



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный  
политехнический университет»  
(ФГБОУ ВПО «СПбГПУ»)

ИНН 7804040077

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



ВЕРЖДАЮ

Проректор СПбГПУ

по научной работе

Д.Ю.Райчук

30 мая 2014г.

№ \_\_\_\_\_

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

#### ОТЗЫВ

**ведущей организации на диссертацию Ниджад Амр Яхья Раджех  
на тему: «Метод расчета рамных конструкций на максимальное расчетное  
землетрясение с использованием упругопластической макромодели»,  
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.23.17 – Строительная механика**

Требованиями современных строительных норм и правил предусмотрено при анализе сейсмостойкости сооружений проведение двухуровневых расчетов: на проектные землетрясения и на максимальное расчетное землетрясение (МРЗ). Расчеты на МРЗ требуется проводить с помощью нелинейных моделей, учитывающих возможность возникновения пластических деформаций. Целью таких расчетов является обеспечение предотвращения обрушения здания или его частей за счет использования пластического ресурса конструкции.

Для проведения подобных расчетов на МРЗ в настоящее время используются сложные программные комплексы (ПК), требующие высокой квалификации проектировщика и значительных затрат времени и ресурсов для проведения расчетов. В то же время на стадии предварительного проектирования часто требуется проведение экспресс-анализа различных

проектных вариантов. В настоящее время отсутствует эффективная и малозатратная методика проведения расчетов различных конструкций и сооружений на МРЗ.

Указанные обстоятельства позволяют заключить, что тема диссертационной работы Ниджада А.Я.Р., посвященной разработке и автоматизации метода расчета плоских рамных конструкций на МРЗ, является, безусловно, актуальной.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы.

В первой главе автор приводит обзор развития теории сейсмостойкости и методов расчета сооружений на сейсмические воздействия. Сделан вывод о том, что для разработки методики и автоматизации расчета на МРЗ перспективным является метод макромоделей, предложенный в работах научного руководителя соискателя - Рутмана Ю.Л.

Во второй главе изложена разработанная методика определения поверхностей текучести рамных конструкций для моделей с двумя степенями свободы, выполнена проверка точности макромоделей путем сравнения результатов, полученных из уравнений макромоделей, с результатами решения упруго - пластической задачи в ПК ANSYS. Отличие результатов не превышает 10%, что является вполне достаточной для инженерной практики точностью.

В третьей главе изложен алгоритм разработанной автором программы для расчета плоских рамных конструкций на МРЗ по макромоделей с двумя степенями свободы, как без учета, так и с учетом упрочнения материала конструкции. Проводится сравнение полученных результатов с результатами численного анализа с использованием ПК ANSYS.

В четвертой главе проведено обобщение макромоделей для случая наличия угловых точек поверхности текучести, разработаны алгоритмы и программа расчета рамных конструкций с такими поверхностями текучести. Выполнена проверка выполнения постулата Друкера для поверхностей текучести различных рам.

В пятой главе детально сформулирован разработанный алгоритм расчета рамных конструкций на МРЗ с использованием макромоделей. Приведен пример расчета двухэтажной рамы на МРЗ.

Научную новизну работы, на наш взгляд, составляют следующие результаты:

- 1) Разработана методика определения поверхности текучести для модели рамных конструкций с двумя степенями свободы. Проведено исследование различных типов поверхностей текучести;
- 2) Разработана методика расчета рамных конструкций на МРЗ с использованием макромоделей, позволяющей учитывать упруго - пластические свойства материала и

взаимодействие вертикальных и горизонтальных усилий при упруго - пластическом деформировании;

3) Разработаны алгоритм и программа расчета рамных конструкций на МРЗ с использованием макромоделей с двумя степенями свободы. Программа позволяет учесть упрочнение материала конструкции, наличие угловых точек в поверхности текучести.

Достоверность, полученных в диссертации Ниджада А.Я.Р. результатов и выводов, обоснована: корректным использованием положений строительной механики, теории пластичности, теории предельного равновесия; удовлетворительным совпадением результатов, полученных автором, с результатами, полученными другими методами, а также с результатами численного анализа при помощи ПК ANSYS, который прошел процедуру верификации в РААСН.

По содержанию работы можно сделать следующие замечания:

- 1) В работе поверхность текучести рамы строится только для одной точки приведения. Было бы интересно исследовать поверхности текучести для разных точек приведения.
- 2) В примере расчета двухэтажной рамы, приведенном в конце пятой главы, не пояснено, какая степень свободы считается первой, а какая - второй, что затрудняет анализ приведенных результатов.

Переходя к оценке работы в целом, необходимо отметить следующее.

Диссертация Ниджада А.Я.Р. посвящена разработке сложной и актуальной проблемы. Полученные результаты обладают научной новизной, обоснованностью и достоверностью.

Практическая ценность результатов работы заключается в разработке метода и программы, позволяющих быстро и эффективно проводить экспресс - анализ рамных конструкций на МРЗ с учетом упруго - пластических свойств материала и взаимодействием усилий по разным направлениям. Использование результатов диссертации можно рекомендовать в проектных, научных и учебных организациях строительного профиля.

В целом, можно констатировать, что в диссертации Ниджада А.Я.Р. разработаны и научно обоснованы вопросы расчета рамных конструкций на МРЗ, что обеспечивает решение важных прикладных задач в области строительной механики.

Диссертационная работа хорошо оформлена, изложена на хорошем русском языке.

Основные результаты работы опубликованы в научных изданиях, были представлены на научных конференциях и семинарах.

Автореферат диссертации соответствует основным идеям и выводам работы.

Считаем, что диссертация «Метод расчета рамных конструкций на максимальное расчетное землетрясение с использованием упругопластической макромоделей»

соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Ниджад Амр Яхья Раджех заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17- Строительная механика.

Настоящий отзыв заслушан и одобрен на заседании кафедры «Сопротивление материалов» протокол № 84 от 29.05.2014г.


Заведующий кафедрой

«Сопротивление материалов»

Санкт-Петербургского государственного

Политехнического университета,

профессор, д.т.н.

 Б.Е.Мельников