



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, С.-Петербург, 195251
Телефон (812) 297-20-95, факс 552-60-80
E-mail: office@spbstu.ru

04.03.2016 № 31-05/123/1
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель проректор по научной работе
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный

политехнический университет Петра
Великого» д.т.н., доцент

В.В. Сергеев

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Островской Надежды Владимировны
«Метод расчета и оптимизации параметров пластических демпферов в
системах сейсмоизоляции», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная
механика

Защита зданий и сооружений от сейсмических воздействий является одной из сложнейших научно-технических задач. Одним из основных способов защиты является применение систем сейсмоизоляции (ССИ). В таких системах применяются демпфирующие элементы, предназначенные для диссипации сейсмической энергии. В качестве таких элементов часто используют пластически деформируемые стальные стержни. Однако, исследований, посвященных расчету и выбору оптимальных параметров таких демпферов, чрезвычайно мало. Поэтому тема диссертации, несомненно, актуальна.

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и двух приложений.

В диссертации проведен детальный анализ состояния изучаемой проблемы. Для этого автор, во-первых, сделал достаточно полный обзор литературы, посвященной рассмотрению различных аспектов рассматриваемой задачи. Во-вторых, с помощью существующих

000414

вычислительных средств был выполнен ряд расчетов силовых характеристик пластических демпферов. Эти расчеты наглядно показали, что для выбора (рациональных) оптимальных параметров демпферов, необходимы аналитические зависимости, описывающие эти силовые характеристики. В-третьих, на ряде тестовых примеров, Н.В. Островская показала, что за счет выбора параметров силовых характеристик можно существенно улучшить эффективность сейсмозащиты. Это доказательство эффективности оптимизации параметров пластических демпферов является новым научным результатом.

На основе проведенного анализа автор поставил следующие задачи:

- найти аналитические зависимости, описывающие силовые характеристики и напряженно-деформируемое состояние пластических стержневых демпферов;
- разработать методику для оценки пластического ресурса демпферов;
- сформулировать задачу оптимизации демпферов;
- разработать алгоритм поиска оптимальных параметров демпферов.

Указанные задачи Н.В. Островская успешно решила в 3–5 главах диссертации.

В Главе 3 получены аналитические зависимости, описывающие силовые характеристики демпферов, выполненных в виде консольных стержней прямоугольного или круглого сечения. Важно отметить, что эти зависимости позволяют найти не только связь между силой и перемещением, но и напряженно-деформируемое состояние демпфера в упругопластической зоне. Полученные Н.В. Островской формулы являются новыми важными и интересными научными результатами.

На основе вышеуказанных формул в Главе 4 разработана методика расчета прочностного ресурса демпферов в условиях циклического нагружения. Эта методика тоже является новым научно-практическим результатом.

В Главе 5 сформулирована оптимизационная задача и разработан алгоритм поиска оптимальных параметров демпфера. Критерий оптимизации был выбран, исходя из теории сейсмического риска В.В. Болотина. Поиск оптимальных параметров производился на основе стохастической постановки задачи. Сейсмические воздействия задавались как случайные функции. Важно отметить, что алгоритм оптимизации разработан как для линейной, так и для нелинейной постановки задачи. Стохастический оптимизационный алгоритм является новым научным результатом, имеющим важное практическое значение.

В Главе 6 описана разработанная Н.В. Островской методика проверки полученных ею теоретических результатов испытаниями демпферов в составе натурного эксперимента. Испытания показали хорошую сходимость результатов расчетов и экспериментальных данных.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. Доказано существование оптимальных параметров пластических демпферов и эффективность их оптимизации.
2. Получены новые аналитические зависимости, описывающие силовые характеристики пластических демпферов и их напряженно-деформируемое состояние.
3. Разработана методика расчета пластического ресурса демпферов при их циклическом нагружении.
4. Предложен критерий оптимизации параметров демпфера на основе теории сейсмического риска.
5. Разработан эффективный алгоритм оптимизации параметров демпфера на основе стохастической постановки динамической задачи.
6. Предложена и реализована методика экспериментальной проверки эффективности пластических демпферов в условиях натурного динамического эксперимента.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований достигается применением

современных методов строительной механики и математики, теории сейсмостойкости и оптимизации; хорошим соответствием результатов аналитического и численного методов расчета; сопоставлением частных случаев полученных в диссертации решений с результатами других авторов.

Автором по диссертации было опубликовано 10 научных работ, 5 из которых в журналах из перечня ВАК РФ, в т.ч. 3 автором лично. Основные результаты и научные достижения были апробированы на конференциях и семинарах различного уровня, в том числе и международных.

Достоверность разработанных расчетных моделей была подтверждена в ходе уникальных натурных испытаний сейсмоизолированного макета здания на динамические воздействия адекватные нагрузкам при землетрясении.

Практическая ценность результатов работы заключается в том, что разработанные аналитические соотношения позволяют эффективно проводить поиск оптимальных (рациональных) параметров ПД. Использование результатов диссертации можно рекомендовать в проектные и научные организации (например ЗАО «Стройпроект», «Гипростроймост»), разрабатывающие сейсмоустойчивые конструкции, а также использовать в учебном процессе в ВУЗах по специальности «Строительная механика».

Следует указать на следующие **недостатки** диссертационной работы:

1. Недостаточно обосновано описание динамики ССИ системой с одной степенью свободы. Для полного обоснования этой модели нужно было провести сравнение результатов, полученных в системе с одной степенью свободы (здание считается твердым* телом) и в системе со многими степенями свободы (здание считается упругой структурой).

2. Формулы (3.32) неудобны для практического использования. Их следовало довести до табличного вида, задавая разные углы Θ .

3. В Главе 5 оптимизация проводится для всех типов воздействий сразу. Было бы очень интересно провести оптимизацию для воздействий, имеющих одинаковый преобладающий период.

Заключение

Несмотря на отмеченные выше недостатки, диссертационная работа Н.В. Островской по содержанию, форме, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов, в достаточной степени аргументированных, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение сложной задачи расчета и оптимизации пластических демпферов в ССИ. Диссертация имеет существенное значение для развития строительной механики, и, таким образом, отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям. Автор диссертации Надежда Владимировна Островская заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы, по объему и содержанию соответствует требованиям ВАК РФ.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании кафедры «Соппротивление материалов «04» марта 2016 г., протокол № 1.

Результаты голосования: единогласно.

Отзыв составил:
Заведующий кафедрой
«Соппротивление материалов»
ФГАОУ ВО «Санкт-
Петербургский государственный
политехнический
университет Петра Великого»,
д.т.н., профессор

Мельников Борис Евгеньевич

дрес: 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29,
Тел.: (812) 5526303
E-mail: melnikovboris@mail.ru

