УДК 699.841

DOI 10.37153/2687-0045-2021-14-20-22

С ЧЕГО НАЧИНАТЬ АКТУАЛИЗАЦИЮ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Аптикаев Ф. Ф.

д.ф.-м.н., профессор, г.н.с. Института физики Земли РАН

WHERE TO START UPDATING REGULATORY DOCUMENTS

F. F. Aptikaev

Doctor of Ph.D., Professor, N. S. Institute of Earth Physics of the Russian Academy of Sciences

Аннотация. За последние десятилетия строительная наука сделала огромный шаг вперед. Появились новые строительные материалы, разработаны новые методы сейсмостойкого строительства накопилась большое количество записей сильных движений грунта. А строительные нормы остаются на уровне 1981 года. Неоднократные попытки актуализации норм остались безуспешными. Одной из причин неудач является перенос многих старых положений, оказавшихся неверными, в новые варианты документов. Эти недостатки можно подразделить на несколько основных групп.

Начинать усовершенствование норм следует с приведением в порядок используемую терминологию. Действительно, в действующих нормах наблюдается полная неразбериха с определением используемых величин сейсмического воздействия. Например, уровни синусоидальных колебаний для расчета сооружений на сейсмостойкость спектральным методом обозначены как уровень пиковых ускорений.

К другой группе ошибок относятся положения норм, противоречащие друг другу. Например, с одной стороны, требуется, чтобы уровень синтетических акселерограмм был не ниже реальных значений, а с другой стороны – рекомендуется пользоваться заниженными значениями амплитуд шкалы MSK-64.

Особую группу недостатков составляют оценки параметров сейсмического движения грунта, надежно установленные по эмпирическим данным, которые в нормах не используются. В инженерной сейсмологии давно оценено влияние продолжительности колебаний на степень повреждаемости зданий. А в нормах необходимость учета этого параметра только упоминается.

Некоторые понятия, используемые при задании сейсмических воздействий, не поясняются. Например, всем оценкам сейсмической опасности (в баллах, ускорениях, смещениях, уровнях спектров и т.д.) соответствуют наиболее вероятные значения. Например, если карте ОСР для какого-то пункта соответствует интенсивность 8 баллов, это означает, что в этом месте с вероятностью 50% возможны воздействия от 7.5 до 8,0 баллов, а в 50% воздействия будут выше – от 8.0 до 8.5 баллов. Многие же считают, что оценке 8 баллов соответствует диапазон 7.5-8.5 баллов.

Наконец, к последней группе изменений в нормах следует отнести коренное изменение методов расчета сейсмостойкости сооружений. Даже первоначально считалось, что наилучшими параметрами, определяющими повреждаемость сооружений, являются энергетические характеристики сейсмического движения грунта. Сейчас эмпирического материала хватает для перестройки методов расчета сейсмостойкости. Но для этого требуется время для создания соответствующих программ. Что касается устранения погрешностей, описанных ранее, никаких трудностей не имеется.

Ключевые слова: строительные нормы, пиковые ускорения, спектры, продолжительность колебаний.

Keywords: building codes, peak accelerations, spectra, duration of oscillations.

За последние десятилетия строительная наука сделала огромный шаг вперед. Появились новые строительные материалы, разработаны новые методы сейсмостойкого строительства накопилась большое количество записей сильных движений грунта. А строительные нормы остаются на уровне 1981 года. Неоднократные попытки актуализации норм остались безуспешными. Одной из причин неудач является перенос многих старых положений, оказавшихся неверными, в новые варианты документов. Прежде всего это относится к терминологии. Что такое спектр ответа? Все это отлично знают. Так почему же в нормах так называли уровни синусоидальных колебаний для спектрального метода расчетов? В результате этот спектр принимают для расчета синтетических акселерограмм. Во всех вариантах предлагается уровни ускорений принимать по шкале MSK-64. Но в этой шкале используются так называемые за рубежом «эффективные» ускорения. В наших нормах этот термин опустили, в результате чего многие воспринимают эффективные ускорения за пиковые. Между тем, эффективные ускорения примерно в полтора раза ниже реальных в результате фильтрации с полосой пропускания 2-5 Гц [Медведев, 1978; Уломов, 1994].

Некоторые положения норм противоречат друг другу. Например, с одной стороны, требуется, чтобы уровень синтетических акселерограмм был не ниже реальных значений, а с другой стороны – рекомендуется пользоваться заниженными значениями амплитуд шкалы MSK-64. Известный ученый Я.М. Айзенберг, указывал, что шкала MSK-64 и карты ОСР несовместимы [Айзенберг, 2013] А ведь по шкале MSK-64 рекомендуется считать и высотные здания и длиннопролетные мосты. Рекомендуемая инструментальная часть шкалы MSK-64 противоречит ГОСТ Р 57546.2017 «Шкала сейсмической интенсивности», в которой приводятся совершенно другие характеристики пиковых ускорений.

Иногда в нормах недостаточно хорошо или вообще не объясняются некоторые величины. Например, в действующем СП для генерации синтетических акселерограмм требуется оценить ожидаемые уровни ускорений и спектр. Длительность колебаний при этом может быть любая. Хоть час пусть качает. Необходимость учета продолжительности в СП упоминается, но не приводится даже определения этой величины, а таких определений великое множество, имеющих различный физический смысл и ли даже не имеющих никакого смысла. В публикациях имеются оценки влияния этого параметра на повреждаемость зданий, основанные на статистическом анализе тысячи реальных акселерограмм. Пора ввести эту характеристику сейсмических колебаний в нормативные документы.

Средние значения коэффициента динамического усиления, установлены еще сорок лет назад на основании анализа более 2,5 тысяч реальных акселерограмм, а в нормах значения этого коэффициента не задаются. Напомним, что значение 2.5, приведенное в нормах, коэффициентом динамического усиления не является.

Многие считают, что если на картах ОСР для какого-то пункта задается сейсмическая интенсивность, например, 8 баллов, то это значение относится к интервалу 7.5- 8.5 баллов. Между тем, во всем мире на картах сейсмической опасности, будь то балы, пиковые ускорения, уровни спектров в некоторой полосе частот, оценки всегда относятся к наиболее вероятному значению. В нормах для радиационно-опасных объектов наиболее вероятное значение ускорений увеличивают на величину стандартного отклонения. Может быть, следует рассмотреть необходимость повышения уровня

воздействия и для особо важных объектов? Следует устранить и явные противоречия в отдельных положениях норм. Например, в действующих СП с одной стороны требуется, чтобы уровень синтетических акселерограмм для расчета сейсмостойкости конструкций был не ниже уровня реальных акселерограмм, а с другой стороны рекомендуют пользоваться заниженными эффективными ускорениями. Если расчетные программы используют пониженные значения амплитуд, следует вводить понижающие коэффициенты в самой программе. А то ведь некоторые специалисты требуют заменить в сейсмической шкале ГОСТ статистические оценки реальных ускорений на эффективные значения ускорений.

Наконец, завершающим этапом актуализации является учет эмпирических оценок параметров сейсмического движения грунта, установленных по тысячам записей сильных движений грунта, например, энергетические характеристики сейсмических воздействий. Перспективность таких характеристик для расчетов сооружений отмечали многие специалисты как в области сейсмостойкого строительства, так и в области инженерной сейсмологии.

Имеются и другие существенные погрешности в строительных нормах [Аптикаев, 2012; 2020]. В данном докладе идет речь только об элементарных погрешностях, которые необходимо устранить независимо от точек зрения различных специалистов.

Заключение.

Выделены наиболее простые погрешности в действующих строительных нормах, устранение которых не представляет особых трудностей.

Литература

Айзенберг Я. М. Нормы проектирования «Строительство в сейсмических районах СНиП П-7-81*» актуализированы; на очереди актуализация карт сейсмического районирования //Тезисы докладов X национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию (с международным участием) 9-13 сентября 2013 года. – М.: 2013. С.7-8.

Аптикаев Ф.Ф. Инструментальная шкала сейсмической интенсивности. М.: Наука и образование. 2012. 176 с.

Аптикаев Ф.Ф. Новые строительные нормы: шаг вперед, два шага назад/Геология и геофизика юга России. 10 (2), 2020. С. 171-181.

ГОСТ Р 57546.2017. Национальный стандарт Российской Федерации Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности. – М.: Стандартинформ, 2017. – 28 с.

Медведев С.В. Определение интенсивности колебаний. // Вопросы инженерной сейсмологии. – 1978. – Вып. 19. – С. 108–116.

Уломов В.И. Районирование сейсмической опасности на территории России// Федеральная система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений. Информационно-аналитический бюллетень Министерства Российской Федерации по чрезвычайным ситуациям. – 1994. – Т. 1. №1. – С. 41–52.