



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 22.1
— 2017

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Структурированная система мониторинга и управления инженерными
системами зданий и сооружений.

Система мониторинга инженерных (несущих) конструкций, опасных
природных процессов и явлений.

Общие требования

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
20__

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Инжиниринговый центр ГОЧС «БАЗИС» (ЗАО «ИЦ ГОЧС «БАЗИС»), Частным учреждением дополнительного профессионального образования «Учебно-консультационный центр гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций «БАЗИС» (ЧУД ПО «УКЦ ГО и ЧС «БАЗИС»), Обществом с ограниченной ответственности «БАЗИС-ИНТЕЛЛЕКТ» (ООО «БАЗИС-ИНТЕЛЛЕКТ»), Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом геоэкологии им. Е. М. Сергеева Российской академии наук (ИГЭ РАН), Алтае-Саянским филиалом Федерального исследовательского центра «Единая геофизической служба Российской академии наук (АСФ ФИЦ ЕГС РАН), Обществом с ограниченной ответственности «Интеллектуальные технологии гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций» (ООО «Интелтех ГОЧС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 071 «Гражданская оборона, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «__» _____ 20__ г. № ____

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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, 2017

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 | |
| 2 Нормативные ссылки | |
| 3 Термины и определения..... | |
| 4 Обозначения и сокращения..... | |
| 5 Формирование требований по оснащению объектов системами мониторинга инженерных (несущих) конструкций..... | |
| 6 Создание и эксплуатация систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций объектов..... | |
| 6.1 Создание и эксплуатация систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций | |
| 6.2 Подготовка и получение исходных данных для создания и эксплуатации систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций | |
| 6.3 Разработка требований к системам мониторинга инженерных (несущих) конструкций в специальных технических условиях на создание и эксплуатацию систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений, в задании на подготовку проектной документации систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений | |
| 6.4 Разработка проектной и рабочей документации систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций | |
| 6.5 Ввод в действие систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций | |
| 6.6 Эксплуатация систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций | |
| Приложение А (рекомендуемое) Форма. Паспорт мониторинга состояния инженерных (несущих) конструкций..... | |
| Приложение Б (рекомендуемое) Форма. Акт внеочередного мониторинга состояния несущих конструкций..... | |
| Библиография..... | |

Введение

Настоящий стандарт разработан в целях обеспечения выполнения Федеральных законов от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Федеральный закон от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», постановлений Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» и от 24 марта 1997 г. № 334 «О порядке сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
Структурированная система мониторинга и управления
инженерными системами зданий и сооружений.
Система мониторинга инженерных (несущих) конструкций,
опасных природных процессов и явлений. Общие требования.

Safety in emergencies. Structured system of monitoring and control
 engineering systems of buildings and structures. Monitoring system engineering (load-bearing) structures
 dangerous natural processes and phenomena. General requirements

Дата введения — 201Х–ХХ–ХХ

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт предназначен для применения на всех этапах создания и эксплуатации автоматизированных систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций, опасных природных процессов и явлений (далее – СМИК).

1.2 СМИК разрабатываются на этапах проектирования, строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства в составе структурированных систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (далее – СМИС), в соответствии с ГОСТ Р 22.1.12, ГОСТ Р 22.1.13, ГОСТ Р 22.1.18 или как отдельные системы мониторинга с учетом требований указанных стандартов.

1.3 Настоящий стандарт устанавливает требования:

к порядку и содержанию работ формирования требований по оснащению объектов строительства, реконструкции и капитального ремонта (далее - объектов) СМИК;

к содержанию работ создания и эксплуатации СМИК объектов.

1.4 Требования к порядку создания и эксплуатации СМИК, в составе СМИС, к составу проектной, рабочей документации установлены ГОСТ Р 22.1.13.

1.5 Общие технические требования к СМИК в составе СМИС, установлены ГОСТ Р 22.1.12.

1.6 Положения настоящего стандарта предназначены для использования:

федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями, органы управления, силы и средства которых объединены в единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС) [4];

органами, специально уполномоченными решать задачи гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (далее – органами ГОЧС) [4];

органами государственного надзора и контроля, органами управления и силами РСЧС при проведении в пределах своих полномочий государственной экспертизы, надзора и контроля в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности [4];

разработчиками программно-технических комплексов систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций, опасных природных процессов и явлений;

застройщиками (техническими заказчиками), экспертными, надзорными, научно-исследовательскими, проектными, строительными, монтажными, эксплуатирующими организациями, – участниками создания и эксплуатации СМИК;

собственниками объектов;

юридическими и физическими лицами, получателями информации СМИК.

1.7 На основе настоящего стандарта могут разрабатываться территориальные и отраслевые нормативные документы, учитывающие региональные особенности и отраслевую специфику.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 22.1.18-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования. Правила создания и эксплуатации»

ГОСТ Р 22.1 — 2017

ГОСТ 27751 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ Р 22.0.02 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий

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

ГОСТ Р 22.1.13 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мероприятия по гражданской обороне, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Требования к порядку создания и эксплуатации

ГОСТ Р 22.1.14 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы информационно-вычислительные структурированных систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Технические требования. Методы испытаний

ГОСТ Р 22.1.15 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Технические средства мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ Р 22.1.16 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Технические средства мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Методы испытаний

ГОСТ Р 22.1.17 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Система связи и управления в кризисных ситуациях. Общие требования

ГОСТ Р 22.7.01 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Единая дежурно-диспетчерская служба. Основные положения

ГОСТ Р 53166-2008. Воздействие природных внешних условий на технические изделия. Общая характеристика. Землетрясения

ГОСТ Р 55201-2012 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Порядок разработки мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при проектировании объектов капитального строительства»

СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений;

СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85

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 стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (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 стандарт (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по [1], [2], [3], ГОСТ Р 22.0.02, ГОСТ Р 22.1.12, ГОСТ Р 22.1.13, ГОСТ Р 22.1.14, ГОСТ Р 22.1.16, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 адекватность модели зданию, сооружению: Критерий соответствия, позволяющий принимать решение о возможности использования данных полученных путем проведения экспериментов на конечно-элементной расчетной модели объекта для настройки системы мониторинга состояния несущих конструкций здания, сооружения.

Примечание — Адекватность модели объекта зданию, сооружению здесь означает, что при производстве определенных воздействий, нагрузок на здании, сооружении и моделировании соответствующих воздействий, нагрузок на конечно-элементной расчетной модели объекта, интегральные характеристики, полученные путем измерений в ходе натурного эксперимента и полученные модельные интегральные характеристики, практически совпадают, расхождение соответствует допустимой погрешности.

3.2 зона адекватности: Область, охватывающая множество воздействий на здание, сооружение и соответствующую ей область воздействий на конечно-элементную расчетную модель объекта, для которой подтверждена адекватность.

3.3 экстраполяция зоны адекватности: Расширение зоны адекватности, как правило, до таких значений воздействий, которые нельзя воспроизвести на здании, сооружении (взрыв, сверх расчетные нагрузки и воздействия).

3.4 автоматизированный мониторинг состояния несущих конструкций: Мониторинг аппаратно-программными средствами с участием человека.

3.5 автоматический мониторинг состояния несущих конструкций: Мониторинг аппаратно-программными средствами без участия человека.

3.6 автоматический непрерывный мониторинг: Мониторинг параметров соответствия требованиям (критериям) предельных состояний инженерных (несущих) конструкций зданий, сооружений аппаратно-программными средствами без участия человека.

3.7. автоматическая сигнальная подсистема непрерывного мониторинга: Подсистема СМИК осуществляющая в режиме реального времени: мониторинг параметров соответствия требованиям (критериям) предельных состояний инженерных (несущих) конструкций зданий, сооружений; формирование и отправку сообщений о нарушении нормальной эксплуатации или предаварийном изменении состояния инженерных (несущих) конструкций.

3.8 геотехнический мониторинг: Контроль и прогнозирование состояния системы: природные процессы и явления – технический объект (здания, сооружения), с целью выработки решений по обеспечению надежности состояния технического объекта на всех стадиях жизненного цикла.

Примечание — В системе природные процессы и явления – технический объект изменение состояния технического объекта зависит от изменения состояния природных процессов и явлений и наоборот. Состояние технического объекта также зависит от изменения состояния технологических процессов, систем инженерно-технического обеспечения.

3.9 граничные значения интегральных характеристик несущих конструкций: Используемые для настройки сигнальной подсистемы мониторинга и предназначенные для оценки изменения состояния несущих конструкций сооружения значения контролируемых СМИК параметров конструкции.

3.10 дестабилизирующий фактор: Отклонение параметров состояния природного процесса или явления, технологического процесса, процесса функционирования систем инженерно-технического обеспечения, инженерно-технических (несущих) конструкций, систем контроля и защиты от угроз террористического, криминального характера, свидетельствующее о неприемлемом риске аварии, чрезвычайной ситуации.

3.11 задержка реакции автоматической сигнальной системы мониторинга состояния несущих конструкций: Промежуток времени от момента критического изменения контролируемых параметров до выдачи сообщения (сигнала) о критическом изменении состояния несущих конструкций.

3.12 интегральная характеристика состояния несущих конструкций: Параметр состояния несущих конструкций, являющийся инвариантом по отношению к внешним воздействиям.

Примечание — Например, результирующее перемещение, энергия деформирования, собственные колебания, коэффициенты демпфирования, передаточные функции.

3.13 конечно-элементная расчетная модель объекта: Модель, отображающая структуру и свойства несущих конструкций здания, сооружения, созданная средствами программных комплексов (систем), использующих метод конечных элементов (МКЭ).

Примечание — Адекватность разработанной модели объекту подтверждается экспериментально. Модель, удовлетворяющая требованиям адекватности, используется для проведения расчетов и формирования матриц граничных значений интегральных характеристик, соответствующих нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния несущих конструкций зданий и сооружений. Граничные значения определяются для определенных проектом точек установки датчиков СМИК и для всего объекта в целом.

3.14 критерии оценки изменения состояния несущих конструкций здания, сооружения: состояние нарушения нормальной эксплуатации – соответствует второй группе предельных состояний, для которой значения определенных при мониторинге интегральных характеристик несущих конструкций находятся в границах определенных в паспорте мониторинга для нагрузок и/или воздействий в диапазоне от нормативных до расчетных;

предаварийное изменение состояния – соответствует первой группе предельных состояний, когда значения определенных при мониторинге интегральных характеристик несущих конструкций находятся в границах определенных в паспорте мониторинга для нагрузок и/или воздействий равных или превышающих расчетные.

3.15 критически важные точки: Строительные конструкции и их узлы, инженерные и другие системы, выход из строя которых может привести к развитию чрезвычайных ситуаций.

3.16 матрица граничных значений параметров и интегральных характеристик: Совокупность значений параметров состояния несущих конструкций, указанных в паспорте мониторинга состояния несущих конструкций здания или сооружения, соответствующих нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния несущих конструкций здания или сооружения для каждого из определенных воздействий и/или нагрузок на несущие конструкции.

Примечание — Используется в СМИК для сопоставления с определенными при мониторинге значениями интегральных характеристик несущих конструкций и формирования сообщений о нарушении нормальной эксплуатации несущих конструкций или предаварийном изменении состояния несущих конструкций.

3.17 матрица настроек: Матрица программного комплекса СМИК для сигнальной подсистемы мониторинга.

Примечание — Содержит данные матрицы граничных значений интегральных характеристик из паспорта мониторинга состояния несущих конструкций здания, сооружения, соответствующие нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния несущих конструкций. При сопоставлении определяемых при мониторинге интегральных характеристик состояния несущих конструкций с данными матрицы настроек программный комплекс СМИК может формировать сообщения об инциденте (нарушение нормальной эксплуатации несущих конструкций) или аварии (предаварийное изменение состояния несущих конструкций).

3.18 мониторинг состояния инженерных (несущих) конструкций: получение данных (параметров) состояния зданий, сооружений, опасных природных процессов и явлений, сейсмических воздействий, определение соответствия указанным в паспорте мониторинга и отправка сообщений (информирование) о нарушении нормальной эксплуатации или предаварийном изменении состояния инженерных (несущих) конструкций здания, сооружения.

3.19 надежность здания, сооружения: Свойство здания, сооружения определяемое выполнением требований (критериев) учитываемых предельных состояний и позволяющее принимать решение об использовании по назначению с надлежащим качеством [с учетом пунктом 3.3, раздела 5 ГОСТ 27751].

3.20 напряженно-деформированное состояние: Совокупность тензора напряжений и тензора деформаций, связанных между собой физическими законами поведения материала под нагрузкой, относящиеся к произвольным точкам деформируемого твердого тела.

3.21 несущие конструкции: Конструктивные элементы здания или сооружения, воспринимающие основные нагрузки (напор ветра, вес снега, находящиеся в здании людей, оборудования, давление грунта на подземные части здания, сейсмические воздействия и т. п.).

Примечание — По характеру этих нагрузок различают несущие конструкции: работающие на сжатие (колонны, отдельные опоры, фундаменты, стены, несущие стеновые панели и др.); работающие преимущественно на изгиб (панели и балки перекрытий, стропильные и мостовые фермы, ригели рам и др.); работающие в основном на растяжение (мембраны, ванты, подвески, оттяжки и т. д.). В зависимости от геометрической формы несущие конструкции подразделяют на линейные (балки, колонны, стержневые системы); плоскостные (плиты, панели, настилы); пространственные (оболочки, своды, объемные элементы). несущие конструкции здания (сооружения) в совокупности образуют его несущий остов, который должен обеспечивать пространственную неизменяемость, прочность, жесткость и устойчивость здания (сооружения).

3.22 паспорт мониторинга состояния несущих конструкций объекта: Совокупность документов и моделей: заключений периодических, внеочередных мониторингов; конечно-элементной расчетной модели объекта адекватной текущему состоянию несущих конструкций; матриц граничных значений интегральных характеристик соответствующих нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния несущих конструкций здания, сооружения для каждого из определенных воздействий и/или нагрузок на строительные конструкции.

Примечание — Данные паспорта мониторинга используются для формирования матрицы настроек программного комплекса СМИК.

3.23 периодический мониторинг состояния инженерных (несущих) конструкций зданий и сооружений: Комплекс мероприятий включающий: измерение параметров и расчет динамических интегральных характеристик конструкций; оценку, прогнозирование изменений состояния несущих конструкций с учетом изменения состояния окружающих природных объектов и риска аварий, чрезвычайных ситуаций; выдачу рекомендаций по обеспечению безопасности людей, безопасной эксплуатации конструкций; корректировку паспорта мониторинга состояния конструкций (при необходимости).

3.24 внеочередной мониторинг состояния инженерных (несущих) конструкций зданий и сооружений: Комплекс мероприятий, осуществляемый при получении сообщения СМИК о нарушении нормальной эксплуатации или предаварийном изменении состояния инженерных (несущих) конструкций, включающий: визуальное обследование для выявления дефектов, повреждений, сверхнормативных нагрузок; проверку работоспособности измерительных трактов; установление причин формирования сообщений СМИК и оценку риска аварии, чрезвычайной ситуации; выдачу рекомендаций по обеспечению безопасности людей, безопасной эксплуатации конструкций.

3.25 режим реального времени: Режим работы сигнальной подсистемы мониторинга, при котором жестко ограничивается время задержки реакции системы на изменение интегральных характеристик состояния несущих конструкций.

Примечание — Нарушение этого ограничения считается отказом системы.

3.26 сценарий повреждений: Технологическое описание приложения нагрузки, воздействия и (или) образования дефекта, повреждения конструкции.

3.27 сценарий аварии, чрезвычайной ситуации в прогнозировании: Система предположений о течении изучаемого процесса, на основе которой разрабатывается один из возможных вариантов прогноза.

3.28 состояние несущих конструкций: Оценка пригодности несущих конструкций к нормальной эксплуатации, определяемая по совокупности интегральных характеристик.

3.29 физическая исследовательская модель здания, сооружения: Модель, создаваемая путем замены здания, сооружения моделирующими устройствами, которые имитируют их определенные характеристики либо свойства.

Примечание — При этом моделирующее устройство имеет ту же качественную природу, что и моделируемое здание, сооружение. Физические модели используют эффект масштаба в случае возможности пропорционального применения всего комплекса изучаемых свойств

4 Сокращения

В настоящем приложении использованы следующие сокращения:

| | | |
|------|---|---|
| АРМ | – | автоматизированное рабочее место; |
| ГОЧС | – | гражданская оборона и предупреждение чрезвычайных ситуаций; |
| ПМ | – | перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; |
| ГОЧС | – | единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций; |
| РСЧС | – | единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций; |
| СМИК | – | система мониторинга инженерных (несущих) конструкций, опасных природных процессов и явлений; |
| СМИС | – | структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений; |
| СТУ | – | специальные технические условия; |
| ЧС | – | чрезвычайная ситуация; |

5 Формирование требований по оснащению объектов системами мониторинга инженерных (несущих) конструкций

5.1 Обязательные для выполнения требования по мониторингу объектов, сооружений инженерной защиты, опасных природных процессов и явлений в зоне строительства, средствами СМИК устанавливаются:

федеральными законами [1, 2, 3];

Правительством Российской Федерации, субъектов Российской Федерации - к критически важным и потенциально опасным объектам.

5.2 Обязательные для выполнения требования по мониторингу объектов, сооружений инженерной защиты, опасных природных процессов и явлений включаются органами ГОЧС в исходные данные и требования (технические условия) для разработки раздела ПМ ГОЧС проектной документации объекта капитального строительства, выдаваемые в соответствии с законодательством и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Исходные данные и требования (технические условия) для разработки ПМ ГОЧС должны включать требования, рекомендации по оснащению объекта СМИК в соответствии с нормативными техническими документами.

5.3 Обязательные для выполнения требования по мониторингу объектов, сооружений инженерной защиты, опасных природных процессов и явлений в зоне строительства, оснащению объектов СМИК могут устанавливаться заказчиками, уполномоченными ими застройщиками (техническими заказчиками) объектов строительства и включаться в задание на подготовку проектной документации.

5.4 Критерием включения требования об оснащении объекта СМИК в задание на подготовку проектной документации в соответствии с требованиями федерального законодательства по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, промышленной безопасности опасных производственных объектов, безопасности зданий и сооружений [1, 2, 3] является наличие рисков социально-экономических и/или политических последствий при реализации расчетных сценариев аварий, чрезвычайных ситуаций.

Оценка рисков должна осуществляться для объектов повышенного уровня ответственности [3] и категоризируемым по пункту 4.9 ГОСТ Р 22.1.12.

5.5 Оценка рисков возникновения и оценка социально-экономических последствий реализации расчетных сценариев, приводящих к чрезвычайным ситуациям, осуществляется для воздействий и их сочетаний:

- от опасных природных процессов и явлений:
 - землетрясения;
 - сели;
 - оползни;
 - лавины;
 - абразия;
 - переработка берегов;
 - карст;
 - суффозия;
 - просадочность пород;
 - термокарст;
 - морозное пучение;
 - наводнения;
 - подтопления территории;
 - водная эрозия;
 - ураганы;
 - смерчи;
 - цунами и т.п.;
- от опасных техногенных происшествий:
 - аварии;
 - взрывы;
 - пожары;
 - дефекты строительства;
 - эксплуатационные нагрузки и/или воздействия превышающие проектные нормативные, расчетные, и т.п.
- от происшествий террористического, криминального характера:
 - взрывы;
 - поджоги;
 - повреждения;
 - разрушения, и т.п.

5.6 Обоснование и определение требований по оснащению объектов СМИК в заданиях на подготовку проектной документации должно осуществляться по результатам прогнозирования рисков возникновения и оценки последствий реализации расчетных сценариев аварий, чрезвычайных ситуаций.

5.7 Оценка рисков возникновения и оценка последствий реализации расчетных сценариев, приводящих к авариям, чрезвычайным ситуациям, должна осуществляться в соответствии с техническим заданием застройщика (технического заказчика) проектной, научно-исследовательской или другой организацией одним или несколькими способами:

- экспертные оценки;
- расчеты по методикам, утвержденным в установленном порядке;
- моделирование расчетных сценариев воздействий природного, техногенного, террористического (криминального) характера на основания, строительные конструкции, сооружения.

При оценке риска и социально-экономических последствий реализации расчетного сценария должна использоваться классификация чрезвычайных ситуаций, установленная Правительством РФ [5].

Для объектов повышенного уровня ответственности должны быть учтены расчетные сценарии с малой вероятностью возникновения и небольшой продолжительностью, но имеющие социально-экономические или политические последствия.

5.8 Обоснование требований по оснащению объекта СМИК должно осуществляться согласно задания застройщика (технического заказчика) на подготовку проектной документации проектной, научно-исследовательской или другой организацией в соответствии с ГОСТ Р 22.1.13.

6 Создание и эксплуатация систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций объектов

6.1 Создание и эксплуатация систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций

Создание и эксплуатация СМИК в соответствии с ГОСТ Р 22.1.13 включает следующие этапы:

- подготовка, получение и анализ исходных данных для создания и эксплуатации СМИК;
- разработка требований к СМИК в СТУ на создание и эксплуатацию СМИС (при необходимости);
- разработка требований к СМИК в задании на подготовку проектной документации СМИС;
- разработка проектной и рабочей документации СМИК;
- работы по вводу в действие СМИК объекта:
 - поставка оборудования и материалов СМИК;
 - строительно-монтажные;
 - пуско-наладочные;
- эксплуатация СМИК:
 - внеочередной мониторинг состояния инженерных (несущих) конструкций;
 - периодический мониторинг состояния инженерных (несущих) конструкций.

По решению застройщика (технического заказчика) могут проводиться работы по научно-техническому сопровождению создания и эксплуатации СМИК с учетом Методики [7].

6.2 Подготовка и получение исходных данных для создания и эксплуатации систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций

6.2.1 Необходимые для разработки (формирования) требований для создания и эксплуатации СМИК исходные данные должны включать документы и сведения:

- исходные данные и требования (технические условия) для разработки раздела ПМ ГОЧС;
- задание на подготовку проектной документации объекта строительства;
- требования заказчика, уполномоченного ими застройщика (технического заказчика) по мониторингу объектов, сооружений инженерной защиты, опасных природных процессов и явлений в зоне строительства, оснащению объектов СМИК;
 - специальные технические условия для разработки проектной документации на объект капитального строительства (в случае их разработки);
 - расположение здания, сооружения, природно-климатические условия;
 - материалы инженерно-геологических изысканий;
 - общая характеристика зданий сооружений: уровень ответственности [3], назначение, общая площадь, высота, глубина подземной части, объемно-планировочные и конструктивные решения, и др.;
 - принятые технологии строительства зданий, сооружений;
 - наличие и характеристики технологических систем и систем инженерно-технического обеспечения;
 - возможные при строительстве и эксплуатации воздействия на инженерно-технические (несущие) конструкции:
 - опасные природные процессы и явления: землетрясения, оползни, сели, лавины, абразия, переработка берегов, карст, суффозии, просадочные процессы, наводнения, подтопление, эрозия, ураганы, смерчи, цунами, и др.;
 - опасные техногенные происшествия: аварии, взрывы, пожары, и др., включая воздействия от окружающих объектов строительства и эксплуатации;
 - воздействия террористического, криминального характера;
 - дефекты строительства;
 - эксплуатационные нагрузки и/или воздействия превышающие проектные (нормативные, расчетные);
- для существующих зданий, сооружений:
 - проектная, исполнительная документация на конструкции и строительство, включая результаты расчетов на проектные, расчетные нагрузки и воздействия, а так же динамические характеристики конструкций;
 - декларации промышленной безопасности (для опасных промышленных объектов);
 - документация по эксплуатации и имевшим место ремонтам, перепланировкам и реконструкции;
 - материалы обследований несущих конструкций в соответствии с СП 13-102, ГОСТ 31937;
 - другая техническая документация и данные.

6.2.2 Для подготовки и получения исходных данных для разработки (формирования) требований по созданию и эксплуатации СМИК уникальных, критически важных объектов могут разрабатываться физические исследовательские модели зданий и сооружений объекта.

Физическая исследовательская модель должна обеспечивать:

- возможность воспроизведения сочетаний дестабилизирующих факторов, любых нагрузок и воздействий на несущие конструкции, включая выходящие за расчетные, а также террористические;
- получение исходных данных для формирования требований к созданию и эксплуатации СМИК, наиболее полно соответствующей потенциальным угрозам.

6.2.3 При разработке физической исследовательской модели рекомендуется выполнение следующих работ:

- создание физической исследовательской модели адекватной зданию, сооружению, включающей: получение и анализ исходных данных для разработки физической исследовательской модели (характеристик конструкций и материалов, расчетов конструкций на статические и динамические нагрузки, на просадку основания, ветровые нагрузки, на воздействия и др.); разработка и построение физической исследовательской модели;
- обеспечение адекватности физической исследовательской модели проектируемому зданию, сооружению в соответствии с полученными исходными данными и получением экспериментальных подтверждений;
- определение сочетаний нагрузок и воздействий на здание, сооружение;
- эксперименты по моделированию нагрузок и воздействий на несущие конструкции физической исследовательской модели в соответствии с расчетными сценариями воздействий природного, техногенного, террористического (криминального) характера на основания, строительные конструкции, сооружения и получение данных об изменении их состояния;
- анализ данных экспериментов и формирование дополнительных исходных данных для разработки (формирования) требований по созданию и эксплуатации СМИК.

В том случае, если физическая исследовательская модель не разрабатывается, то для подготовки и получения исходных данных для разработки (формирования) требований по созданию и эксплуатации СМИК уникальных, критически важных, а также не типовых объектов рекомендуется разработка и использование конечно-элементной расчетной модели адекватной зданию, сооружению.

6.3 Разработка требований к системам мониторинга инженерных (несущих) конструкций в специальных технических условиях на создание и эксплуатацию систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений, в задании на подготовку проектной документации систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений

6.3.1. Разработка СТУ на создание и эксплуатацию СМИС осуществляется в случаях, предусмотренных законодательством в области градостроительной деятельности.

6.3.2 Порядок разработки СТУ на создание и эксплуатацию СМИС, задания на подготовку проектной документации СМИС определен ГОСТ Р 22.1.13.

6.3.3 Разработка требований к СМИК должна включать:

- анализ исходных данных и определение дестабилизирующих факторов, воздействий на здания и сооружения;
- формирование расчетных сценариев для дестабилизирующих факторов, воздействий и их сочетаний;
- прогнозирование риска и оценка и социально-экономических последствий реализации расчетных сценариев;
- формирование требований по мониторингу: автоматическому непрерывному с использованием СМИК; автоматизированному с использованием средств визуального и инструментального обследования, контроля, а также данных мониторинга СМИК.
- определение объектов для автоматического и автоматизированного периодического мониторинга;
- формулирование требований к проектированию, разработке рабочей документации, вводу в действие, эксплуатации СМИК;
- оформление отчета о выполненной работе, утверждение Заказчиком;
- включение сформированных требований в СТУ на создание и эксплуатацию СМИС, в задание на подготовку проектной документации СМИС.

6.4 Разработка проектной и рабочей документации систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций

6.4.1 Порядок разработки, требования к структуре и содержанию проектной¹ и рабочей документации СМИК определен ГОСТ Р 22.1.13.

6.4.2 Работы по разработке проектной документации должны включать:

¹ Наименование проектной документации СМИК по ГОСТ Р 22.1.13 - "Подсистема мониторинга инженерных (несущих) конструкций, опасных природных процессов и явлений".

- анализ исходных данных и требований к СМИК;
- поиск путей и оценку возможности реализации требований к СМИК;
- разработка альтернативных вариантов структур СМИК;
- оценка ресурсов на реализацию и обеспечение функционирования;
- оценка эффективности, преимуществ и недостатков каждого варианта;
- определение наиболее эффективной структуры, обеспечивающей выполнение требований к

СМИК;

- формирование проектных решений в соответствии с определенной структурой СМИК.

6.4.3 Поиск путей и оценка возможности реализации требований к СМИК могут осуществляться методом экспертных оценок, другими подобными методами и должны быть направлены на определение альтернативных вариантов структур СМИК.

6.4.4 Структура СМИК для предупреждения об опасном изменении состояния инженерных (несущих) конструкций зданий и сооружений и обеспечения предотвращения, снижения масштабов и последствий аварий, ЧС должна включать:

- автоматическую сигнальную подсистему непрерывного мониторинга;
- автоматизированный внеочередной мониторинг, осуществляемый при получении сообщения СМИК о нарушении нормальной эксплуатации или предаварийном изменении состояния инженерных (несущих) конструкций;
- автоматизированный периодический мониторинг, обеспечивающий оценку и прогнозирование изменений состояния несущих конструкций и риска аварий, чрезвычайных ситуаций, проверку и настройку сигнальной подсистемы мониторинга.

6.4.5 Обоснование выбранной структуры СМИС должно быть отражено в книге «Методика мониторинга состояния оснований, строительных конструкций, сооружений инженерной защиты, опасных природных процессов и явлений»¹.

6.4.6 Соответствие проектных решений СМИК требованиям безопасности должно быть обосновано ссылками на требования федеральных законов [1, 2, 3], ссылками на требования настоящего стандарта или на требования специальных технических условий.

В случае отсутствия указанных требований соответствие проектных решений СМИК требованиям безопасности должны быть обоснованы одним или несколькими способами из перечисленных в пункте 5.7 настоящего Стандарта.

6.4.7 Эффективность проектных решений СМИК должна оцениваться степенью достижения цели - предупреждение об угрозе аварий, чрезвычайных ситуаций, связанных с опасным изменением состояния оснований, строительных конструкций, сооружений инженерной защиты, природных процессов и опасными природными явлениями в зоне строительства и эксплуатации.

Оценка показателей эффективности должна осуществляться одним или несколькими способами из перечисленных в пункте 5.7 настоящего Стандарта.

6.5 Ввод в действие систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций

6.5.1 Перечень работ по вводу в действие СМИК определен ГОСТ Р 22.1.13. Работы по вводу в действие СМИК осуществляются в соответствии с проектными решениями, программами автономных и комплексных испытаний, согласованных и утвержденных установленным порядком.

6.5.2 Содержание работ разработки паспорта мониторинга состояния несущих конструкций²

6.5.2.1 В состав паспорта мониторинга должны быть включены:

- заключения о состоянии несущих конструкций здания, сооружения, рекомендации по усилению, восстановлению несущих конструкций полученные в результате работ периодического, внеочередного мониторинга, рекомендации по совершенствованию математического, программного и методического обеспечения системы мониторинга (при необходимости);

- конечно-элементная расчетная модель зданий, сооружений объекта, адекватная текущему состоянию несущих конструкций;

- матрицы граничных значений интегральных характеристик соответствующих нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния несущих конструкций для определенных воздействий и/или нагрузок на строительные конструкции здания, сооружения.

6.5.2.2 Конечно-элементная расчетная модель объекта должна позволять рассчитывать любые перемещения (линейные и угловые), деформации элементов и динамические параметры (собственные формы, частоты и амплитуды колебаний) для всех нормативных и расчетных видов нагрузок и/или воздействий, в том числе импульсных (землетрясения, взрывы).

6.5.2.3 Конечно-элементная расчетная модель объекта должна разрабатываться с использованием специализированных программных средств, имеющих сертификаты, подтверждающие

¹ Структура Методики представлена в приложении «Е» ГОСТ Р 22.1.13

² Форма Паспорта приведена в приложении «А».

их применимость для решения задач моделирования или с предоставлением физико-математического обоснования методов, заложенных в основу расчетов, материалов испытаний на соответствие им.

6.5.2.4 Рекомендуются следующая последовательность разработки конечно-элементной расчетной модели адекватной объекту:

- проведение натурных измерений параметров (показателей) и определение по методу стоячих волн динамических интегральных характеристик инженерных (несущих) конструкций здания, сооружения - собственных частот, форм и амплитуд колебаний, и др.;

- разработка конечно-элементной расчетной модели несущих конструкций зданий и сооружений по конструкторской документации;

- модальный расчет динамических интегральных характеристик инженерных (несущих) конструкций по конечно-элементной расчетной модели здания, сооружения – собственных частот, форм и амплитуд колебаний, и др.

- корректировка конечно-элементной расчетной модели до признания ее адекватно отражающей динамические интегральные характеристик инженерных (несущих) конструкций здания, сооружения, когда разница модальных характеристик по данным натурных измерений на объекте и моделирования на конечно-элементной расчетной модели не превысит допустимую погрешность, определяемую заказчиком.

6.5.2.5 Матрица граничных значений интегральных характеристик разрабатывается для оценки изменения состояния несущих конструкций зданий, сооружений по критериям - нарушение нормальной эксплуатации и предаварийное изменение состояния несущих конструкций.

6.5.2.6 Содержание работ разработки матрицы граничных значений интегральных характеристик зданий, сооружений должно включать:

- модельные расчеты на адекватной конечно-элементной расчетной модели здания, сооружения граничных значений интегральных характеристик по всем точкам установки датчиков СММК для нормативных и расчетных нагрузок и/или воздействий;

- формирование матрицы граничных значений.

6.5.2.7 Матрица граничных значений интегральных характеристик несущих конструкций должна использоваться для настроек программного комплекса сигнальной подсистемы мониторинга.

6.5.3 Для разработки матриц граничных значений интегральных характеристик, соответствующих нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния несущих конструкций здания, сооружения, должна быть решена задача выбора критериев оценки напряженно-деформированного состояния несущих конструкций и контролируемых в процессе мониторинга параметров.

При определении таких критериев целесообразно исходить из принципов методики предельных состояний, положенных в основу обеспечения надёжности в строительстве (ГОСТ 27751).

При определении критериев рассматриваются:

- первая группа предельных состояний, превышение которых ведет к потере несущей способности строительных конструкций и возникновению аварийной расчетной ситуации, например, разрушается, теряет устойчивость, опрокидывается и т. д. В этом случае исходят из максимально возможных - расчётных нагрузок и/или воздействий и минимально возможных - расчётных сопротивлений конструкционных материалов;

- вторая группа предельных состояний с сохранением несущей способности, при превышении которых нарушается нормальная эксплуатация здания, сооружения, исчерпывается ресурс их долговечности или нарушаются условия комфортности. Например, перемещения (прогибы) конструкций приводят к нарушению работы технологического оборудования, колебания конструкций вызывают дискомфортное состояние людей, находящихся в помещениях верхних этажей высотного здания. В этом случае исходят из так называемых нормативных значений пониженных для нагрузок и /или воздействий и повышенных для прочности материала, так как предполагается, что такое дискомфортное состояние будет кратковременным и может быть устранено, после чего сооружение будет полностью удовлетворять эксплуатационным требованиям, в том числе требованиям безопасности;

- особые предельные состояния, возникающие при особых воздействиях и ситуациях и превышение которых приводит к разрушению сооружений с катастрофическими последствиями.

В соответствии с ГОСТ 27751 общие условия обеспечения надежности сооружений заключаются в том, чтобы показатели напряженно-деформированного состояния конструкций (деформации, перемещения, в том числе динамические, раскрытие трещин и т. п.) не превышали соответствующих им предельных значений, устанавливаемых нормами проектирования конструкций.

Критерии оценки напряженно-деформированного состояния несущих конструкций и контролируемые в процессе мониторинга параметры (показатели) должны использоваться для принятия решений:

- по обеспечению безопасности людей;

- по переводу здания, сооружения в режим аварийной эксплуатации (противоаварийные мероприятия по минимизации возможных последствий);

- по усилению несущих конструкций здания, сооружения.

6.6 Эксплуатация систем мониторинга инженерных (несущих) конструкций

6.6.1 Перечень работ при эксплуатации СМИК должен включать:

- внеочередной (оперативный) мониторинг состояния инженерных (несущих) конструкций - производится с целью определения и выполнения мероприятий по предупреждению и предотвращению аварии, чрезвычайной ситуации при получении от сигнальной системы СМИК сообщений о нарушении нормальной эксплуатации или предаварийном изменении состояния несущих конструкций;

- периодический мониторинг состояния инженерных (несущих) конструкций - производится с целью актуализации паспорта мониторинга в соответствии с регламентом.

6.6.2 Содержание работ внеочередного мониторинга состояния несущих конструкций

6.6.2.1 При получении от сигнальной системы СМИК сообщений о нарушении нормальной эксплуатации или предаварийном изменении состояния несущих конструкций объекта выполняется внеочередной мониторинг их состояния.

6.6.2.2 Внеочередной мониторинг должен включать следующие работы:

1) Визуальное обследование инженерных (несущих) конструкций по которым сформированы сообщения СМИК - выявление дефектов, повреждений, сверхнормативных нагрузок.

2) Проверка работоспособности измерительных трактов по данным которых сформированы сообщения СМИК.

3) Установление причин формирования сообщений СМИК на основе совместного анализа данных и результатов наблюдений, мониторинга за прошедшее время:

- визуального обследования;

- мониторинга:

- СМИС (базы данных);

- СМИК (базы данных);

- геодезического;

- геотехнического;

- наблюдений:

- опасных природных процессов и явлений и их последствий;

- происшествий техногенного характера и их последствий;

- ранее проведенных обследований строительных конструкций зданий и сооружений;

- иных инструментальных обследований.

4) Оценка риска аварии, чрезвычайной ситуации вследствие выявленных дефектов, повреждений, сверхнормативных нагрузок на инженерные (несущие) конструкции.

5) Составление акта внеочередного мониторинга¹ с выводами по результатам анализа и рекомендациями:

- по обеспечению безопасности людей:

- по ограничению доступа в опасные зоны;

- по эвакуации;

- по обеспечению безопасной эксплуатации инженерных (несущих) конструкций:

- по ограничению нагрузок;

- по устранению дефектов и повреждений, а также причин их появления;

- по защите конструкций от коррозии;

- по восстановлению или усилению конструкций;

- по мониторингу (контролю) изменения состояния конструкций;

- по проведению периодического мониторинга.

6.6.2.3 Для проведения внеочередного мониторинга состояния инженерных (несущих) конструкций должны привлекаться специализированные организации, имеющие персонал, обученный по программе «Периодический мониторинг зданий и сооружений, оснащенных системой мониторинга состояния несущих конструкций», с опытом проведения работ в данной области.

6.6.3 Содержание работ периодического мониторинга состояния несущих конструкций

6.6.3.1 Периодический мониторинг осуществляются с целью предупреждения и предотвращения аварий, чрезвычайных ситуаций связанных с дефектами и повреждениями инженерных (несущих) конструкций зданий и сооружений объекта.

6.6.3.2 Решение о необходимости проведения периодического мониторинга объекта принимается при следующих условиях:

- не позднее пяти лет с момента проведения предыдущего;

- по результатам внеочередных мониторингов.

6.6.3.3 Периодический мониторинг включает следующие работы:

¹ Форма Акта приведена в приложении «Б».

1) Проведение натуральных измерений параметров (показателей) и определение по методу стоячих волн динамических интегральных характеристик инженерных (несущих) конструкций зданий и сооружений – собственных частот, форм и амплитуд колебаний.

2) Оценка изменения состояния объекта за прошедший период на основе сравнения динамических интегральных характеристик, полученных по результатам обработки данных натуральных измерений, с ранее определенными и указанными в паспорте мониторинга.

3) Оценка адекватности конечно-элементной расчетной модели текущему состоянию конструкций по значимости отклонений динамических интегральных характеристик, полученных по результатам обработки данных натуральных измерений, от указанных в паспорте мониторинга.

4) В случае неадекватности конечно-элементной расчетной модели текущему состоянию инженерных (несущих) конструкций:

- установление причин отклонений динамических интегральных характеристик от указанных в паспорте мониторинга на основе совместного анализа результатов наблюдений и мониторинга за прошедший период:

актов, материалов внеочередных мониторингов;

базы данных СМИК;

отчетов геодезического мониторинга;

отчетов геотехнического мониторинга;

базы данных СМИС;

материалов наблюдений:

опасных природных процессов и явлений и их последствий;

происшествий техногенного характера и их последствий;

ранее проведенных обследований строительных конструкций зданий и сооружений;

иных инструментальных обследований;

изменений динамических интегральных характеристик конструкций зданий и сооружений;

- оценка риска аварии, чрезвычайной ситуации по результатам анализа и установления причин отклонения динамических интегральных характеристик от указанных в паспорте мониторинга;

- прогнозирование изменения состояния инженерных (несущих) конструкций объекта по данным наблюдения и мониторинга за весь период наблюдений.

5) Выдача рекомендаций по обеспечению:

- безопасности людей;

- безопасной эксплуатации инженерных (несущих) конструкций.

6) Корректировка паспорта мониторинга состояния инженерных (несущих) конструкций и перенастройка программного комплекса СМИК:

- по результатам совместного анализа результатов наблюдений и мониторинга за прошедший период;

- при усилении/восстановлении инженерных (несущих) конструкций.

6.6.3.4 По результатам периодического мониторинга осуществляется перенастройка программного комплекса СМИК в соответствии с откорректированным паспортом мониторинга.

6.6.3.5 Для проведения периодического мониторинга должны привлекаться специализированные организации, имеющие персонал, обученный по программе «Периодический мониторинг зданий и сооружений, оснащённых системой мониторинга состояния несущих конструкций», с опытом проведения работ в данной области.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма

Паспорт мониторинга состояния инженерных (несущих) конструкций

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

« _____ »

М.П.

" ____ " 201__ г.

Паспорт мониторинга
состояния инженерных (несущих) конструкций объекта: «Строительство _____»

на ____ листах

Действует с " ____ " 201__ г.

Оглавление

| | |
|--|--|
| 1. Введение..... | |
| 2. Назначение паспорта мониторинга..... | |
| 3. Описание инженерных (несущих) конструкций..... | |
| 4. Контролируемые параметры..... | |
| 5. Критерии оценки изменения состояния конструкций..... | |
| 6. Расположение измерительных пунктов..... | |
| 7. Формирование матрицы граничных значений..... | |
| 8. Граничные значения контролируемых параметров..... | |
| 9. Порядок действий при получении сообщений о нарушении нормальной эксплуатации или предаварийном изменении состояния несущих конструкций..... | |
| 10. Периодический мониторинг..... | |
| 11. Порядок изменения паспорта мониторинга..... | |
| Приложение А Схема расположения оборудования на объекте: «Строительство _____».... | |
| Приложение Б Форма Акта внеочередного мониторинга несущих (инженерных) конструкций зданий и сооружений..... | |

Введение

Паспорт мониторинга состояния несущих конструкций определяется как совокупность документов и моделей: заключений периодических, внеочередных мониторингов; конечно-элементная расчетная модель объекта адекватная текущему состоянию несущих конструкций; матриц граничных значений интегральных характеристик соответствующих нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния несущих конструкций здания (сооружения), а также паспортов мониторинга за предыдущие периоды эксплуатации.

Данные паспорта мониторинга используются для формирования матрицы настроек программного комплекса СММК.

Настоящий паспорт мониторинга состояния инженерных (несущих) конструкций разработан для подсистемы мониторинга несущих конструкций (СММК) структурированной системы мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС) для объекта «Строительство _____».

В паспорте определены критерии оценки изменения состояния инженерных (несущих) конструкций здания.

Паспорт содержит:

- контролируемые СММК параметры несущих конструкций;
- критерии оценки изменения состояния конструкций;
- расположение измерительных пунктов СММК (с указанием схем расположения оборудования на объекте);
- матрицу граничных значений интегральных характеристик соответствующих нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния несущих конструкций для каждого из определенных воздействий и/или нагрузок на строительные конструкции здания, сооружения;
- конечно-элементную расчетную модель объекта (здания, сооружения и его системы мониторинга – СММК), адекватной текущему состоянию несущих конструкций;
- порядок проведения периодического, внеочередного мониторинга (с указанием форума Акта внеочередного мониторинга (обследования) несущих (инженерных) конструкций зданий и сооружений);
- заключения периодических, внеочередных мониторингов (при наличии);
- описание порядка изменения паспорта мониторинга.

Основание для разработки:

Договор подряда _____-СМИС от _____ г.

Разработчик паспорта:

Полное наименование организации: _____

Сокращенное наименование организации: _____

Юридический адрес: _____

Фактический адрес: _____

Телефон: _____

Перечень документов, нормативов и исходных данных, на основании которых разработан паспорт

- 1) Проектная документация...
- 2) Рабочая документация...
- 3) Исполнительные чертежи...
- 4) Конструктивные решения...
- 5) ГОСТ
- 6) СП 20.13330.2011.
- 7) СП 22.13330.2011.
- 8) ГОСТ Р 53166-2008.

Назначение паспорта мониторинга

Паспорт предназначен:

- для отображения граничных значений интегральных характеристик несущих конструкций, соответствующих нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния инженерных (несущих) конструкций;
- для контроля изменения состояния инженерных (несущих) конструкций объекта по данным непрерывного мониторинга СММК, периодических, внеочередных мониторингов, обследований технического состояния; геодезических наблюдений, геотехнического мониторинга деформаций зданий и сооружений, и др.;
- для настройки СММК объекта;
- для планирования проведения ремонтно-восстановительных работ с учетом данных мониторинга.

Паспорт мониторинга ведется службой эксплуатации объекта с использованием всех результатов контроля изменения состояния инженерных (несущих) конструкций объекта.

Описание инженерных (несущих) конструкций

Здание нового корпуса _____м.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой фундаментов, стен, колонн, плит покрытия и перекрытий, жестко соединенных в узлах. Лестнично-лифтовые блоки включены в ядра жесткости здания. Плиты перекрытий и покрытия – _____

Материалы всех несущих железобетонных конструкций: бетон класса В30, F100, W6

Конструктивные решения, принятые в проекте, обеспечивают устойчивость несущей системы здания в случаях _____

Контролируемые параметры

Для контроля изменения состояния инженерных (несущих) конструкций используются <указать физические параметры> <указать конструктивные несущие элементы>.

Критерии оценки изменения состояния конструкций

Критериями для оценки изменения состояния инженерных (несущих) конструкций здания являются:

- состояние нарушения нормальной эксплуатации – соответствует <указать физические параметры> в границах для нагрузок и/или воздействий в диапазоне от нормативных до расчетных;

- предаварийное изменение состояния – соответствует <указать физические параметры>, находятся в границах для нагрузок и/или воздействий, равных или превышающих расчетные.

В качестве интегральных характеристик инженерных (несущих) конструкций проектом определены <указать физические параметры> конструктивных несущих элементов.

По сообщениям СMIК определяются следующие категории состояния инженерных (несущих) конструкций:

- «нормальная эксплуатация» – состояние нормальной эксплуатации инженерных (несущих) конструкций сооружения, сообщения СMIК отсутствуют;

- «нарушение нормальной эксплуатации» – контролируемые величины находятся в границах _____. О переходе в это состояние свидетельствует соответствующее «сообщение об инциденте» сервера СMIК, передаваемое серверу сопряжения СMIС с выводом на АРМ СMIК;

- «предавварийное изменение состояния» – контролируемые величины достигают или превосходят граничные значения, соответствующие расчетным воздействиям. О переходе в это состояние свидетельствует соответствующее «сообщение об аварии» сервера СMIК, передаваемое серверу сопряжения СMIС с выводом на АРМ СMIК.

Расположение измерительных пунктов

Измерительные пункты – инклинометры, акселерометры – установлены на объекте следующим образом:

Инклинометры:

№№ ИЗ.1–ИЗ.14, И4.1–И4.14 установлены у отм. -8,700 на железобетонные колонны на высоте 2 м от уровня чистого пола в осях _____ (рис. ____);

№№ И2.1–И2.5 установлены у отм. +8,100 _____

№№ И1.1–И1.5 установлены у отм. +22,800 _____ (рис. ____).

Акселерометры:

№№ А3.1 установлен у отм. -8,700 на железобетонную стену на высоте 2 м от уровня чистого пола в осях "П-Р1/14-15" (рис. ____);

№№ А2.1–А2.5 установлены у отм. +8,100 на железобетонные стены на высоте 2 м от уровня чистого пола в осях "Д-Е/4-5", "Д-Е/23-24", "П-Р/14-15", "Ю-Э/5-6", "Ю-Э/23-24" (рис. ____);

№№ А1.1–А1.5 установлены у отм. +22,800 на железобетонные стены на высоте 2 м от уровня чистого пола в осях "Д-Е/4-5", "Д-Е/22-23", "П-Р/15", "Ю-Э/5-6", "Ю-Э/23-24" (рис. ____).

Формирование матрицы граничных значений

Для инклинометров №№ ИЗ.1–ИЗ.14, И4.1–И4.14 граничные значения углов поворота, соответствующие предаварийному изменению состояния в плоскости цифровых и буквенных осей здания, заданы в соответствии с таблицей Д.1 СП 22.13330, описывающей предельные деформации основания фундаментов объектов нового строительства.

$$\alpha = \alpha^\phi = \arctg(0,002) \approx 413'' \tag{A1}$$

Аналогично, углы поворота в отрицательных направлениях соответствующих осей составляют $\alpha = -413''$.

Граничные значения в положительном $\alpha = 295''$ и отрицательном $\alpha = -295''$ направлении буквенных и цифровых осей, соответствующие состоянию нарушения нормальной эксплуатации, получены по формуле (A1) с коэффициентом 0,714.

Для инклинометров №№ И1.1–И1.5, И2.1–И2.5 граничные значения углов поворота, соответствующие предаварийному изменению состояния в плоскости цифровых и буквенных осей здания, заданы в соответствии с таблицей Е.4 СП 20.13330.2011, описывающей горизонтальные предельные перемещения зданий, с учетом угла α^ϕ предельных деформаций основания фундаментов.

$$\alpha = \alpha^\phi + \alpha^{\text{гип}} = \arctg(0,002) + \arctg\left(\frac{1}{500}\right) \approx 825'' \tag{A2}$$

Аналогично, углы поворота в отрицательных направлениях соответствующих осей составляют $\alpha = -825''$.

Граничные значения в положительном $\alpha = 589''$ и отрицательном $\alpha = -589''$ направлении буквенных и цифровых осей, соответствующие состоянию нарушения нормальной эксплуатации, получены по формуле (A2) с коэффициентом 0,714.

Для акселерометров №№ А1.1–А1.5, А2.1–А2.5, А3.1 заданы граничные значения ускорений, соответствующие нарушению нормальной эксплуатации, заданы в соответствии с пунктом 11.4. СП 20.13330.2011. Граничные значения ускорений, соответствующие предаварийному изменению состояния, заданы исходя из предусмотренного проектными решениями уровня сейсмического воздействия на несущие конструкции.

Граничные значения контролируемых параметров

В таблице А.1 приведены граничные значения углов наклона инклинометров, соответствующие нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния инженерных (несущих) конструкций.

В таблице А.2 приведены граничные значения ускорений акселерометров, соответствующие нарушению нормальной эксплуатации и предаварийному изменению состояния инженерных (несущих) конструкций.

Таблица А.1 — Граничные значения углов наклона инклинометров

| № п/п | № инклинометра | Граничные значения углов поворота инклинометров, с | |
|-------|----------------|--|------------------------------------|
| | | Состояние нарушения режима нормальной эксплуатации | Предавварийное изменение состояния |
| | | | |

| | | Ось X | | Ось Y | | Ось X | | Ось Y | |
|-----|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| 1 | И1.1 | -589 | 589 | -589 | 589 | -825 | 825 | -825 | 825 |
| 2 | И2.5 | -589 | 589 | -589 | 589 | -825 | 825 | -825 | 825 |
| 3 | И3.1 | -295 | 295 | -295 | 295 | -413 | 413 | -413 | 413 |
| ... | | | | | | | | | |
| 7 | И4.14 | -295 | 295 | -295 | 295 | -413 | 413 | -413 | 413 |

Таблица А.2 — Граничные значения ускорений инженерных (несущих) конструкций

| № п/п | Номер акселерометра | Граничные значения ускорений акселерометров ¹ , м/с ² | |
|-------|---------------------|---|------------------------------------|
| | | Состояние нарушения режима нормальной эксплуатации | Предавварийное изменение состояния |
| 1 | A1.1 | 0,08 | 0,3 |
| ... | | | |
| 10 | A3.1 | 0,08 | 0,3 |

Порядок действий при получении сообщений о нарушении нормальной эксплуатации или предаварийном изменении состояния несущих конструкций

При получении от сигнальной системы СМИК сообщений о нарушении нормальной эксплуатации или предаварийном изменении состояния несущих конструкций объекта выполняется внеочередной мониторинг их состояния.

Внеочередной мониторинг включает следующие работы:

1) Визуальное обследование инженерных (несущих) конструкций по которым сформированы сообщения СМИК:

- выявление дефектов, повреждений, сверхнормативных нагрузок.

2) Проверка работоспособности измерительных трактов, по данным которых сформированы сообщения СМИК.

3) Установление причин формирования сообщений СМИК на основе совместного анализа данных и результатов наблюдений, мониторинга за прошедшее время:

- визуального обследования;

- мониторинга:

СМИС (базы данных);

СМИК (базы данных);

геодезического;

геотехнического;

- наблюдений:

опасных природных процессов и явлений и их последствий;

происшествий техногенного характера и их последствий;

- ранее проведенных обследований строительных конструкций зданий и сооружений;

- иных инструментальных обследований;

4) Оценка риска аварии, чрезвычайной ситуации вследствие выявленных дефектов, повреждений, сверхнормативных нагрузок на инженерные (несущие) конструкции;

5) Составление акта внеочередного мониторинга с выводами по результатам анализа и рекомендациями:

- по обеспечению безопасности людей;

- по ограничению доступа в опасные зоны;

- по эвакуации;

- по обеспечению безопасной эксплуатации инженерных (несущих) конструкций:

по ограничению нагрузок;

по устранению дефектов и повреждений, а также причин их появления;

по защите конструкций от коррозии;

по восстановлению или усилению конструкций;

по мониторингу (контролю) изменения состояния конструкций;

по проведению периодического мониторинга.

Для проведения внеочередного мониторинга состояния инженерных (несущих) конструкций должны привлекаться специализированные организации, имеющие персонал, обученный по программе «Периодический мониторинг зданий и сооружений, оснащенных системой мониторинга состояния несущих конструкций», с опытом проведения работ.

Периодический мониторинг

¹ Значения ускорений приведены по модулю для всех измерительных осей акселерометра.

ГОСТ Р 22.1 — 2017

Периодический мониторинг (обследование) осуществляются с целью предупреждения и предотвращения аварий, чрезвычайных ситуаций связанных с дефектами и повреждениями инженерных (несущих) конструкций зданий и сооружений объекта.

Решение о необходимости проведения периодического мониторинга (обследования) объекта принимается при следующих условиях:

- не позднее пяти лет с момента проведения предыдущего;
- по результатам внеочередных мониторингов (обследований).

Периодический мониторинг включает следующие работы:

1) Проведение натурных измерений параметров (показателей) и определение динамических интегральных характеристик инженерных (несущих) конструкций зданий и сооружений – собственных частот, форм и амплитуд колебаний.

2) Оценка изменения состояния объекта за прошедший период на основе сравнения динамических интегральных характеристик, полученных по результатам обработки данных натурных измерений, с ранее определенными и указанными в паспорте мониторинга.

3) Оценка адекватности конечно-элементной расчетной модели текущему состоянию конструкций по значимости отклонений динамических интегральных характеристик, полученных по результатам обработки данных натурных измерений, от указанных в паспорте мониторинга.

4) В случае неадекватности конечно-элементной расчетной модели текущему состоянию инженерных (несущих) конструкций:

- установление причин отклонений динамических интегральных характеристик от указанных в паспорте мониторинга на основе совместного анализа результатов наблюдений и мониторинга за прошедший период:

актов, материалов внеочередных мониторингов;

базы данных СММК;

отчетов геодезических мониторингов;

отчетов геотехнических мониторингов;

базы данных СММС;

материалов наблюдений:

опасных природных процессов и явлений и их последствий;

происшествий техногенного характера и их последствий;

ранее проведенных обследований строительных конструкций зданий и сооружений;

иных инструментальных обследований;

изменений динамических интегральных характеристик конструкций зданий и сооружений;

- оценка риска аварии, чрезвычайной ситуации по результатам анализа и установления причин отклонения динамических интегральных характеристик от указанных в паспорте мониторинга;

- прогнозирование изменения состояния инженерных (несущих) конструкций объекта по данным наблюдения и мониторинга за весь период наблюдений.

5) Выдача рекомендаций по обеспечению:

- безопасности людей;

- безопасной эксплуатации инженерных (несущих) конструкций;

6) Корректировка паспорта мониторинга состояния инженерных (несущих) конструкций и перенастройка программного комплекса СММК:

- по результатам совместного анализа результатов наблюдений и мониторинга за прошедший период;

- при усилении/восстановлении инженерных (несущих) конструкций.

По результатам периодического мониторинга осуществляется перенастройка программного комплекса СММК в соответствии с откорректированным паспортом мониторинга.

Для проведения периодического мониторинга должны привлекаться специализированные организации, имеющие персонал, обученный по программе «Периодический мониторинг зданий и сооружений, оснащенных системой мониторинга состояния несущих конструкций», с опытом проведения работ.

Порядок изменения паспорта мониторинга

Изменение паспорта мониторинга может быть выполнено по результатам периодического, внеочередного мониторингов состояния инженерных (несущих) конструкций, в том числе на основании анализа статистических данных (базы данных СММК).

Приложения

1. Схема расположения оборудования СММК.

2. Форма Акта внеочередного мониторинга несущих (инженерных) конструкций зданий и сооружений.

РАЗРАБОТАЛИ

| Наименование организации, предприятия | Должность исполнителя | Фамилия, инициалы | Подпись | Дата |
|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------|---------|------|
| | Заместитель технического директора | | | |
| | Руководитель группы моделирования | | | |

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма
АКТ
внеочередного мониторинга состояния несущих конструкций

« ____ » _____ 201__ г.

г. ____

<дата> в <время> на АРМ СМИС поступило сообщение об изменении состояния несущих конструкций по данным СМИК (представлены в таблице).

| № п.п. | Сообщения СМИС | | | Датчик СМИК | | | Величина превышения граничных значений |
|--------|------------------|------|-------|------------------|--------------------|-----------|--|
| | Тип ¹ | Дата | Время | Тип ² | Номер ³ | Показания | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Сотрудниками <подразделение, организация, Ф.И.О, ...> в период с <дата, время> по <дата, время> проведены нижеперечисленные первоочередные мероприятия внеочередного мониторинга, в результате которых установлено:

1. Анализ показаний датчика по базе данных СМИК (файл прилагается) указывает на <отсутствие / наличие> признаков нарушения работоспособности измерительного тракта ПТК СМИК, а именно:

1) <краткое наименование>, ___<краткое описание>, снимок экрана прилагается;

2) ...

2. Повреждения и дефекты <покрытия/ стальных/ железобетонных/... конструкций> в зоне установки датчика при визуальном обследовании <не обнаружены /обнаружены>, а именно:

1) <краткое наименование>, ___< краткое описание и характеристика>, фото (схема) прилагаются;

2) ...

3. Сверхнормативные нагрузки в зоне установки датчика <не выявлены/ выявлены>, а именно:

1) <краткое наименование>, ___<краткое описание и характеристика>, фото (схема) прилагаются;

2) ...

По результатам совместного анализа сообщений СМИС, данных СМИК и результатов первоочередных мероприятий внеочередного мониторинга возможные причины формирования сообщений СМИС <не установлены /установлены>, а именно:

1) <краткое наименование>, ___<краткое описание>, фото (схема) прилагаются;

2) ...

Рекомендации:

1) ...

2) ...

Руководитель дежурной смены

Фамилия, инициалы

Личная подпись

Уполномоченный от Заказчика по договору

Фамилия, инициалы

Личная подпись

Сотрудники <подразделение, организация>:

Фамилия, инициалы

Личная подпись

Фамилия, инициалы

Личная подпись

¹ Типы сообщений СМИС: 1- нарушение нормальной эксплуатации несущих конструкций; 2 - предаварийное изменение состояния несущих конструкций.

² Тип датчика СМИК: А – акселерометр; И – инклинометр.

³ Номер датчика СМИК указывается в соответствии с документацией.

Библиография

- [1] Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
- [2] Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
- [3] Федеральный закон от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- [4] Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»
- [5] Постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
- [6] Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию»
- [7] Методика мониторинга состояния несущих конструкций зданий и сооружений. Общие положения. М., МЧС России (аттестована Правительственной комиссией по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности. Протокол от 18 марта 2009 г. № 3)

УДК 614.894:006.354

ОКС 13.200

Т00

Ключевые слова: адекватность, безопасность, внеочередной мониторинг, интегральные характеристики, критерии оценки, надежность, несущие конструкции, предельные значения, паспорт мониторинга, периодический мониторинг, система мониторинга.

Руководитель организации-разработчика

Генеральный директор ЗАО «ИЦ ГОЧС «БАЗИС»

В.И. Клецин

ИсполнительВедущий специалист научно-технического отдела ЗАО «ИЦ
ГОЧС «БАЗИС»

Ф.З. Газизуллин

Исполнитель

Главный специалист

Ю.И. Кудишин

Руководитель организации-разработчикаДиректор ФГБУ науки Институт геоэкологии им. Е.М.
Сергеева Российской академии наук (ИГЭ РАН)

С.В. Козловский

Исполнитель

Заместитель директора

А.С. Викторов

Исполнитель

Зав. отделом информационно-измерительных систем

А.А. Гинзбург

Исполнитель

Научный сотрудник

Т.В. Орлов

Руководитель организации-разработчикаДиректор Алтае-Саянского филиала Федерального
исследовательского центра «Единая геофизической служба
Российской академии наук (АСФ ФИЦ ЕГС РАН)

А.Ф. Еманов

Руководитель организации-разработчика

Генеральный директор ООО «Интелтех ГОЧС»

Р.В. Клецин