

Акматов А.К.

КОНЦЕПЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ

УДК 624.011.9

В статье дана концепция обеспечения сейсмостойкости многоэтажного здания с применением контрфорсов по высоте всего здания, которая уменьшает колебания верхней части здания, тем самым предотвращая разрушение здания в целом.

In article is shown the concept of maintenance of seismic stability of a multi-storey building with application of buttresses on height of all building which reduces fluctuations of the top part of a building is given, to that preventing destruction of a building as a whole.

Анализ многих землетрясений показывает, например Ашхабадское 5-6 октября 1948 года /1/, что смещение и деформации начинались сверху. Наиболее характерной деформацией продольных стен являлось возникновение регулярных «впадин» и «выпуклостей», наличие которых, указывало на происходившее колебание стен из их плоскости, т.е. имело место так называемая «волнистость» поверхности стены в верхней части стен зданий. Потеря устойчивости наступала в результате наклонения стены как следствия горизонтальных сдвигов. В то же время в литературе по анализу Ашхабадского землетрясения имеются сведения о сохранившемся от разрушения двухэтажном кирпичном здании Краеведческого музея. Автор /1/ конечно не без основания полагает, что здание выдержало землетрясение из-за качественно выполненных строительных работ и качественных строительных материалов. Но он не учел один очень важный факт, что здание имело контрфорсы, устроенные в простенках продольных стен. Следует учесть, что здание старой постройки, и возведено, естественно, без применения, каких либо антисейсмических мероприятий. Отсюда следует, что одним из составляющих предохранившем здание от разрушения при таком сильном землетрясении, на мой взгляд, явились те самые контрфорсы. На основании вышесказанного была выдвинута рабочая гипотеза о возможности устройства аналогичных контрфорсов, но конечно с учетом современных требований к сейсмостойкому строительству. Одна из концептуальных идей приведена на рис. 1-12. Проведенный патентный поиск показал, что конструктивных аналогичных решений не имеется, что дало автору подать заявку на изобретение. Разработаны различные виды

активной и пассивной сейсмозащиты, но на взгляд автора их исполнение связаны со значительными техническими трудностями и финансовыми затратами. /2/.

В предлагаемом техническом решении сейсмостойкость здания решается тем, что оно, выполненное в панельном или кирпичном вариантах, снабжен установленными на его боковых сторонах, по всей его высоте, контрфорсами, выполненными из сборного или монолитного железобетона или металла. Они имеют форму вертикального прямоугольного треугольника и размещены на фундаменте, конструктивно связанном с фундаментом стен. В панельном варианте, контрфорсы жестко соединены с панелями наружных стен по центру стыка между панелями наружных стен по всей высоте здания. В кирпичном варианте контрфорсы жестко соединены с жестко закрепленными к фундаменту наружных стен вертикальными железобетонными сердечниками и с наружной железобетонной обвязкой (сейсмопоясом) по всей высоте здания.

Предлагаемое техническое решение поясняется чертежами.

На рис. 1 представлен вариант кирпичного здания с сейсмопоясом; на рис. 2 - план типового этажа по рис. 1; на рис. 3 - вертикальное сечение здания по рис. 1; на рис. 4 - узел А по рис. 2, показывающий вариант крепления монолитного контрфорса к монолитной железобетонной обвязке (сейсмопоясу) кирпичного здания; на рис. 5 - узел Б показывающий способ крепления монолитного контрфорса к монолитным железобетонным сердечникам; на рис. 6 изображено панельное многоэтажное здание; на рис. 7 - типовой этаж здания по рис. 6; на рис. 8 - вертикальное сечение панельного здания по рис. 6, на рис. 9 - узел В по рис. 7, показывающий пример крепления контрфорса к панельным зданиям; на рис. 10 - фрагмент конструктивного исполнения контрфорса во взаимосвязи с другими конструктивными элементами (показан в перспективе); на рис. 11 - металлический вариант контрфорса; на рис. 12 - показана приближенная схема распределения нагрузок при сейсмическом воздействии.

Сейсмостойкое многоэтажное кирпичное или панельное здание включает в себя: внутренние стены 1, наружные кирпичные или панельные стены 2, установленные на фундамент 3 на котором жестко закреплены вертикальные железобетонные сердечники 4, соединенные с обвязкой (сейсмопоясом) 5 плит перекрытий 6 в варианте кирпичного здания; контрфорсы 7, выполненные из железобетона или металла (рис. 11) в форме вертикального прямоугольного треугольника и жестко соединенные с наружными железобетонными включениями (сердечниками) 4 и наружной железобетонной обвязкой (сейсмопоясом) 5 в кирпичном здании или с панелями наружных стен 2 по центру стыка 8 между панелями наружных стен 2 в панельном здании, сваркой закладных деталей 9 при использовании металлических или сборных железобетонных контрфорсов 7 или выполненные монолитно и соединенные анкерами 10, которые в свою очередь связаны с арматурными каркасами 11 наружных монолитных железобетонных включений (сердечников) 4 и каркасами 12 монолитных железобетонных наружных обвязок (сейсмопоясов) 5, установлены (контрфорсы) основанием (катетом) 13 на фундаменте 14, конструктивно связанные с фундаментом наружных стен 3; панели лоджий 15, придающими в том числе и продольную жесткость контрфорсам 7; контрфорсы могут декоративно закрыты решеткой или витражем 16 (показаны условно).

В первом приближении здание функционирует следующим образом (рис. 12). Распространяющиеся сейсмические колебания

грунтов достигают месторасположения здания и начинают воздействовать на подземную часть здания - фундамент 3, что вызывает поперечные колебания. При этом здание от первоначального положения K_1 отклоняется в положение K_2 . Амплитуда отклонения увеличивается по высоте здания /3/. Например, от минимального L_1 до максимального L_2 на верхнем срезе здания, где происходит наибольшее его раскачивание, способное привести к его разрушению. Включение в работу контрфорсов 7, соединенных жестко сваркой закладных деталей 9 с панелями наружных стен 2 в панельных зданиях или с обвязками (сейсмопоясами) 5 и вертикальными железобетонными включениями (сердечниками) 4 в кирпичном здании при применении сборных железобетонных или металлических контрфорсов 7 или соединенных анкерами 10 при использовании монолитного контрфорса 7, распределяет сейсмические усилия S_n , S_i , зависящие от масс m_n и m_i , представляющие собой массы, собранные в пределах соответствующих этажей здания, разложением их на усилие G_n , действующее на фундамент 3 и составляющие G_k и G_i воспринимаемая контрфорсом 7 и передающее эти усилия на фундамент 14. То есть контрфорс 7 значительно уменьшает сейсмические усилия S_n и S_i , снижая максимальные амплитуды колебаний в самой верхней части здания, предотвращая его раскачивание, тем самым придает жесткость всему зданию в целом.

Таким образом, предлагаемое конструктивное решение многоэтажного здания может обеспечить повышение его устойчивости к сейсмическим воздействиям.

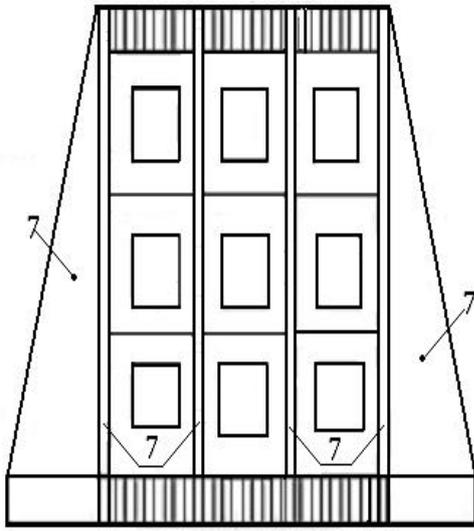


Рис. 1

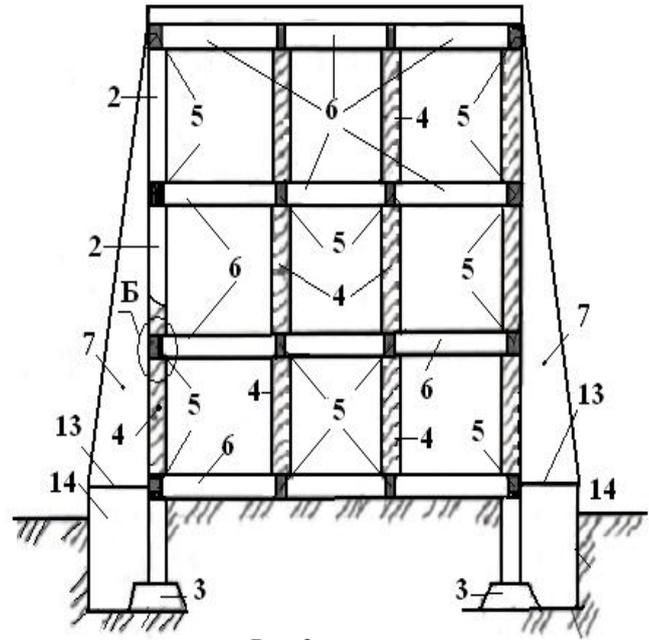


Рис. 3

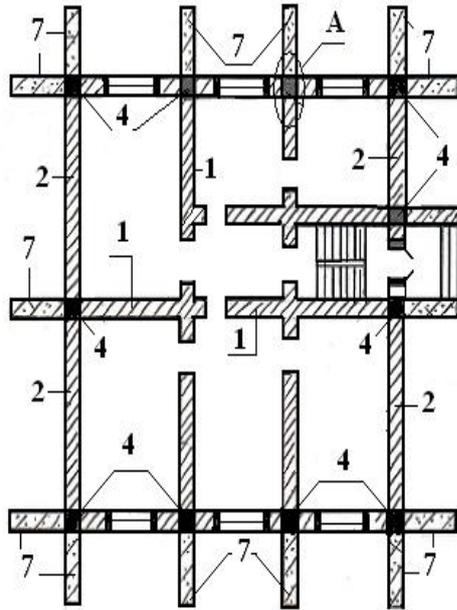


Рис. 2

Узел А

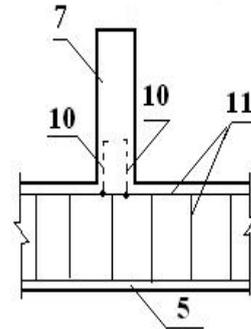


Рис. 4

Узел Б

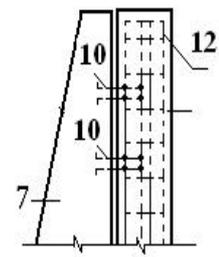


Рис. 5

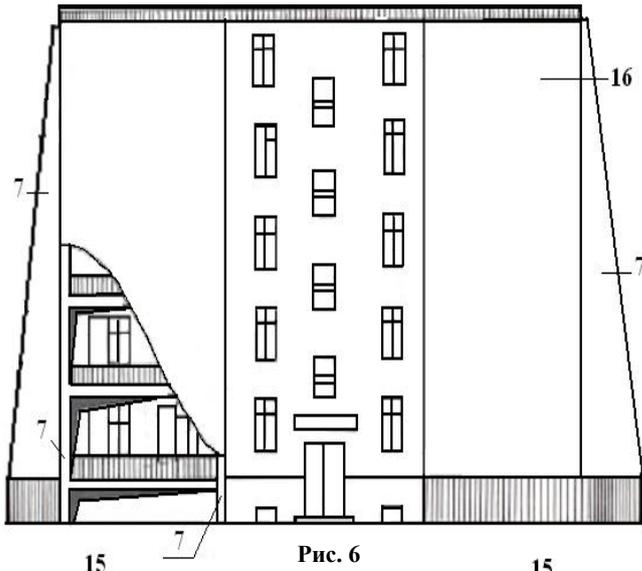
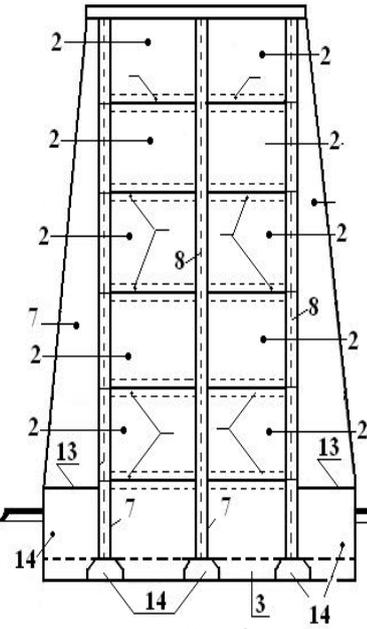


Рис. 6



Фиг. 8

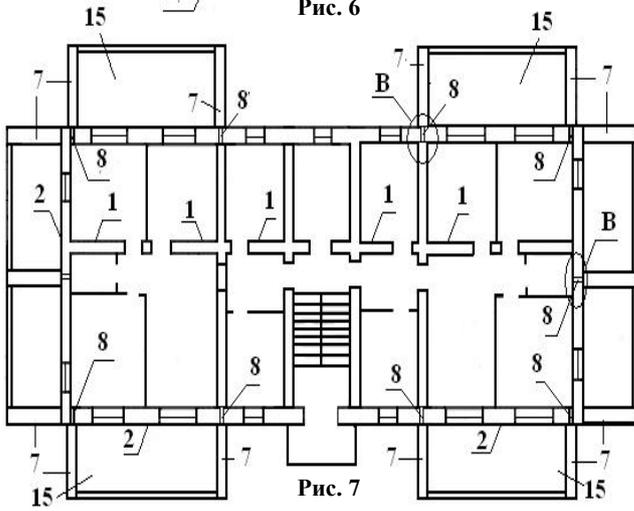


Рис. 7

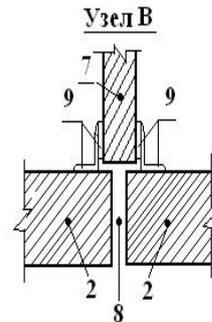


Рис. 9

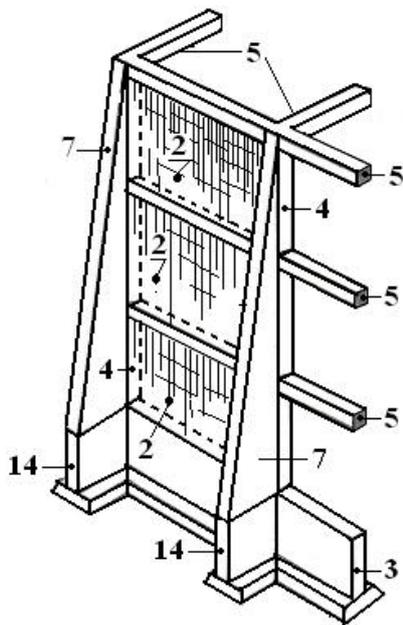


Рис. 10

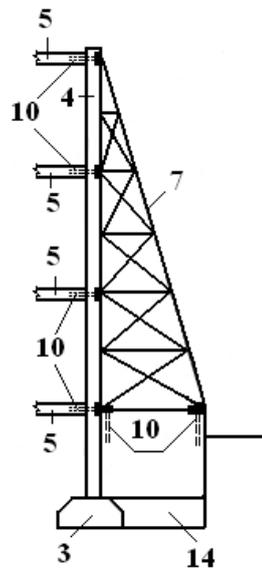


Рис. 11

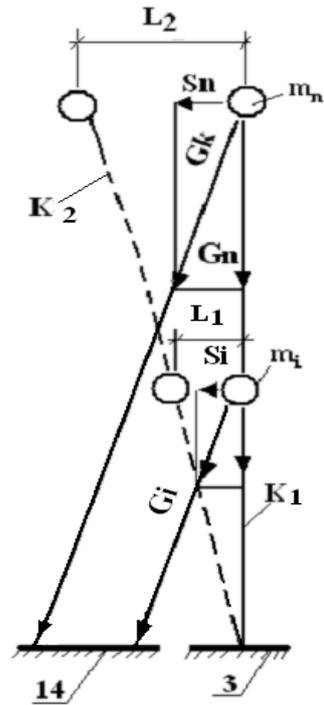


Рис. 12

Литература:

1. 1.В.А. Быховский. Поведение зданий и сооружений во время Ашхабадского землетрясения в 1948 году.// сб. статей ЦНИПС «Исследования по сейсмостойкости зданий и сооружений - М.: Госстройиздат,- 1956 г.- с. 92-118.
 2. Ормонбеков Т.О., Бегалиев У.Т и др. Применение тонкослойных резинометаллических опор для сейсмозащиты зданий в условиях территории Кыргызской республики. /Бишкек: Из-во «Учкун», 2005 г. – 215 с.
 3. Завриев К.С. и др. Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений. / М.: Из-во литературы по строительству, 1971 г., 2 том- 224 с.
-