
- количество локальных дефектов (обрывов прядей) более 5 % от общего количества прядей;
- значение остаточной несущей способности менее 0,9 от начальной (проектной);
- значение коэффициента запаса прочности ванты менее 1,8.

13.3 Требования к критериям (нормам) браковки главных растянутых элементов в концевых анкерных устройствах вант типа 2

Растянутые элементы ванты типа 2 в анкерной и переходной зонах находятся в неработоспособном состоянии и подлежат замене (или частичной замене отдельных прядей) при выявлении в процессе диагностирования хотя бы одного из следующих показателей износа:

- количество локальных дефектов (обрывов прядей) более 3 % от их общего количества;
- количество локальных дефектов (обрывов проволок в разных прядях, усталостное или коррозионное растрескивание проволок) более 5 % от общего количества проволок.

13.4 Требования к расчету остаточной несущей способности вантовой системы

13.4.1 При оценке ТС ВС, в качестве основного функционального свойства, следует рассматривать несущую способность (прочность).

13.4.2 Расчет несущей способности ВС по результатам диагностирования (дефектоскопии) следует проводить согласно методу предельных состояний (предельных нагрузок).

13.4.3 Значение проектного разрывного усилия ВС в целом (агрегатная прочность) в состоянии поставки следует определять по сертификату завода-изготовителя.

13.4.4 В качестве обобщенного количественного показателя несущей способности ВС следует использовать коэффициент запаса прочности по нагрузке, который определяют по результатам диагностирования ванты.

13.4.5 При расчете коэффициента запаса прочности по нагрузке следует учитывать максимальное проектное усилие в ванте ВС при неблагоприятном сочетании совокупности нагрузок:

- начального усилия в ванте;
- постоянной;
- различного типа временных;
- динамических;
- температурных;
- сейсмических и др.

13.4.6 Данные диагностирования преобразуют для использования их в прочностном расчете оценки остаточной несущей способности эксплуатируемой ВС.

13.4.7 При подготовке данных диагностирования для прочностного расчета следует выполнить следующие положения:

- дефектограммы по каналу «Потеря сечения» и «Локальные дефекты» обрабатывают с условием, что эти два вида дефектов дают независимый вклад в общий износ рабочего сечения ванты;
- общее количество локальных дефектов (обрывов, локальная коррозия) для рассматриваемого сечения включает в себя новые (вновь образовавшиеся) локальные дефекты и локальные дефекты, которые были обнаружены при всех предыдущих обследованиях.

13.4.8 Расчет остаточной несущей способности ВС следует проводить в следующей последовательности:

- определяют остаточную площадь рабочего металлического сечения каждого участка свободной длины ванты, имеющего износ (уменьшение сечения), по всей ее длине;
- рассчитывают агрегатное разрывное усилие для каждого участка свободной длины ванты, имеющего износ;
- вычисляют показатель остаточной несущей способности для каждого участка свободной длины ванты, имеющего износ, в виде отношения расчетного разрывного усилия и максимального проектного усилия в ванте ВС;
- оценивают показатель остаточной несущей способности ВС в концевых анкерных устройствах по данным диагностирования и расчета на основе программного комплекса конечно-элементного моделирования физических процессов;
- определяют коэффициент запаса остаточной несущей способности ВС из наименьшего значения остаточной несущей способности свободной длины ванты и анкерных устройств;
- проверяют критерий безопасного функционирования ВС путем сравнения коэффициента запаса остаточной несущей способности с допустимым расчетным коэффициентом запаса прочности ВС.

13.5 Требования к оценке технического состояния вантовой системы автодорожного моста

13.5.1 Оценку ТС ВС назначают по результатам диагностирования, которое проводят в процессе периодических осмотров и обследований.

13.5.2 Оценку ТС по результатам диагностирования ВС проводят по следующим показателям:

- текущий коэффициент запаса остаточной несущей способности в сравнении с допустимым расчетным коэффициентом запаса прочности ВС;
- текущий коэффициент запаса остаточной несущей способности в сравнении аналогичным показателем, определенным по результатам предыдущего диагностирования;
- динамика снижения (скорость деградации) несущей способности за период нескольких циклов диагностирования.

13.5.3 Оценку ТС ВС выражают обобщенным параметром, который назначают с учетом текущего ТС и изменений основных свойств элементов ВС в процессе эксплуатации МС.

13.5.4 Обобщенный параметр ТС ВС качественно отражает уровень эксплуатационной надежности.

13.5.5 По результатам диагностирования ВС МС устанавливают значение обобщенного параметра ТС с отнесением его к одной из групп, качественно характеризующих уровень эксплуатационной пригодности.

13.5.6 Изменение несущей способности ВС в процессе эксплуатации характеризуют следующими параметрами:

- текущая относительная остаточная несущая способность;
- скорость изменения относительной несущей способности в сравнении с аналогичным показателем, определенным по результатам предыдущего диагностирования ВС.

13.6 Требования к оформлению результатов диагностирования, обследования элементов вантовых систем автодорожных мостов

13.6.1 По результатам диагностирования и обследования элементов ВС МС персонал подрядчика НК составляет заключение или отчет.

13.6.2 Отчетные документы по результатам технического диагностирования, обследования элементов ВС МС следует оформлять в соответствии с [5].

13.6.3 Сведения о результатах проведения технического диагностирования, обследования элементов ВС МС следует фиксировать соответствующей записью в паспорте и (или) книге искусственного сооружения МС.

13.6.4 Персонал подрядчика НК, проводивший диагностирование и обследование ВС МС, обеспечивает учет и хранение отчетных документов по [5].

13.6.5 В заключении или отчете следует указать:

- текущее ТС ВС по количественным показателям остаточной несущей способности;
- динамику (скорость деградации) ТС ВС в сравнении с результатом предыдущего диагностирования и результатами диагностирования за весь срок эксплуатации ВС.

13.6.6 Заключение или отчет по результатам технического диагностирования и обследования ВС МС должен содержать один из следующих выводов:

- ВС соответствует требованиям нормативных документов;
- ВС не в полной мере соответствует требованиям нормативных документов и может эксплуатироваться при условии выполнения мероприятий, после проведения которых будет соответствовать требованиям;
- ВС не соответствует требованиям нормативных документов.

Приложение А
(рекомендуемое)

Критерии соответствия вантовых систем в период эксплуатации общим техническим требованиям к мостовым сооружениям

Таблица А.1

Общие технические требования к МС	Критерии общих технических требований к МС	Нормируемые параметры	Критерии соответствия ВС при эксплуатации
Грузоподъемность	Класс временной нагрузки	Значения классов проектных нагрузок	Несущая способность вант, анкеров и соединений
Долговечность	Срок службы уникального МС	100 лет	Сроки службы вант, анкеров и соединений
Безотказность в чрезвычайных ситуациях	Гарантия неразрушения при отказе части элементов	При отказе одной ванты	Выполнение условий первого предельного состояния для остальных вант

Библиография

[1] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[2] Приказ Минтруда России от 16 ноября 2020 г. № 782н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте»

[3] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

[4] Приказ Ростехнадзора России от 1 декабря 2020 г. № 478 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах»

[5] РД 03-348-00 Методические указания по магнитной дефектоскопии стальных канатов. Основные положения

УДК 625.745.12:006.354 ОКС 93.040

Ключевые слова: мостовое сооружение, вантовая система, эксплуатация, надзор, содержание, неразрушающий контроль

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 23.08.2021. Подписано в печать 26.08.2021. Формат 60×84¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,78.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru