**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО**

**ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

 **Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й ГОСТ Р**

**С Т А Н Д А Р Т**

**Р О С С И Й С К О Й**

**Ф Е Д Е Р А Ц И И**

**Системы навесные фасадные в сейсмических районах**

**Методы испытаний**

**Издание официальное**

**Москва**

**2023**

**Предисловие**

1 ПОДГОТОВЛЕН Центром исследований сейсмостойкости сооружений (ЦИСС) Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций им. В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко) – структурным подразделением Акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство») (руководитель темы – зам. руководителя ЦИСС А.А. Бубис, заведующий ЛОУСК ЦИСС А.И. Доттуев, заведующий сектором расчета сооружений ЛССИМС И.Р. Гизятуллин, старший инженер ЛОУСК ЦИСС Д.Н. Вартанов).

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом ХХХ

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. N 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)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Содержание** |  |
| 1 | Область применения................................................................................. | 1 |
| 2 | Нормативные ссылки................................................................................. | 1 |
| 3 | Термины, определения и сокращения ..…………………………………… | 2 |
| 4 | Общие положения ……………………………………………………………… | 4 |
| 5 | Условия, обеспечение и проведение испытаний………………………….. | 5 |
| 6 | Контролируемые параметры, определяемые показатели и точность их измерений………………………………………………………………………… | 6 |
| 7 | Методика испытаний, режимы нагружения и контроля измерений…….. | 8 |
| 8 | Оборудование для испытаний………………………………………………… | 12 |
| 9 | Оформление результатов испытаний……………………………………….. | 13 |
| 10 | Требования безопасности ………………………………………………….… | 13 |
|  | Приложение А ………………………………………………….………………. | 15 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |
| --- |
| **ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ** |
|  |
| **Системы навесные фасадные в сейсмических районах** |
| **Методы испытаний** |
|  |
| Hinged facade systems in seismic areas. Test Methods. |
|  |

**Дата введения— 2023— —**

**1 Область применения**

1.1. Настоящий стандарт распространяется на навесные вентилируемые фасадные системы (далее – НФС), предназначенные для применения на зданиях, возводимых в сейсмических районах, и устанавливает порядок и общие положения испытаний на стойкость к сейсмическим воздействиям.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости.

ГОСТ 30546.2-98 Испытания на сейсмостойкость машин, приборов и других технических изделий.

ГОСТ 30546.3-98 Методы определения сейсмостойкости машин, приборов и других технических изделий, установленных на месте эксплуатации, при их аттестации или сертификации на сейсмическую безопасность.

ГОСТ 30630.1.2-99 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий.

ГОСТ 30630.0.0-99 Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ ИСО 7626-5-99 Вибрация и удар. Экспериментальное определение механической подвижности.

ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002 Точность (правильность и прецензионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений.

ГОСТ Р 7.568-2017 Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные

ГОСТ 12.4.026-2015 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

СП 14.13330.2018 "СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах"

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации ([www.easc.by](http://www.easc.by)) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

**3 Термины, определения и сокращения**

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями:

3.1 **акселерограмма**: Запись процесса изменения во времени ускорения колебаний грунта (основания) для определенного направления.

3.2 **вибромашина**: Механизм, исполнительный орган которого осуществляет вращательное движение, приводящее к циклическому поступательному перемещению необходимому для осуществления или интенсификации выполняемого процесса.

3.3 **виброплатформа**: Силовая площадка, инерционного действия, позволяющая обеспечить динамическое воздействие на исследуемый фрагмент НФС путем возбуждения колебательных знакопеременных поступательных или вращательных движений.

3.4 **детали крепления**: Элемент облицовочной конструкции (кляммеры, скобы, шины, аграфы, кайлы, икли и другие металлические детали), предназначенные для крепления облицовочных элементов к несущему каркасу фасадной системы.

3.5 **испытательный стенд**: Стальная или железобетонная жесткая конструкция (рама), имитирующая фрагмент здания (стену), предназначенная для крепления элементов НФС к ней в рабочем положении, согласно проекту или альбому технических решений (далее АТР) НФС. Испытательный стенд может применяться в «жестком» (для испытания на виброплатформе) или податливом (для испытаний с помощью вибромашины) исполнении.

3.6 **кляммер**: Деталь точечного крепления за край облицовки, устанавливаемая с торца (в пропил или паз) или по лицевой поверхности и обеспечивающая опирание и ограничение перемещения элемента облицовки из плоскости и в плоскости фасада.

3.7 **конструкция крепления элементов облицовки**: Конструкция, предназначенная для видимого или скрытого крепления облицовки и состоящая из одной или нескольких деталей крепления, крепежных изделий.

3.8 **конструкция фасадная навесная вентилируемая (навесная фасадная система с воздушным зазором (прослойкой); НФС):** Конструктивная система, предназначенная для устройства фасадов зданий и сооружений, состоящая из несущей конструкции, облицовки, при необходимости теплоизоляции и имеющая воздушную полость (зазор) за облицовкой.

3.9 **крепежные изделия**: изделия, используемые для крепления элементов НФС между собой, в виде винтов, самонарезающих винтов, заклепок, болтов, гвоздей.

3.10 **несущая конструкция НФС**: Конструкция, предназначенная для крепления облицовки и для передачи всех нагрузок от неё на несущие и ограждающие конструкции здания или сооружения, как правило, на стены/перекрытия.

3.11 **облицовка:** Защитно-декоративный экран, состоящий из отдельных элементов (изделий и/или конструкций) и предназначенный для создания архитектурного облика зданий/сооружений, а также для защиты внутреннего пространства НФС от воздействия внешней среды.

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

НФС – навесная фасадная система с воздушным зазором;

АТР – альбом технических решений;

АЧХ - амплитудно-частотная характеристика;

ПМ - программа и методика испытаний.

**4 Общие положения**

4.1 Испытаниям подвергают натурные фрагменты НФС, включающие следующие элементы: несущую конструкцию НФС, облицовку, детали крепления и крепежные изделия, отражающие работу всей НФС в целом.

4.2 Испытания проводят в целях подтверждения стойкости НФС к сейсмическим воздействиям, а также определения необходимых для проектирования в сейсмических районах НФС параметров, устанавливаемых п.6.20.9 СП 14.13330.2018.

4.3. Требования стойкости НФС к сейсмическим воздействиям следует устанавливать в зависимости от интенсивности сейсмических воздействий по действующей макросейсмической шкале ~~шкале~~ ~~MSK-64~~ ~~[1]~~ в районе размещения объекта капитального строительства; конструктивной системы здания, на котором применяется НФС, и уровня установки НФС над планировочной отметкой земли (далее - высотная отметка).

4.4 При подтверждении стойкости НФС к сейсмическим воздействиям проводят следующие испытания:

- определение АЧХ;

- испытания на прочность и деформативность при динамических воздействиях, моделирующих сейсмические.

4.5 Испытаниям подлежат полностью собранные образцы НФС, при наличии комплекта документов в следующем составе:

- проект образца НФС;

- АТР на НФС;

- ТУ на НФС (если НФС изготовляется по ТУ);

- ПМ на НФС.

4.6 Испытания проводят по ПМ, включающей:

- сведения об образцах для испытаний и их комплектности;

- расчетную ситуацию, принятую в соответствии с п.6.20.4 СП 14.13330.2018 (с изм.2), для проектирования НФС;

- требования к установке НФС на виброплатформе и испытательном стенде;

- порядок проведения испытаний;

- состав испытаний и режимы динамического воздействия в зависимости от их направления;

- сведения о местах установки датчиков;

- критерии оценки результатов испытаний.

4.7 Испытания проводят в организациях, аккредитованных в установленном порядке.

4.8 По результатам испытаний организация, проводящая испытания, выдает заключение об обеспечении (не обеспечении) прочности конструкции НФС и её составных элементов, устанавливает расчетный уровень сейсмической опасности площадки строительства, соответствующий области допускаемого применения НФС, приводит предельные значения максимальных относительных смещений точек крепления несущих конструкций НФС, соответствующие заявленной расчетной ситуации, принятой в соответствии с п.6.20.4 СП 14.13330.2018 (с изм.2).

4.9 Результаты испытаний НФС могут быть распространены на конструктивно подобные системы. Под конструктивным подобием НФС понимается НФС, имеющая аналогичные испытанной конструктивные решения несущей конструкции и крепежных изделий НФС, а также незначительные отличия по массе (до 10%) элементов облицовки. Значения прочностных и деформационных характеристик материала элементов облицовки НФС должны быть не менее аналогичных значений материала элементов облицовки испытанной НФС. Допускается распространять результаты испытаний НФС с хрупкой облицовкой на НФС с пластичной облицовкой без ограничения по снижению её массы при подтверждении несущей способности соединений элементов облицовки для рассматриваемых значений перекосов испытанной несущей конструкции НФС.

Распространение результатов испытаний НФС может быть выполнено при наличии письменного согласования испытательной лаборатории, проводившей испытания.

**5 Условия, обеспечение и проведение испытаний**

5.1 Последовательность этапов проведения испытаний НФС на сейсмостойкость устанавливают в ПМ в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Последовательность этапов проведения испытаний НФС на сейсмостойкость

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование этапа  | Состав работ  | Режим испытаний  | Контроль результатов испытаний  |
| 1 Подготовительные работы  | Монтаж НФС на испытательном стенде. Установка измерительных приборов.  | -  | -  |
| 2 Определение АЧХ  | Нагружение НФС динамическим или ударным воздействием.Контроль показаний измерительных приборов и определение собственной частоты колебаний образца | По 7.2  | По 6.6 |
| 3 Испытания на прочность и деформативность при динамическом воздействии, моделирующем сейсмическое | Нагружение НФС динамическим воздействием, моделирующим сейсмические нагрузки с учетом требований, установленных в ПМ.Контроль показаний измерительных приборов и состояния НФС | По 7.3 | По 6.6 |

5.2 Определение АЧХ выполняют до проведения испытаний на прочность и деформативность при динамическом воздействии, моделирующем сейсмическое. По результатам определения АЧХ определяют резонансные частоты, уточняют методы нагружения и режимы испытаний НФС.

5.3 Испытания проводят на фрагментах НФС, смонтированных на испытательный стенд, в нормальных условиях по ГОСТ 30630.0.0-99 и ГОСТ 15150-69.

5.4 Места установки измерительных приборов назначают с учетом требований раздела 7.4.

**6 Контролируемые параметры, определяемые показатели и точность их измерений**

6.1 Для регистрации контролируемых показателей (ускорений и перемещений) во время испытаний, применяются однокомпонентные и/или трехкомпонентные акселерометры и датчики перемещений.

6.2 Регистрация и измерение сигналов проводятся при помощи специализированных измерительно-вычислительных комплексов, предназначенных для сбора, преобразования, регистрации, обработки, передачи и представления информации, поступающей с датчиков.

6.3 Точность методов контроля измерений устанавливается по ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002

6.4 Все измерительно-регистрирующее оборудование должно проходить аттестацию, поверку и калибровку согласно ГОСТ Р 7.568-2017.

6.5 Перечень контролируемых параметров, типы применяемых средств измерений и их рекомендуемые метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень параметров, контролируемых с помощью средств измерений, применяемые средства измерений и их рекомендуемые метрологические характеристики

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование контролируемого параметра  | Единица измерения  | Тип средства измерения  | Метрологическая характеристика, не ниже |
| 1 Величина ускорения  | м/с  | Акселерометр  | Класс точности 6 (0,5) по ГОСТ 30296  |
| 2 Величина перемещений | мм | Датчик перемещений  | Класс точности 6 (0,5) по ГОСТ 30296  |
| 3 Время испытания  | с  | Приборы общего технического или специализированного назначения  | Пределы допускаемой абсолютной погрешности по государственной поверочной схеме [3]   |
| 4 Остаточные деформации и изменение формы сечений элементов системы НФС | мм | Линейка, рулетка, штангенциркуль  | Класс точности 2 по ГОСТ 166-89; ГОСТ 427-75 |
| 5 Раскрытия трещин | мм | Трещиномер, эталонные щупы | Класс точности 2 по ГОСТ 882—75 |
| Примечание:1. Допускается применение иных средств измерений при условии обеспечения метрологических характеристик не хуже приведенных в настоящем стандарте.
2. Все виды разрушений и повреждений контролируются визуально и фиксируются в протоколе испытаний.
 |

6.6. Перечень определяемых при испытаниях показателей приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень определяемых при испытаниях показателей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этап испытаний  | Наименование определяемого показателя  | Значение показателя  |
| 1 Определение АЧХ  | Режимы нагружения при определении АЧХ  | По ПМ с учетом требований 7.2 |
|  | Частота собственных колебаний, Гц  | По ПМ  |
| 2 Испытание на прочность и деформативность при динамическом воздействии, моделирующем сейсмическое | Режимы нагружения при испытании на прочность и деформативность при динамическом воздействии, моделирующем сейсмическое | По ПМ с учетом требований 7.3 |
|  | Перекосы НФС | Максимальные относительные смещения соседних точек крепления несущих конструкций навесных фасадных систем к кронштейнам или зданию с учетом требований п. 6.20.4 СП14.13330.2018 (с изм.2). |
|  | Состояние НФС  | Разрушение и остаточные деформации элементов, нарушения целостности системы и эксплуатационной пригодности с учетом требований п. 6.20.4 СП14.13330.2018 (с изм.2). |
|  | Ускорения в точках измерения | По ГОСТ 30546.2 |

**7 Методика испытаний, режимы нагружения и контроля измерений**

**7.1. Подготовка к проведению испытаний**

7.1.1 Для проведения испытаний НФС производится сборка фрагмента НФС на жесткий ~~стальной~~ либо податливый ~~железобетонный~~ стенд согласно проекта образца разработанной для сейсмических испытаний НФС и АТР производителя НФС и выбранного метода испытаний. Частота собственных колебаний «жесткого» стенда для испытаний методом динамических воздействий должна быть более чем в 10 раз выше частоты собственных колебаний фрагмента НФС. Податливый стенд должен обеспечивать возможность относительных смещений соседних точек крепления несущих конструкций навесных фасадных систем к кронштейнам или зданию (междуэтажного перекоса) не менее 1/100 высоты этажа здания.

7.1.2 После сборки и монтажа НФС выполняется визуально-инструментальный контроль соответствия сборки несущей конструкции и облицовки НФС на соответствие проекта образца и АТР производителя НФС.

7.1.3. При отсутствии замечаний к сборке и монтажу НФС, железобетонный или металлический стенд со смонтированным на нем фрагментом НФС устанавливается на испытательную установку (виброплатформу), после чего выполняется оснащение образца контрольно-измерительными приборами.

**7.2 Определение собственных (резонансных) частот колебаний фрагмента НФС**

7.2.1 Определение АЧХ фрагмента НФС при спектральном анализе собственных механических колебаний, возбуждаемых динамическим (метод 100-1) или импульсным (ударным) воздействием (метод 100-2) осуществляется в соответствии с ГОСТ 30546.2-97.

7.2.2. Поиск резонансных частот при испытании методом 100-1 следует осуществлять путем дискретного изменения частоты воздействия при поддержании постоянной минимальной амплитуды ускорения с шагом по частоте 1 Гц. В области резонансных частот образца фрагмента НФС колебания виброплатформы следует задавать в более узком диапазоне частот. Частоту возбуждения следует увеличивать в пределах ±2% от резонансной частоты с шагом 0,1 Гц с прохождением прямого и обратного резонанса фрагмента НФС.

7.2.3 Ударное воздействие по методу 100-2 создают ударом металлического молотка через промежуточную упругую прокладку. В зависимости от конструкции НФС молотком ударяют по несущей конструкция НФС в районе, близком к центру масс системы.

7.2.4 Перед проведением испытаний следует провести предварительный подбор и опробование средств возбуждения импульсных воздействий - ударного молотка, прокладки, а также силы воздействия и места сосредоточения ударов. Массу молотка, жесткость прокладки и величину ударного воздействия подбирают экспериментально.

Сочетание места удара и составляющих удара (величины ударного воздействия, а также материала, толщины и жесткости прокладки) должно обеспечивать уверенный и стабильный отклик фрагмента НФС и достоверную регистрацию виброударных сигналов необходимой амплитуды и длительности.

7.2.5 Ударное воздействие создают поочередно по трем взаимно перпендикулярным направлениям (осям) в системе координат, связанной с фрагментом НФС.

7.2.6 Для каждого направления динамического или ударного воздействия за собственную частоту колебаний фрагмента НФС принимают наименьшее значение частоты, при котором зафиксировано максимальное значение амплитуды ускорения в спектре АЧХ спектра частот колебаний.

7.2.7 Результаты измерений приводят в графическом виде:

- график зависимости динамических или ударных воздействий (ускорений) от времени - акселерограмма воздействий;

- график зависимости амплитудных значений ускорений от частоты в точках установки измерительных приборов - спектр частот колебаний.

**7.3 Методы испытаний фрагмента НФС на прочность и деформативность при динамических воздействиях, моделирующих сейсмическое**

7.3.1 Динамические методы испытаний фрагмента НФС на прочность и деформативность при воздействиях, моделирующих сейсмическое, принимаются(методы 102-1, 102-3, 102-5) в соответствии с ГОСТ 30546.2-97.

7.3.2 Фрагмент НФС следует испытывать при установке на виброплатформу, соответствующую требованиям раздела 8, последовательно в одном из устанавливаемых в ПМ положений (в случае однокомпонентной виброплатформы) или в одном положении (в случае многокомпонентной виброплатформы).

7.3.3 Если при нагружении фрагмента НФС в одном из направлений в других направлениях реализуются колебания с уровнями, равными или превышающими установленные в ПМ для этих направлений, испытания в этих направлениях допускается не проводить.

7.3.4 В качестве нормированных динамических воздействий землетрясений (спектров отклика по высоте конструктивной системы здания) допускается принимать требования ГОСТ 30546.1-97 или специально разработанные научно-обоснованные параметры воздействий с учетом примечания к п.5.6 СП 14.13330.2018 (с изм.2).

7.3.5 Испытания фрагмента НФС на сейсмостойкость проводят в диапазоне частот от 1 до 20 Гц, при этом нижняя граница может быть изменена с учетом результатов динамических расчетов здания и определения спектров откликов по высоте здания из условия, что она будет на 5 Гц ниже первой собственной частоты фрагмента НФС.

7.3.6 Задание динамических воздействий следует осуществлять путем дискретного изменения частоты воздействия при поддержании постоянной амплитуды ускорения с шагом по частоте 1 Гц. В области резонансных частот образца фрагмента НФС колебания виброплатформы следует задавать в более узком диапазоне частот. Частоту возбуждения следует увеличивать в пределах ±2% от резонансной частоты с шагом 0,1 Гц с прохождением прямого и обратного резонанса фрагмента НФС.

7.3.7 Режимы и длительность динамических воздействий при испытании на прочность и деформативность устанавливают в ПМ в соответствии с интенсивностью землетрясений по действующей макросейсмической шкале ~~MSK-64~~ в районе размещения объекта капитального строительства; конструктивной системы здания, на котором применяется НФС, и высотной отметки установки НФС с учетом требований Приложения А. Общая длительность динамического воздействия на каждой рассматриваемой частоте должна быть не менее 20 с.

7.3.8 В процессе испытаний следует фиксировать состояние НФС.

Во время динамического воздействия контролируются:

а) разрушения, механические повреждения и трещины, а также видимые деформации несущей конструкции НФС, облицовки, деталей крепления и крепежных изделий;

б) разрушение (выпадение) облицовок и заполнения НФС

в) ослабления узлов соединений и креплений;

г) нарушения пригодности к эксплуатации системы.

7.3.9 Параметры испытательных режимов устанавливают по показаниям средств измерений, установленных в контрольной точке, в которой уровень воздействия соответствует нормируемому значению интенсивности сейсмического воздействия.

7.3.10 Контрольную точку располагают на виброплатформе рядом с одной из точек крепления испытательного стенда НФС к платформе.

7.3.11 Для НФС, соответствующих п. 6.20.2 СП 14.13330.2018, допускается проводить дополнительные испытания, не указанные в настоящем стандарте, по специально разработанным методикам.

**7.4 Контроль измерений**

7.4.1 Места установки измерительных приборов назначают с учетом конструктивных особенностей исследуемой НФС, и указывают в ПМ.

Окончательно места установки определяют после испытаний по определению собственных частот НФС.

7.4.2 По высоте фрагмента НФС устанавливают не менее 3-х уровней установки измерительных приборов (низ, середина и верх конструкции фрагмента НФС).

7.4.3 Места (точки) установки измерительных приборов на образце выбирают:

- вблизи центра масс несущей конструкции НФС;

- вблизи центра масс облицовочных конструкций;

- вблизи центра масс отдельных элементов, установленных для оценки в ПМ.

Места (точки) установки измерительных приборов указывают в ПМ для каждой конкретной НФС и уточняют в процессе подготовки к проведению испытаний.

7.4.4. При проведении испытаний применяют средства измерений утвержденного типа, сведения о которых внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и поверенные в соответствии с порядком

[2] .

**8 Оборудование для испытаний**

8.1 Для проведения испытаний применяют установки, представляющие собой:

* Виброплатформу или силовой механизм ~~(силовой механизм)~~, позволяющие обеспечить ускорения низа «жесткого» испытательного стенда на уровне, установленном ПМ;
* Вибромашину или силовой механизм, деформирующие податливый рамный каркас на уровне, установленном ПМ;
* испытательный жесткий или податливый железобетонный или стальной стенд для крепления фрагментов НФС.

8.2 Моделирование динамических воздействий F(t) по 8.1 с необходимыми параметрами (частота, ускорение, амплитуда, уровень деформаций и др.) на исследуемую систему осуществляется путем возбуждения циклических знакопеременных механических колебаний в горизонтальной плоскости или в нескольких плоскостях (Приложение Б).

8.3 Установка для испытаний должна обеспечивать возможность регулирования скорости нарастания нагрузки и иметь значения амплитудно-частотных характеристик динамических воздействий, предусмотренных 7.2 и 7.3, а также ПМ.

8.4 При проведении испытаний применяют испытательное оборудование, аттестованное в соответствии с

ГОСТ Р 7.568.

8.5. Регистрирующее и измерительное оборудование для испытаний должно соответствовать требованиям таблицы 2.

**9. Оформление результатов испытаний**

9.1 Результаты испытаний оформляются протоколами испытаний.

9.2 В протоколах приводятся:

- описание и тип НФС;

- перечень документов по стандартизации, регламентирующих требования к ее характеристикам;

* описание, схемы, отражающие первоначальное техническое состояние конструкций фрагментов НФС (наличие, положение дефектов, отклонений после монтажа НФС, фактические размеры элементов, соответствие конструкций и облицовки НФС проектному решению или АТР);
* фактические схемы проведения испытаний (конкретные места приложения нагрузок, места установки измерительного оборудования и т.п.);
* режимы испытаний (задаваемые нагрузки силового воздействия, частоты, время выдержки и т.п.);
* дату и условия проведения испытаний (температура, влажность воздуха и др.);
* получаемые в процессе испытаний величины перекоса, параметры динамических характеристик системы (спектры ускорений и т.д.);
* данные о поведении элементов фрагмента НФС в процессе испытаний (величины раскрытия трещин, образование деформаций и повреждений в элементах конструкции);
* фотографии, схемы и пр., отражающие ход испытаний;

Протоколы должны быть подписаны всеми участниками испытаний и утверждены со стороны исполнителя.

**10 Требования безопасности**

10.1 При проведении испытаний НФС необходимо выполнять общие требования безопасности к производственным процессам и оборудованию в соответствии с ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002-2014.

10.2 Испытания следует проводить по утвержденной ПМ, с учетом стандартов и технических условий на продукцию, техническим описаниям и инструкциям по эксплуатации на конкретные средства испытаний и измерений. 10.3 Для уменьшения опасности, исходящей от оборудования, испытательного стенда, движущихся частей машин и механизмов, при необходимости следует использовать защитные ограждения и знаки по ГОСТ 12.2.062, ГОСТ 12.4.026-2015 .

**ПРИЛОЖЕНИНЕ А**

Таблица А.1 – Параметры испытаний НФС с креплением по полю стен и соответствующие критерии сейсмостойкости

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип стенда | Ускорение (не менее) в основании стенда (м/с2), соответствующее расчетной сейсмичности и высоте установки НФС над нулевой отметкой: | Критерии обеспечения расчетной ситуации по п.6.20.4 СП 14.13330.2018 |
| до 10 м | до 25 м | до 50 м | до 75 м |
| 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 |
| Жесткий | 1 | 2 | 4 | 1.7 | 3.4 | 6.8 | 2.4 | 4.8 | 9.6 | 3 | 6 | 12 | а) после сейсмического воздействия обеспечена полная пригодность к нормальной эксплуатации. Повреждения элементов металлической подконструкции и облицовочного слоя навесной фасадной системы отсутствуют. |
| б) после сейсмического воздействия обеспечена частичная пригодность к эксплуатации, требуется частичная замена облицовочного слоя навесной фасадной системы и частичный ремонт несущей системы. Повреждены отдельные несущие элементы, не приводящее к выпадению облицовочного слоя навесной фасадной системы. Выполнено условие прочности для всех несущих элементов навесных фасадных систем. |
| в) после сейсмического воздействия не регламентируется пригодность к эксплуатации, возможна полная замена навесных фасадных систем. Присутствуют значительные повреждения отдельных элементов, разрушение (выпадение) облицовочного слоя навесной фасадной системы массой не более 1 кг. Выполнено условие прочности для всех несущих элементов навесных фасадных систем. |
| П р и м е ч а н и я1 При проектировании навесных фасадных систем по расчетной ситуации 6.20.4 в) исключение угрозы безопасности людей при повреждении и разрушении заполнений подтверждается Заказчиком с учетом принятых проектных решений, а также организационных мероприятий по предотвращению или снижению риска травматизма людей находящихся в пределах здания и участка строительства во время или непосредственно после землетрясения. |

Таблица А.2 – Параметры испытаний НФС с креплением к перекрытиям и соответствующие критерии сейсмостойкости

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип стенда | Перекос НФС при испытании (δ) | Ускорение (не менее) в уровне приложения нагрузки (м/с2), соответствующее расчетной сейсмичности и высоте установки НФС над нулевой отметкой: | Критерии обеспечения расчетной ситуации по п.6.20.4 СП 14.13330.2018 |
| до 10 м | до 25 м | до 50 м | до 75 м |
| 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 |
| Податливый | *Li*/200,δ ≤ 15 мм | 0.25 | 0.5 | 1 | 0.2 | 0.4 | 0.8 | 0.15 | 0.3 | 0.6 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | а) после сейсмического воздействия обеспечена полная пригодность к нормальной эксплуатации. Повреждения элементов металлической подконструкции и облицовочного слоя навесной фасадной системы отсутствуют. |
| *Li*/200 – *Li*/100 | б) после сейсмического воздействия обеспечена частичная пригодность к эксплуатации, требуется частичная замена облицовочного слоя навесной фасадной системы и частичный ремонт несущей системы. Повреждены отдельные несущие элементы, не приводящее к выпадению облицовочного слоя навесной фасадной системы. Выполнено условие прочности для всех несущих элементов навесных фасадных систем. |
| > *Li*/100 | в) после сейсмического воздействия не регламентируется пригодность к эксплуатации, возможна полная замена навесных фасадных систем. Присутствуют значительные повреждения отдельных элементов, разрушение (выпадение) облицовочного слоя навесной фасадной системы массой не более 1 кг. Выполнено условие прочности для всех несущих элементов навесных фасадных систем. |
| Обозначения:δ –разность смещений соседних точек крепления металлической подконструкции к кронштейнам или зданию вдоль горизонтальной и вертикальной координатных осей.Li – проекция расстояния между соседними точками крепления на ортогональные смещениям горизонтальную и вертикальную координатные оси. При м е ч а н и я1 При проектировании навесных фасадных систем по расчетной ситуации 6.20.4 в) исключение угрозы безопасности людей при повреждении и разрушении заполнений подтверждается Заказчиком с учетом принятых проектных решений, а также организационных мероприятий по предотвращению или снижению риска травматизма людей находящихся в пределах здания и участка строительства во время или непосредственно после землетрясения. |

**ПРИЛОЖЕНИНЕ Б**

Схемы испытаний НФС с применением жесткого и податливого стендов



*F(t)*

1 – виброплатформа или силовой механизм; 2 – жесткий стенд, моделирующий конструкции стен здания

Рисунок Б.1 – Схема испытаний НФС с применением жесткого стенда

*F(t)*



1 – вибромашина или силовой механизм; 2 – податливый стенд, моделирующий конструкции каркаса здания

Рисунок Б.2 – Схема испытаний НФС с применением податливого стенда

**Библиография**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ~~[1]~~  | ~~MSK-64~~  | ~~Шкала сейсмической интенсивности MSK-1964~~ |
| [2] | Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке  (утвержден приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. N 1815 ) |
| [3] | ГОСТ 8.129-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты |

|  |
| --- |
|  |
| УДК  |  МКС  |
| Ключевые слова: навесная фасадная система, облицовка, детали крепления, крепежные изделия, испытательный стенд, сейсмостойкость |

Руководитель организации-разработчика

Заместитель генерального директора по научной работе

АО «НИЦ «Строительство» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Звездов

должность, наименование предприятия – разработчика стандарта личная подпись инициалы, фамилия

Руководитель разработки:

Директор

ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.И. Ведяков

должность личная подпись инициалы, фамилия

Исполнители разработки:

Зам. руководителя ЦИСС ЦНИИСК

им. В.А. Кучеренко \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Бубис

должность личная подпись инициалы, фамилия

Зав. лабораторией №24 ЦИСС ЦНИИСК

им. В.А. Кучеренко \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Доттуев

должность личная подпись инициалы, фамилия

Зав. сектором расчета сооружений ЛССИМС

ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.Р. Гизятуллин

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ст. инженер лаборатории №24 ЦИСС ЦНИИСК

им. В.А. Кучеренко \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Н. Вартанов

должность личная подпись инициалы, фамилия