

С. А. ШАГИНЯН

К МЕТОДИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СООРУЖЕНИЙ ПРИ СЕЙСМОВЗРЫВНЫХ КОЛЕБАНИЯХ

Обсуждается вопрос постановки экспериментальных работ по изучению колебаний некоторых опытных зданий в натуре путем производства мощных взрывов.

В 1959 г. работниками проектного института «Таджикгипрострой» при участии сотрудников Института сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН Таджикской ССР были разработаны проектные предложения по конструкции кирпичных зданий в IX-балльной зоне. Проделанные ими расчеты показали, что замена несущих кирпичных стен первого этажа четырехэтажного дома железобетонными колоннами, приводит к снижению сейсмических сил в четыре раза. Эта конструкция получила наименование дома с гибким первым этажом. В 1960 г. под нашим руководством Т. Г. Сагдиевым была составлена подробная «Методика и программа проведения экспериментальных работ над опытными образцами жилых домов в натуральную величину». На первом этапе исследований намечается постановка экспериментов над натурными четырехэтажными домами в один блок. Эти образцы должны возводиться под наблюдением научного сотрудника с регулярным взятием контрольных проб всех используемых строительных материалов и изделий, испытание которых позволит получить весьма важные характеристики кладки, бетона, арматурной стали, железобетона, грунта основания и другие, необходимые при расчете зданий на сейсмостойкость.

Для получения динамических характеристик опытных домов в целом будут применяться специальные вибромашины с регулируемыми частотами системы Н. Н. Аистова мощностью в 1, 2, 7 и 20 т и с диапазоном изменения частот до 100 герц. Эти машины дадут возможность получить частотную характеристику, логарифмический декремент затухания, а также достоверные величины периодов свободных колебаний зданий.

Ценная информация о поведении зданий при динамических воздействиях будет получена путем испытаний моделей этих сооружений на специальной платформе в соответствии с теорией расширенного подобия, разработанной А. Г. Назаровым и продолженной Т. Г. Сагдиевым и другими.

Землетрясения, которые в Таджикистане, как известно, достаточно часты, дают возможность получить ценные данные о действительной работе опытных сооружений при реальных землетрясениях. Колебания зданий и сооружений как натурных, так и больших моделей будут возбуждаться путем осуществления мощных взрывов.

Чтобы получить всестороннюю информацию о работе сооружений при сильных колебаниях, на опытных домах и на грунте будет установлено большое количество различных приборов, записывающих смеще-

ния, скорости, ускорений, а также деформации кладки, бетона и арматуры. Всесторонний анализ поведения одних и тех же опытных объектов и их моделей при микросейсмах, колебаниях от действия вибромашин, сейсмовзрывных волнах, землетрясениях и сопоставление замеренных величин приведет к возможности получения достоверных фактических данных. При выполнении этих работ безусловно будет получено огромное количество фактического материала; для его всестороннего анализа придется прибегнуть к помощи электронно-вычислительных машин.

На первом этапе исследований сейсмостойкости сооружений предполагается возвести два опытных образца жилых домов: с гибким первым этажом и обычными несущими кирпичными стенами. Дом с гибким первым этажом имеет столбчатые железобетонные фундаменты стаканного типа из бетона марки «150» и арматуры марки Ст. 3 и Ст. 5. Глубина заложения фундаментов 2,0 м. Несущими конструкциями первого этажа этого дома являются сборные центрофугированные железобетонные колонны из бетона марки «300». Они состоят из четырех самостоятельных ветвей, подземная часть которых заполнена шлако-ватой. Таким путем обеспечивается гибкость первого этажа. В опытных образцах стены первого этажа, которые по проекту покоятся на своих самостоятельных фундаментах, не связанных с колоннами, решено не возводить с целью получения более четкой расчетной схемы. Перекрытие первого этажа осуществлено из монолитного железобетона при бетоне марки «200». Стены второго этажа соединены с перекрытием первого этажа специальными штырями. Стены второго, третьего и четвертого этажей возводятся из кирпичной кладки толщиной в 1,5 кирпича. Кладка в углах и пересечениях, через 60 см по высоте, армируется 6-миллиметровой катанкой. Перекрытия второго, третьего и четвертого этажей осуществляются из сборных многопустотных панелей.

Дом с обычными несущими кирпичными стенами рассчитан на IX баллов и запроектирован с применением антисейсмических мероприятий, предусмотренных Нормами и правилами строительства в сейсмических районах для IX-балльной зоны.

Для возведения опытных образцов жилых домов выделена свободная от застройки площадка за г. Душанбе, на 35-м километре. При выборе площадки мы старались подобрать такой участок, где грунтовые условия были бы идентичными с условиями преобладающей части территории г. Душанбе. С целью предварительного исследования динамических характеристик грунтов выбранной площадки, а также уточнения расчетных величин веса зарядов, вызывающих заданные ускорения, предполагается расставить на площадке сеть измерительных приборов и произвести ряд пробных взрывов с зарядами от 50 до 1000 кг. Целью этих исследований является получение ускорений, скоростей, смещений и преобладающего периода колебаний грунта при различных весах заряда, расстояния от очага, а также различных видах производства взрыва.

Как известно, период колебаний почвы при сильных и разрушительных землетрясениях достаточно длинный. Анализ полученных нами данных с помощью многомаятниковых сейсмометров АИС-2 показывает, что преобладающий период колебаний при землетрясениях интенсивностью в VI баллов в г. Душанбе равен 0,4 сек. Литературные данные показывают, что эти периоды при разрушительных землетрясениях могут быть еще длиннее.

Проведенные в институте записи колебаний почвы при ряде взрывов мощностью до 400 т показали, что период колебаний при этом может доходить до 0,3 сек. Исходя из этого, мы ставим целью при предварительных взрывах, изменения вес заряда, расстояния от очага и способы взрывания добиться получения максимального значения периодов колебаний почвы и тем самым приблизиться к условиям землетрясения.

После возведения здания и расстановки на нем измерительной аппаратуры будет проводиться второй этап предварительных взрывов с целью изучения динамических характеристик здания при колебаниях средней силы. Одновременно эти исследования дадут возможность уточнить вес зарядов, расстояния от очага и способы взрывания, которые позволят получить необходимые величины ускорений, скоростей и смещений элементов зданий, а также деформации в отдельных конструкциях здания.

Поскольку опытные дома в двух взаимно-перпендикулярных направлениях имеют различные жесткости, осуществленные в одном направлении взрывы будут повторяться и в другом, перпендикулярном первому, направлению.

Наконец, на третьем этапе будут осуществляться основные мощные взрывы для изучения поведения зданий при сильных колебаниях, которые могут довести здания до разрушения.

Институт сейсмостойкого строительства и сейсмологии
АН Таджикской ССР.