

УДК 69.059.7

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НАДСТРАИВАЕМЫХ ЭТАЖЕЙ РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

*В.С. Семенов, А.В. Токарский*

Рассматривается опыт реконструкции зданий путем надстройки. Приведены примеры из практики проектирования и строительства легких надстраиваемых этажей в г. Бишкек.

*Ключевые слова:* реконструкция; надстройка; сейсмостойкость; опорные узлы; детали крепления.

---

## PECULIARITIES OF CONSTRUCTIVE SOLUTIONS OF THE ADJUSTED FLOORS OF RECONSTRUCTED BUILDINGS IN SEISMIC AREAS

*V.S. Semenov, A.V. Tokarskiy*

The article considers the experience of reconstruction of buildings with superstructure. The examples of design and construction of lightweight operated floors in Bishkek are given.

*Keywords:* reconstruction; superstructures; seismic resistance; supporting units; fastening components.

Одним из направлений реконструкции зданий старой постройки (обычно 3–5-ти этажных) является их надстройка. Опыт проектирования и строительства подобного рода реконструкций в нашей республике на данный момент незначителен, несмотря на то, что в крупных городах, особенно в столице страны – Бишкеке, довольно остро стоит проблема рационального использования городской застройки. Связано это, прежде всего, с отсутствием научной и нормативной базы надстройки зданий в сейсмических районах. Для подготовки такой базы (СНиП, СП, ТУ и т. п.) важно проанализировать зарубежный опыт реконструкции зданий методом надстройки, особенно в странах бывшего СССР, так как многие здания массовых серий строились по одним нормам и правилам (типовым проектам) для всех союзных республик.

Зарубежный опыт. Устройство мансардных этажей получило широкое распространение во Франции, Германии, Дании, Венгрии и ряде других стран Европы при обновлении массовых жилых зданий, построенных в 50–60-е годы прошлого века. При всем многообразии конструктивных решений и технологических приемов, большинство надстраиваемых этажей имеют общие характерные особенности – они, как правило, возводятся из деревянных или металлических конструкций с использованием эффективных утеплителей, ко-

торые одновременно выполняют функции огнезащиты. Для возведения мансард могут быть использованы конструктивные элементы, собираемые вручную, изделия полной или частичной заводской готовности [1].

В СССР первый опыт массового строительства мансардных надстроек относится к 20–30 годам XX века. Так, в Москве за счет увеличения этажности жилых домов дореволюционной постройки общие площади в пределах Садового Кольца выросли на 8,7 %, вместе с тем улучшилось инженерно-техническое оснащение реконструируемых зданий. В большинстве случаев надстройка осуществлялась с учетом архитектурно-художественного решения здания и не приводила к ухудшению его внешнего вида. В настоящее время практическая деятельность в этой области осуществляется в Москве, Санкт-Петербурге, Казани, Омске, Екатеринбурге и других городах. В России накоплен определенный опыт строительства надстраиваемых мансардных этажей, сформирована нормативная база в виде дополнений и приложений к СНиП 2.08.01–89\* “Жилые здания”. Наибольший интерес в качестве объектов надстройки в России представляют жилые и административные здания массовых советских серий. Они отличаются друг от друга системами несущих конструкций, но схожи между собой



Рисунок 1 – Надстраиваемые этажи в Московской области (а) и в г. Пермь (б)

по ширине корпуса, его конфигурации в плане, расположению лестничных клеток и окон.

Научно-производственной компанией “Здание” (г. Москва) при участии и методическом руководстве Управления архитектуры Госстроя России разработан альбом “Унифицированные архитектурно-строительные системы мансардных этажей для надстройки реконструируемых домов” в котором приведены технические решения надстраиваемых мансардных этажей зданий типовых серий 1-464; 1-468; 1-447 и 1-335 [1]. Эти решения с успехом использовались при реконструкции зданий в различных городах России (рисунок 1).

Анализ проектных решений надстраиваемых этажей реконструируемых зданий как в европейских странах, так и в России показал, что они выполнены без учета сейсмических нагрузок и не могут быть использованы в нашей республике “напрямую”, без дополнительных расчетных и конструктивных мероприятий.

**Отечественный опыт.** Интерес к строительству надстраиваемых этажей зданий старой постройки в нашей республике стал проявляться только в последние годы и связан он, прежде всего, с дефицитом свободных городских площадей под новые здания и высокой их стоимостью. При этом реконструкция существующих зданий путем устройства надстраиваемых этажей позволяет:

- 1) получить дополнительные эксплуатируемые площади. В некоторых случаях без больших затрат на усиление существующих конструкций, так как запасов несущей способности может быть достаточно для восприятия нагрузки от надстройки;
- 2) повысить потребительскую ценность квартир верхних этажей за счет использования мансарды в качестве второго уровня квартиры;

- 3) улучшить архитектурно-художественный облик зданий и застройки в целом за счет формирования объемного и цветового решения “пятого фасада” – надстраиваемого этажа;
- 4) осуществить надстройку здания без прекращения его эксплуатации;
- 5) получить дополнительные площади в сложившихся, оснащенных инженерной и социальной инфраструктурами районах без затрат по землеотводу;
- 6) повысить тепловую эффективность зданий, поскольку их надстройка, как правило, сопровождается утеплением ограждающих конструкций, а покрытие надстраиваемого этажа выполняется в соответствии с современными теплотехническими нормативами;
- 7) улучшить техническое состояние реконструируемого здания путем проведения капитального ремонта и реконструкции инженерных систем и сетей с целью увеличения их мощности для обеспечения дополнительных помещений необходимыми коммуникациями;
- 8) повысить сейсмостойкость существующего здания за счет приведения его при реконструкции в соответствие с действующими нормативами.

В связи с тем, что территория Кыргызстана относится к зонам с сейсмичностью 8 и более баллов, то проектирование и строительство, а особенно реконструкция зданий старой постройки имеют свои особенности. Перед проведением реконструкции любого здания, согласно действующего СНиП 22-01-98 КР “Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки”, необходимо провести сначала предварительное, а затем детальное обследование; дать оценку техническому состоянию конструкций и соответствия конструктивных решений реконструируемого здания действующим нормативным документам [2].



Рисунок 2 – Главный фасад средней школы-гимназии № 33 до (а) и после реконструкции (б)

Как показывают результаты проведенных обследований, значительная часть существующих зданий ранней постройки в Бишкеке является, с точки зрения сейсмостойкости, “уязвимой” и нуждается в усилении несущих конструкций. Как правило, конструктивные схемы и использованные при строительстве материалы не соответствуют требованиям СНиП КР 20-02:2009 “Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования” [3]. Все перечисленные выше особенности реконструкции зданий в сейсмических районах приходится учитывать при разработке проекта и последующего строительства. Ниже, на конкретных примерах, показаны конструктивные решения реконструированных в 2010–2015 гг. зданий в г. Бишкек. Проекты реконструкции разработаны ОсОО “Гарант Проект” (главный конструктор В.В Мануковский).

1. *Средняя школа-гимназия №33.* Двухэтажное здание, построенное в начале 50-х годов XX в., и к началу реконструкции (2010 г., рисунок 2, а) фактически выработавшее свой ресурс, нужда-

лось в усилении и частичной замене несущих конструкций. Мероприятия по реконструкции здания включали в себя как усиление существующих конструкций, так и возведение дополнительного легкого эксплуатируемого этажа.

Бутобетонные фундаменты усиливались железобетонными обоймами, несущие стены из каменной кладки – стальными уголковыми сердечниками и двухсторонним армированием в слое торкретбетона. Деревянные перекрытия демонтировались и устраивались новые сталежелезобетонные с созданием “жестких дисков” (рисунок 3).

Легкий эксплуатируемый этаж выполнялся в стальном рамном каркасе и устанавливался на антисейсмический железобетонный пояс. Опорные узлы рам (рисунок 4) рассчитывались с учетом значительных поперечных сил, возникающих в основании стоек от сейсмических нагрузок.

Конструкции покрытия выполнены из деревянных конструкций и энергоэффективных теплоизоляционных материалов. Расчетно-аналитическая

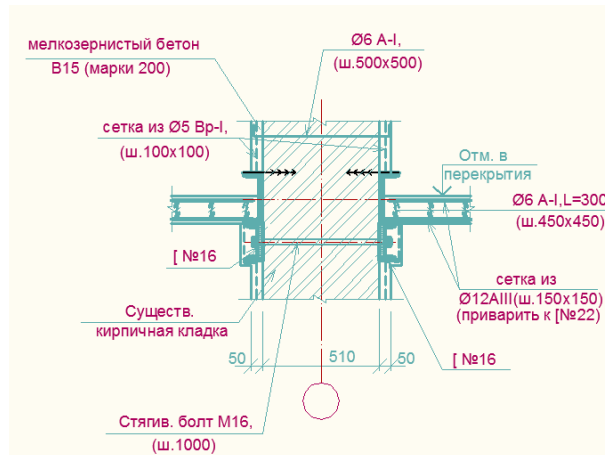


Рисунок 3 – Узел крепления нового монолитного перекрытия со стенами

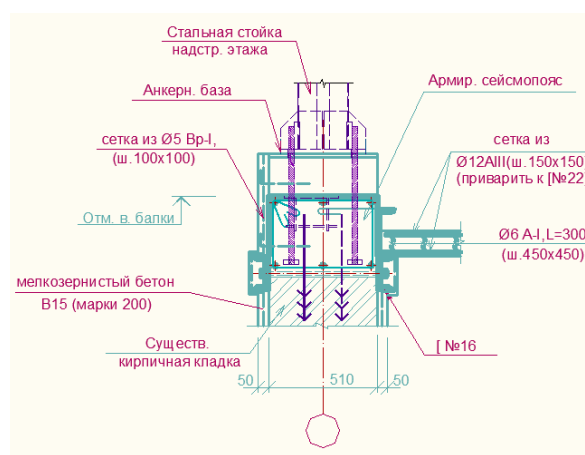


Рисунок 4 – Узел крепления стального каркаса надстраиваемого этажа

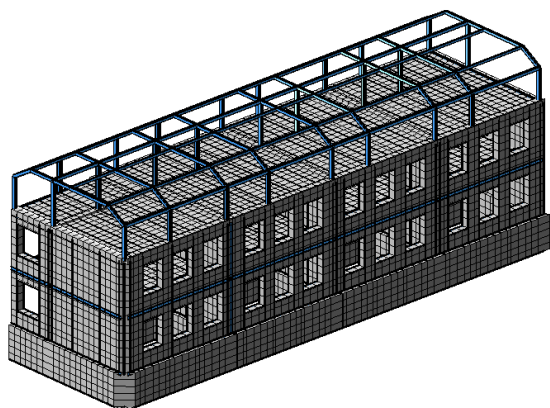


Рисунок 5 – Трехмерная расчетная модель реконструируемого здания школы в ПК Лиры 9.6

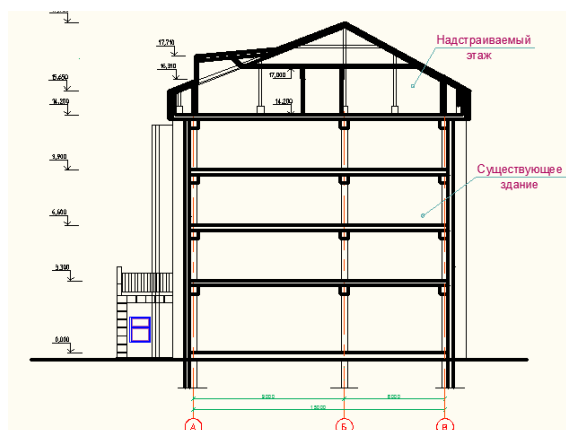


Рисунок 6 – Главный фасад здания Верховного Суда КР (после реконструкции, проектное решение)

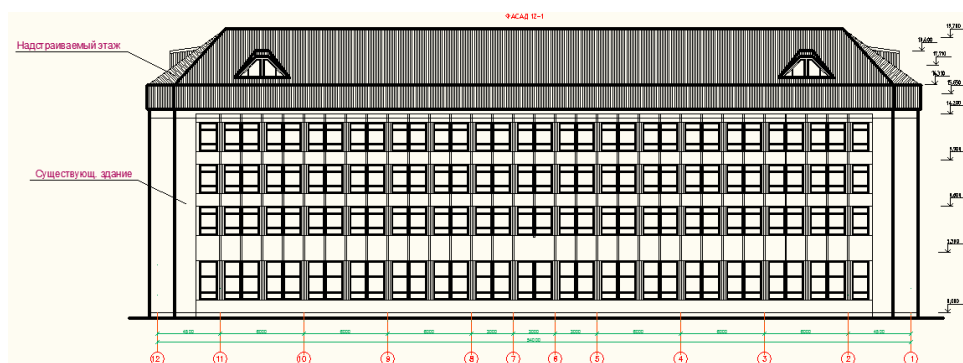


Рисунок 7 – Поперечный разрез здания Верховного Суда КР (после реконструкции, проектное решение)

оценка принятых конструктивных решений усиления с учетом влияния дополнительного легкого этажа и работы его несущих элементов производилась на программном комплексе семейства “ЛИРА” с использованием трехмерной расчетной модели (рисунок 5).

Анализ результатов расчетов показал, что сейсмостойкость здания с учетом принятых конструктивных мероприятий, значительно увеличилась. Стоит заметить, что в результате реконструкции количество помещений в здании школы возросло практически на треть, при этом в целом сохранился первоначальный архитектурный облик, а затраты на производство работ оказались достаточно бюджетны.

2. Здание Верховного Суда Кыргызской Республики. В Бишкеке есть большое количество зданий, не требующих существенных и материалоёмких мероприятий по усилению несущих конструкций, так как они обладают достаточным запасом прочности и, как следствие, значительным

модернизационным ресурсом. Основные конструктивные мероприятия при проведении реконструкции таких зданий связаны, прежде всего, с устройством деталей и узлов крепления элементов надстраиваемого этажа к существующим конструкциям, устройством дополнительных лестниц и технических помещений.

Примером может служить опыт реконструкции бывшего здания Верховного суда Кыргызстана (по улице Орозбекова в г. Бишкек) (рисунки 6, 7).

Результаты обследования и анализ существующих конструкций рамного железобетонного каркаса показали, что усиление несущих элементов для проведения реконструкции не требуется. Стальной рамно-связевый каркас надстройки из спаренных швеллеров и уголковых профилей крепился к существующему каркасу путем “вскрытия” оголовков железобетонных колонн и приваркой анкеров к арматурному каркасу на ванной сварке с последующим замоноличиванием “колодцев” мелкозернистым бетоном (рисунок 8).



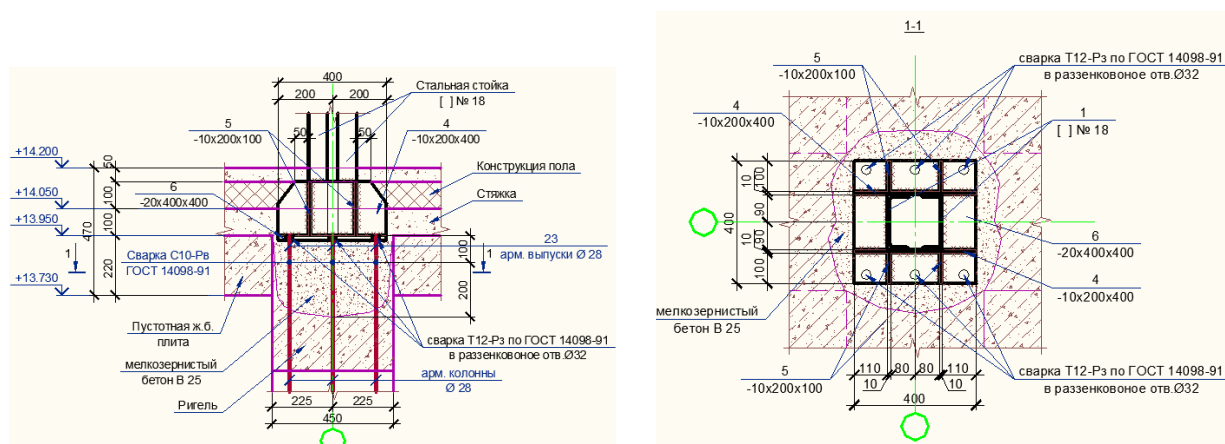


Рисунок 8 – Деталь крепления стальной стойки на существующий железобетонный каркас

**Выводы.** Для реконструкции зданий существующей застройки в сейсмических районах наиболее оптимальными и эффективными конструктивными решениями несущих элементов надстраиваемых этажей являются стальные рамные и рамно-связевые каркасы, так как они обладают высокими прочностными характеристиками, относительно малым весом и технологичностью монтажа.

Узлы и детали крепления стальных каркасов к существующим конструктивным элементам достаточно просты в выполнении, что дает возможность их использования для большинства конструктивных схем зданий при их реконструкции с надстройкой.

В перспективе представляется целесообразным изучить возможность использования в качестве

несущих элементов надстраиваемых этажей легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), изготовление которых налажено в Кыргызской Республике.

#### Литература

1. Унифицированные архитектурно-строительные системы мансардных этажей для надстройки реконструируемых домов. М.: Госстрой России, 1998. 150 с.
2. СНиП 22-01-98 КР Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки. Бишкек: Минархстрой КР, 1998. 25 с.
3. СНиП КР 20-02:2009 Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования. Бишкек: Госстрой КР, 2009. 103 с.