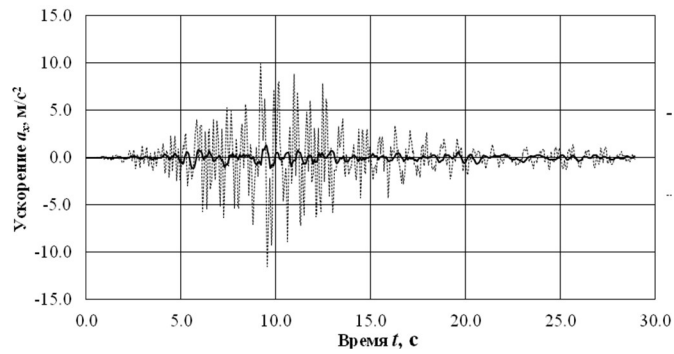
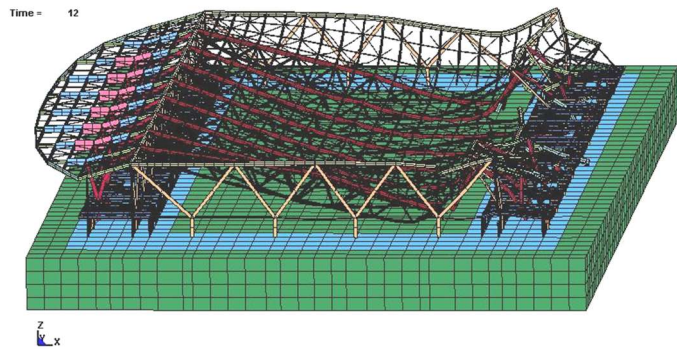
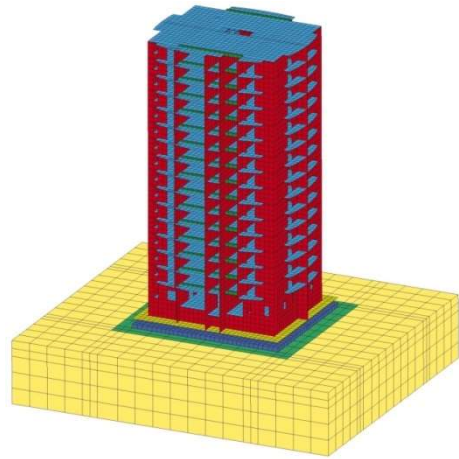
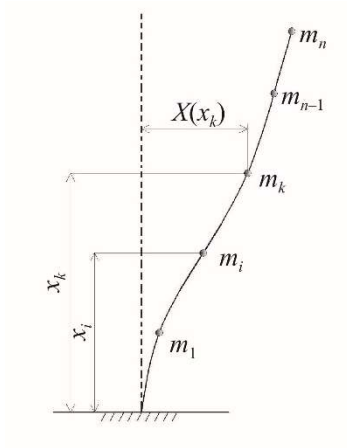


О.В. Мкртычев

Г.А. Джинчвелашвили

НОРМИРОВАНИЕ В СЕЙСМОСТОЙКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ



СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Пересмотр СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах». Разделы 4 и 5.....	7
2. Двухуровневый расчет при проектировании сейсмостойких сооружений.....	20
3. Стандарт организации «Сейсмостойкость зданий и сооружений. Расчетные положения – СТО НИУ МГСУ – 2015». Нормы нового поколения.....	27
4. Пояснительная записка к Стандарту организации «Сейсмостойкость зданий и сооружений. Расчетные положения – СТО НИУ МГСУ – 2015».....	50

ВВЕДЕНИЕ

Разработка нормативных документов нового поколения, практически приемлемых для широкого круга проектировщиков, является первостепенной задачей в области сейсмостойкого строительства. В НИУ МГСУ разработан Стандарт организации «Сейсмостойкость зданий и сооружений. Расчетные положения – СТО НИУ МГСУ – 2015», который является нормативным документом нового поколения.

Широкое внедрение данного документа предполагает достаточно высокий уровень проектировщиков, владеющих нелинейными статическими и динамическими методами расчетов. Кроме этого, должен быть проведен определенный объем теоретических и экспериментальных исследований по разработке нелинейных моделей материалов, нелинейных расчетных динамических моделей ж/б и стальных конструкций с учетом взаимодействия с грунтом основания. Должны быть разработаны модели сейсмических воздействий при рассмотрении землетрясения, как нестационарного случайного процесса.

Рассмотренные модели и методики должны быть верифицированы с учетом опыта проектирования в сейсмически активных районах и анализа последствий сильных землетрясений.

Для решения указанных задач требуется определенный переходный период, в течение которого должны быть разработаны соответствующие методические рекомендации и пособия по расчету и проектированию.

В основе действующих норм СП 14.13330.2014 лежит СНиП II-7-81*, разработанный более 30 лет назад. Предложенный нами вариант разделов 4 и 5, следует рассматривать, как следующий шаг в развитии норм. Предлагается перейти на полноценный двухуровневый расчет с опорой на аппарат теории надежности строительных конструкций с применением методик, напрямую учитывающих нелинейную работу сооружений.

Разработанный вариант разделов 4 и 5 является шагом к нормам нового поколения, отвечает современному уровню развития науки и проектирования и гармонизирован с передовыми зарубежными нормативными документами.

Нормами проектирования, разработанными в последнее время, допускается возможность работы материала конструкций за пределами упругости. Предполагается нелинейное поведение конструкций, и даже допускаются разрушения отдельных несущих элементов, которые должны быть относительно легкодоступны для обследования, ремонта и разрушение которых не наносит большого ущерба конструкции в целом.

Перед проектировщиками стоит задача рассчитать сооружения таким образом, чтобы при сильных землетрясениях разрушения не превышали определенного уровня, т.е. были бы контролируемы и приемлемы.

Расчет конструкций с учетом нелинейного поведения при разрушении отдельных элементов сооружения требует использования более сложных математических моделей и теорий.

Порядка четверти территории нашей страны расположено в сейсмических районах. На антисейсмические мероприятия ежегодно выделяются большие средства. Решения о степени антисейсмического усиления базируются на расчетах сейсмостойкости сооружений по спектральной теории, регламентированной нормами. Однако, запроектированные по действующим нормам здания и сооружения не обеспечивают требуемого уровня сейсмостойкости при сильных землетрясениях. Об этом свидетельствуют, в частности, последствия Спитакского (1988г.) и Нефтегорского (1995г.) землетрясений, где разрушения были практически тотальными.

Сложность одновременного решения этих задачи определяется неполнотой информации о внешнем воздействии и недостаточной изученностью работы сооружений при интенсивных динамических нагрузках. Эти проблемы имеют своим следствием условность и дискуссионность многих общепринятых положений в действующих нормах проектирования и строительства в сейсмических районах, как в РФ, так и в других странах:

- параметры сейсмического воздействия имеют высокую степень неопределенности, как по спектральному составу, так и по амплитуде, а расчет практически ведется в детерминированной постановке;

- учет нелинейных эффектов в теории сейсмостойкости, когда нелинейность работы несущих конструкций сооружения учитывается лишь одним коэффициентом K_1 – коэффициентом учитывающим допускаемые повреждения зданий и сооружений;

- расчетное внешнее воздействие фактически задается без привязки к системе сооружение - основание.

В течение последних десятилетий ученые в своих публикациях, докладах на различных форумах высказывают идею о целесообразности перехода от одно- к двухуровневому расчету. Эта идея основана на признании вероятностной природы землетрясений, интенсивность которых зависит (по физическим причинам) от их частоты (повторяемости). То есть при относительно более слабых землетрясениях, которые случаются чаще, не следует допускать значительные разрушения, наоборот, при сильных, но редких землетрясениях, целесообразно планировать локальные разрушения и неупругие деформации и допускать такие разрушения, но без глобальных обрушений, опасных для жизни и здоровья людей.

Количественное определение понятий «сильное», «слабое» землетрясение, «часто», «редко» как раз и определяется результатами оптимального проектирования. С этой точки зрения важно введение сейсмологами в нормы нескольких карт ОСР, отвечающих различной интенсивности и повторяемости землетрясений.

Подразумевается, что в течение срока службы здания и сооружения должны воспринимать сейсмические воздействия интенсивностью соответствующие:

- уровню ПЗ, при обязательном выполнении условий 1-й группы предельных состояний (прочностной критерий). Расчеты ведутся без учета

коэффициента редукиции также, как это делается, например, для ветровой и снеговой нагрузок;

- уровню МРЗ, без местного и общего обрушения несущих конструкций (критерий необрушения).

В настоящей работе с этих позиций представлены следующие разделы:

- разработанные разделы 4 и 5, для включения в СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах»;

- основные предпосылки двухуровневого расчета на сейсмические воздействия;

- стандарт организации «Сейсмостойкость зданий и сооружений. Расчетные положения – СТО НИУ МГСУ – 2015»;

- пояснительная записка к Стандарту организации «Сейсмостойкость зданий и сооружений. Расчетные положения – СТО НИУ МГСУ – 2015».