

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Луговская К.А.,

научный руководитель канд. техн. наук Палагушкин В.И.

Сибирский федеральный университет

Инженерно-строительный институт

Для обзора современного состояния сейсмостойкого строительства были рассмотрены журналы «Промышленное и гражданское строительство» за 1996-2012 год, «Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений» за 2001-2013 год.

В номерах журнала «ПГС» много внимания уделено строительству в сейсмических районах. В этих статьях говорится о недостатках норм проектирования и расчета, предлагаются новые варианты (расчет методом бегущей волны, конструктивные мероприятия). Анализируются причины разрушения «сейсмостойких» зданий во время недавних землетрясений и предлагаются меры для их устранения: усиление связей между панелями – в панельных зданиях, усиление узлов – в каркасных зданиях, усиление связей в стенах, дисках перекрытий – в зданиях из мелкоштучных материалов. Для районов 8-9-бальной сейсмичности предлагается строить здания со сборными или монолитными железобетонными стенами на плитном фундаменте.

Особое внимание следует уделить Программе Сейсмической безопасности Российской Федерации, описанной в журнале Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2001, №4.

Там говорится о том, что в целом по Российской Федерации сейсмический риск весьма высок, в РФ возможны землетрясения, которые могут явиться социальной и экономической катастрофой в масштабе всей страны.

Как можно избежать опасности сейсмического риска? Целесообразно снизить горизонтальные сейсмические воздействия путем максимального отделения фундамента здания от грунта основания, в том числе:

- не заглублять фундамент;
- снижать трение между подошвой фундамента и основанием путем устройства скользящего слоя.

Такое глобальное «отделение» реализуется в зданиях замкнутого типа или обыкновенных зданий, построенных на пространственной сплошной фундаментной платформе со скользящим слоем между платформой и основанием. Однако примеров практического использования этих идей, видимо, еще нет.

Отметим, что идея использования скользящего слоя (или фундаментов на шаровых опорах, в том числе с криволинейной поверхностью, создающей усилия возвратного действия) в литературе известны. Такого типа фундаменты требуют специального конструирования зданий, реализация которого из традиционных конструкций затруднена. Предложенные замкнутые полносборные многосвязные здания и сооружения наиболее приспособлены для этих условий, в том числе для строительства на слабых, пучинистых и вечномёрзлых грунтах. При этом достигается целый ряд эффективных техникоэкономических показателей по экономии материалов, трудозатратам, расходам на эксплуатацию, по условиям применения, в том числе для больших пролетов, и повышения живучести.

Пространственные фундаментные платформы могут осуществляться в сборном, монолитном или сборно-монолитных вариантах. Все эти качества позволяют

определить их как «экологически чистые конструкции», не вызывающие повреждения окружающей природы.

В суровых северных условиях здания замкнутого типа на пространственных фундаментных платформах могут сооружаться с двойными стенами, воздушная прослойка между которыми образует теплозащитные условия типа «термос». Температурный режим данной прослойки может регулироваться и поддерживаться путем подогреваемой воздушной массы. Таким путем может обеспечиваться желаемый климат внутреннего замкнутого эксплуатируемого объема здания без локальных источников тепла.

Для повышения сейсмостойкости зданий, объединенных с фундаментной платформой (ФП), между нижней плитой ФП и основанием устраивается сплошной скользящий слой (например, в виде нескольких слоев полимерной пленки и др.), снижающий трение. Таким образом, сейсмическая волна проскальзывает под ФП, существенно снижая величину горизонтальных (в том числе крутильных) сейсмических воздействий на ФП и все здание в целом. Отметим, что при традиционном заглублении фундамента, который является преградой на пути горизонтальной сейсмической волны, сейсмическое воздействие на фундамент и здание весьма велико и последствия этого приходится преодолевать. Пространственная фундаментная платформа на скользящем слое является примером конструктивного решения, малочувствительного к негативным сейсмическим воздействиям и к неравномерным осадкам и просадкам в сложных грунтовых условиях.

Возможные вертикальные сейсмические толчки могут быть надежно восприняты замкнутым зданием, которое многосвязно присоединено к ФП и образует вместе с ней повышенную живучесть таких многосвязных строений, в которых возможные локальные разрушения не вызывают глобальных обрушений. Конструктивная структура таких строений не допускает обвальных обрушений, характерных при иерархической структуре формообразования, при котором потеря несущей способности одного элемента (например, колонны) приводит к глобальной катастрофе.

Предлагаемые здания замкнутого типа имеют многосвязную коробчатую структуру, монтируются из сравнительно легких пространственных сталежелезобетонных (не хрупких) элементов на болтах или на заклепках, не имеют резких скачков жесткости, каждый из материалов находится в выгодных условиях работы, а главное – не имеют заглубленной части фундамента (как и предложенная пространственная платформа), так что существенно снижена передача на них горизонтальных сейсмических воздействий. Этому способствует устройство скользящего слоя между основанием и фундаментом.

Такое решение надежнее и эффективнее. Действительно, надземная пространственная платформа как часть замкнутого здания выполняет функции надземной опорной плиты и особого фундамента, позволяя осуществлять строительство в особых грунтовых условиях. При этом влияние горизонтальных сейсмических сил существенно уменьшается. Вертикальные сейсмические толчки воспринимаются благодаря пространственной коробчатости и многосвязности всего здания.

Таким образом, вместо идеи разделения фундамента от верхнего здания, предложено объединение фундаментной конструкции с верхним строением в единую цельную замкнутую многосвязную систему, которая не заглублена в грунт и отделена от основания скользящим слоем.