

стируются, а обязательным условием эксплуатации зданий и сооружений является установленная система технического обслуживания и ремонта. Это подтверждается опытом обследования железобетонных конструкций зданий и сооружений [8].

Уменьшить объемы прогрессирующего разрушения возможно за счет их локализации. Каркас здания «разбивается» на отдельные объемы, выход разрушения за пределы которых исключен: в горизонтальном направлении здание разбивается деформационными швами, в вертикальном направлении устраиваются связевые этажи или мощные ригели междуэтажных перекрытий. Другим направлением уменьшения объема разрушения является введение в конструктивную схему дополнительных связей, так EN 1991-1-7 часть 1-7 рекомендует в несущих каркасах выполнять связи по наружным колоннам, вертикальные связи, контурные связи, внутренние связи. Живучесть здания возможно обеспечить, если для предотвращения прогрессирующего разрушения несущая способность всех элементов системы будет достаточной для восприятия начальных аварийных воздействий. Такое решение значительно увеличивает материалоемкость конструктивного решения.

Таким образом, живучесть железобетонной конструкции следует рассматривать как свойство противостоять хрупкому разрушению. Живучесть конструктивных систем можно определить, как способность системы противостоять прогрессирующему обрушению при аварийных нагрузках и воздействиях. Расчет живучести железобетонных конструкций и конструктивных систем полностью вписывается в положения метода предельных состояний. Расчет по первой группе предельных состояний должен обеспечить конструкцию от разрушения любого характера и с учетом в необходимых случаях деформированного состояния конструкции, а конструктивную систему – от локального и прогрессирующего обрушения.

Список литературы

1. СТО 36554501. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 2008-09-23. М.: НИЦ Строительство, 2008.
2. Назаров Ю.П., Городецкий А.С., Симбиркин В.Н. К проблеме обеспечения живучести строительных конструкций при аварийных воздействиях // Строительная механика и расчет сооружений. 2009. №4. С.5-9.
3. Тур, В.В. Проектирование конструктивных систем зданий в особых расчетных ситуациях // Безопасность строительного фонда России. Проблемы и решения. Материалы международных академических чтений. Курск: КГУ, 2010. С. 166-187.
4. Бондаренко В.М., Ключева Н.В., Колчунов В.И., Андросова Н.Б. Некоторые результаты анализа и обобщения научных исследований по теории конструктивной безопасности и живучести // Строительство и реконструкция. 2012. №4.
5. Бондаренко В.М., Колчунов В.И. Концепция и направления развития теории конструктивной безопасности зданий и сооружений при силовых и средовых воздействиях // Промышленное и гражданское строительство. 2013. №2. С.28-31.
6. Бондаренко В.М., Федоров В.С. Модели в теориях деформации и разрушения строительных материалов // Academia. Архитектура и строительство. 2013. № 2. С. 103-105.
7. Тамразян А.Г. Снижение рисков в строительстве при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Научное издание. Под общ. ред. А.Г. Тамразяна. М.: Издательство АСВ. 304 с.
8. Меркулов С.И. Повреждения железобетонных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений // Безопасность строительного фонда России. Проблемы и решения. Материалы международных академических чтений. Курск: КГУ 2012. С. 147-150.

УДК 699.841

МЕТОДЫ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

А. А. Гребенюков

«Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)

(г. Москва, Россия)

Описываются методы повышения сейсмостойкости зданий и сооружений.

Ключевые слова: *сейсмоизоляция, сейсмостойчивость, композитные материалы, демпфирование.*

Methods of increasing the seismic resistance of buildings and structures are described.

Key words: *seismic isolation, seismic stability, composite materials, damping.*

Повышение сейсмостойчивости зданий и сооружений является основной задачей в условиях строительства в сейсмических зонах.

Сейсмоизоляцией (ССИ) называется технология защиты сооружений от сейсмического воздействия.

Данная технология основывается на возведении зданий на свободном соединении с фундаментом. Предполагалось размещать слой песка, слюды, талька между фундаментом и возводимым зданием, что обеспечивало скольжение во время землетрясения, тем самым снижая сейсмическое воздействие.

К современным видам ССИ относится использование пружинных демпферов (рис. 1), сейсмических амортизаторов, фрикционно-маятниковых опор. Это позволяет улучшить работу зданий и сооружений путем демпфирования сейсмической энергии.



Рис. 1. Использование демпферов в мостовых сооружениях

Эластомерные опоры представляют собой слоистые конструкции из поочередно уложенных друг на друга листов натуральной или искусственной резины толщиной 5-20 мм и листов металла толщиной 1,5-5 мм, как показано на рисунке 2.

К традиционным методам ССИ относятся:

- увеличение сечения элементов и их соединений за счет присоединения к ним новых элементов;
- повышение устойчивости путем уменьшения расчетных длин несущих элементов конструкций с помощью добавления диафрагм, связей, ребер;
- уменьшение собственного веса зданий и сооружений;
- изменение закрепления стержней;
- снижение расчетного усилия в сечениях элементов с помощью добавления распорных устройств;
- обеспечивание совместной работы соприкасающихся элементов конструкции.

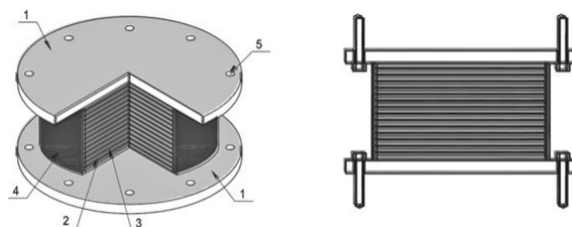


Рис. 2. Эластомерная опора. 1 – опорные пластины, прикрепляемые к субструктуре и суперструктуре; 2 – листы резины; 3 – стальные пластины, расположенные между листами резины; 4 – резиновая оболочка, защищающая внутренние слои резины и металла; 5 – отверстия под анкерные болты, необходимые для прикрепления опоры к субструктуре и суперструктуре

Одним из методов повышения сейсмоустойчивости является применение композитных материалов.

К ним относится углеволокно. Это наклеивание на поверхность конструкций, с помощью эпоксидного клея, высокопрочных холстов, сетки, а также ламинатов. Данный метод возможен при усилении изгибаемых конструкций в растянутых зонах и приопорных участках в зоне действия поперечных сил и сжатых, внецентренно сжатых элементов.

Преимуществами над традиционными методами являются:

- сохранение собственного веса конструкций зданий и сооружений
- сокращение трудозатрат, так как не требует использования тяжелой техники
- высокие механические характеристики материала
- возможность исправления ошибок на этапе проектирования и строительства

Система внешнего армирования позволяет повысить сейсмостойкость зданий и сооружений путем усиления колонн, несущих стен, а также укрепления междуэтажных перекрытий и покрытий (рис. 3, 4).



Рис. 3. Места укрепления композитными материалами зданий и сооружений



Рис. 4. Укрепление моста композитными материалами

Такой метод позволяет снизить сейсмические нагрузки в 1,5-4 раза в зависимости от условий строительной площадки.

Мероприятия по сейсмозащите зданий и сооружений сводятся к увеличению несущей способности конструкций и их элементов. Перемещения в таких зданиях и сооружениях гораздо ниже.

Меры по сейсмозащите позволяют значительно снизить экономические потери. При правильном проектировании системы сейсмоизоляции способны повысить надежность сооружения, сохранность оборудования, комфорт для жителей, а также самое главное – отсутствие необходимости восстановительных работ после сильных землетрясений.

Список литературы

1. Арутюнян, А. Р. Современные методы сейсмоизоляции зданий и сооружений /А. Р. Арутюнян //Инженерно–строительный журнал. – 2010.
2. А.М. Курзанова и Ю.Д. Черепинского // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. №1, 2008
3. Айзенберг Я.М. Сейсмоизоляция высоких зданий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. №4, 2007.

УДК 624.014.2:614.841.33(083.7)

ОЦЕНКА ОГНЕСТОЙКОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УСИЛЕННЫХ ФИБРОМАТЕРИАЛАМИ

Г. С. Кузютин

*«Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)
(г. Москва, Россия)*

Приводятся наиболее часто использованные зарубежные решения железобетонных элементов, усиленных фиброматериалами, в которых, при тщательном рассмотрении конструкции изоляции и анкеровки, обеспечивается огнестойкость более 4-х часов.

Ключевые слова: предел огнестойкости, прочностные характеристики железобетона, фиброматериалы, несущая способность элемента, армирование.

Are the most frequently used foreign decisions reinforced concrete elements, reinforced fibrolamellar, which, with careful consideration of the design of insulation and anchoring, provided by the fire resistance more than 4 hours.

Keywords: fire resistance, strength characteristics of concrete, fibromatosis, the bearing capacity of the element, reinforcement.

На сегодняшний день для повышения эффективности железобетонных элементов совершаются попытки повышения прочностных характеристик бетона введением в его состав специальных волокон (фибр) различного состава и происхождения.

В таком материале – фибробетоне используются: стекловолокно, стальные, базальтовые или полимерные волокна. Прочность фибробетона может достигать при сжатии 100 Мпа, а при изгибе – 35 Мпа.

Проведенные исследования показали, что дисперсное армирование бетона повышает его трещиностойкость, ударостойкость, износостойкость, улучшает стойкость бетона к воздействию агрессивной среды; позволяет сократить рабочие сечения элементов и в некоторых случаях отказаться от использования стержневой арматуры или уменьшить ее расход.

Определение параметров строительных элементов из фибробетона осуществляется по тем же принципам, что и для железобетона. Расчёт при этом должен сочетаться с методом определения внутренних моментов и сил. И все же, при всех перечисленных достоинствах конструк-