

**СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЛЫХ ДОМОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СЕЛЕ НУРА**

Макалада жер титирөөдөн жапа чеккен Алай районунун Нура айылында жеңил темир конструкцияларын колдонуу жолу менен турак жайлардын курулушу жөнүндө жазылган.

В настоящей статье описываются применение и пути решения проблем легких стальных конструкций в строительстве жилых домов после землетрясения в Алайском районе селе Нура.

In the present article application and ways of the decision of problems of easy steel designs to building construction after earthquake in Alajsky area village Nura is described.

Угроза сильных землетрясений на территории Кыргызской Республики считается объективной реальностью, и подготовка к ним является одной из важных государственных задач /1/. Анализ последствий последних землетрясений, произошедших на территории республики, показал, что основная доля разрушений и повреждений приходится на здания жилой индивидуальной застройки, в особенности в сельской и пригородной местности.

На территории Кыргызской Республики вероятны землетрясения интенсивностью 8, 9 и более 9 баллов. Только за последние 10 лет в Кыргызстане произошло 3 сильных землетрясения, которые нанесли значительный материальный ущерб и вызвали гибель людей. В качестве примера можно привести Нуринское землетрясение в Ошской области с магнитудой 6,6 по шкале Рихтера, которое случилось в 5 октября 2008 г. в 21:52 по местному времени и привело к гибели 75 человек (см. рис.1) /2/.



Рис.1. Землетрясение в с. Нура

Все существующие ранее жилые дома и объекты соцкультбыта были разрушены за исключением школы, возведенной из легких стальных конструкций. В селе Нура более 90 % жилых домов возведены из глинистых материалов, и при строительстве жилых домов не соблюдались строительные нормы по сейсмостойкому строительству, действующие на территории Кыргызской Республики. Построенные дома из глинистых материалов являются несейсмостойкими и сильно уязвимыми к сейсмическим воздействиям. Несоблюдение строительных норм и правил при строительстве жилых домов, а также низкое качество строительства привели к разрушительным последствиям, и было разрушено 238 домов.

Школа, возведенная из легких стальных конструкций, оказалась единственным зданием, которое не получило значительных повреждений. Техническое состояние школы после землетрясения приведено на рис. 2. Учитывая это, было принято решение выполнить восстановление жилых домов в селе Нура из легких стальных конструкций.

Почти все здания в селе были разрушены, целыми остались только общественные здания, построенные с соблюдением антисейсмических мероприятий.

Ранее жилые дома, а также школы и фельдшерско-акушерские пункты из ЛСК в Кыргызской Республике были возведены в экспериментальном виде в Кочкорском, Тонском и Лейлекском районах (шифр проектов 5/2007).

Отличие разработанного проекта для с. Нура от ранее возведенных зданий заключается в том, что металлический каркас выполняется из тонколистовых гнутых профилей в виде тубинга, при сборке конструкции жилого дома использовались самонарезные болты и был уменьшен собственный вес здания.

а)



б)



Рис. 2. Техническое состояние школы после землетрясения

В настоящей статье рассматривается опыт строительства жилых домов в селе Нура из легких стальных конструкций.

Архитектурно-конструктивные решения 2- и 3-комнатных жилых домов. Экспериментальные проекты быстровозводимых двухкомнатных и трехкомнатных жилых домов с металлическим каркасом из тонколистовых гнутых профилей разработаны Кыргызским научно-исследовательским и проектным институтом сейсмостойкого строительства (шифр проектов 14/09-2, 14/09-3 соответственно) (см. рис.3).



Рис. 3. Этапы строительства быстровозводимых жилых домов в с. Нура

Характеристика площадки строительства. Исходная сейсмичность района согласно требованиям СНиП КР 20-02:2004 «Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования» – 9** баллов (** Наиболее вероятно возникновение остаточных деформаций более 9 баллов).

1. Уточненная сейсмичность участка строительства согласно отчету об инженерных изысканиях АО «Долбоор» – 9 баллов.

2. Расчетная сейсмичность здания – 9 баллов.

3. Нормативные нагрузки: а) снеговая – 0,38 кПа; б) ветровое давление – 0,60 кПа.

4. Средняя температура наиболее холодной пятидневки – 20 °С.

5. Грунт основания – супесь ($R=2,5 \text{ кгс/см}^2$) и гравийно-галечниковый ($R=4,5 \text{ кгс/см}^2$)

6. Максимальный уровень стояния грунтовых вод от поверхности земли – ниже 3 м.

7. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта – 238 см.

Архитектурно-планировочные решения. В основу архитектурно-планировочных решений зданий был заложен принцип зонирования внутреннего пространства с учетом

создания максимальных удобств при эксплуатации. Здания запроектированы с размерами в плане 8,4x7,2 м для 2-комнатного и 9,6x9,85 м для 3-комнатного жилого дома и высотой этажа от пола до потолка 2,8 м. В составе помещения предусмотрены зал, спальная, кухня, бытовка, прихожая, тамбур. Для застройки в с. Нура общая площадь жилого двухкомнатного дома 66,96 м², трехкомнатного – 94,98 м². Объемно-планировочные решения жилых домов даны на рис. 4.

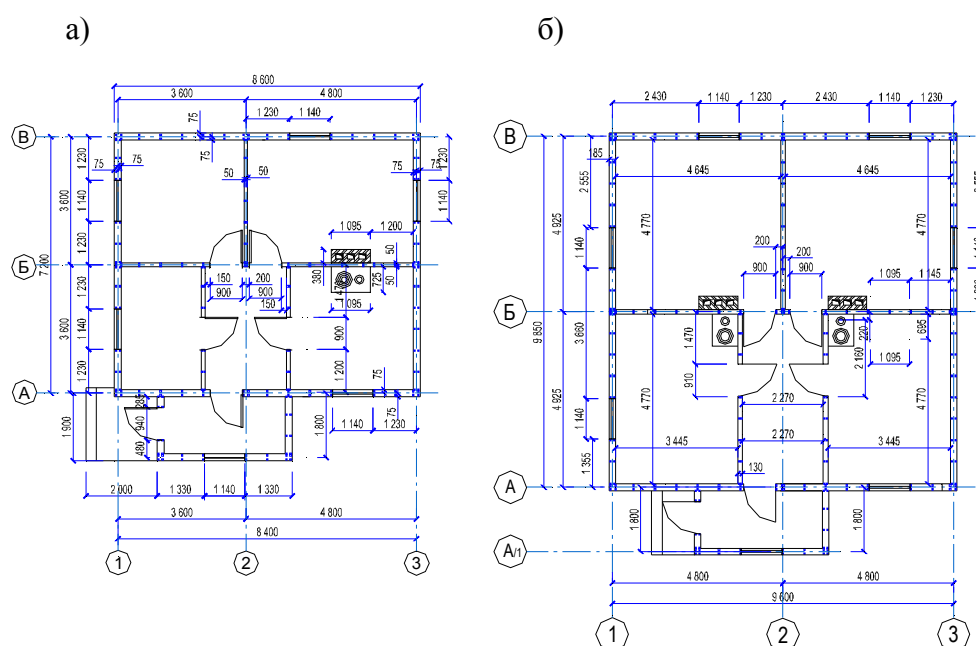


Рис. 4. Планировочное решение жилых домов

Конструктивные решения. Здание индивидуального жилого дома запроектировано по рамно-связной конструктивной схеме с несущими конструкциями стен в виде сборных металлических каркасных панелей ручной сборки, объединяемых в объемную систему непосредственно на строительной площадке. Заполнение каркаса производится эффективными легкими теплоизоляционными материалами. Элементы каркаса выполняются из тонколистовых гнутых профилей толщиной 0,7...1,2 мм. Пространственная жесткость здания обеспечивается стеновыми панелями с системой вертикальных связей в виде диагональных оцинкованных накладных элементов, а также системой горизонтальных связей по фермам из уголковых гнутых профилей.

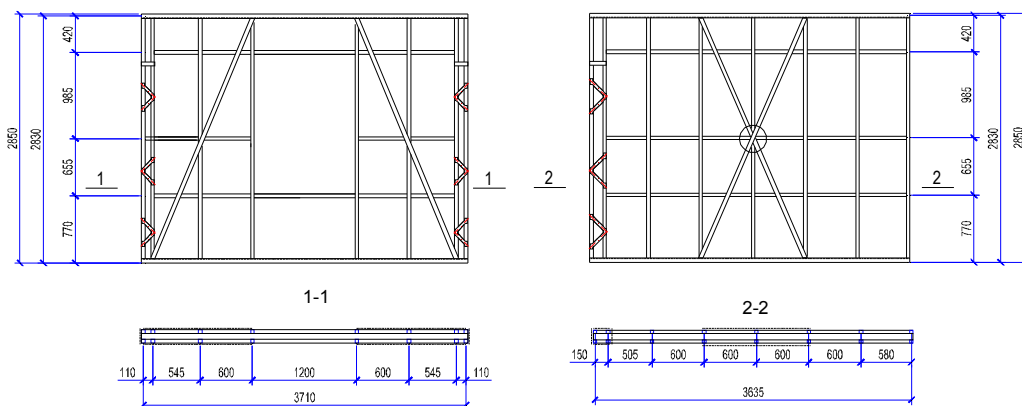
Фундаменты – монолитные ленточные бетонные класса В–12,5. Глубина заложения фундамента 1100 мм. Согласно данным инженерных изысканий в с. Нура, выполненных АО «Долбоор» от 17.01.2009 г., допускается принимать глубину заложения фундамента независимо от расчетной глубины промерзания согласно СНиП 2.02.01-83, табл.2.

Стены – металлический каркас из тубингов 40x40x1,2 с эффективным утеплителем из полужестких базальтовых плит, $\delta=150$ мм.

Фермы – металлические трапециевидные из металлических тубингов 40x40x1,2 с толщиной стенки 0,7 мм. Конструктивные решения стеновых панелей и ферм покрытия даны на рис. 5.

Потолок – подвесной с утеплителем из мягких базальтовых матов. Звукоизоляция внутренних стен – полужесткие базальтовые плиты – $\delta=100$ мм, $V=80$. Крыша – двускатная, чердачная. Кровля – из кровельного сайдинга. Пол – утепленный бетонный по грунту с покрытием из линолеума. Окна и двери – индивидуальные пластиковые. Отмостка – бетонная по обратной засыпке гравийно-галечниковая.

а) стыковые панели



б) ферма покрытия

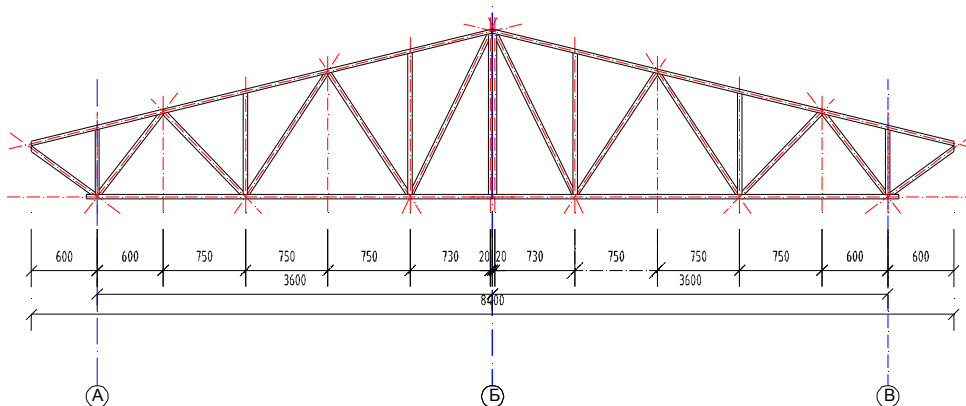


Рис. 5. Конструктивные решения стеновых панелей и ферм покрытия

Отделка стен: наружная – плиты OSB, улучшенная штукатурка из цементно-песчаного раствора; внутренняя – гипсокартон с красочной отделкой.

Водоотводящая система из оцинкованных листов с полимерным покрытием.

Защита металлоконструкций от коррозии. Все металлические изделия, узловые конструкции и детали имеют антикоррозийное покрытие согласно СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Работы по антикоррозийной защите производились в соответствии с требованиями проекта производства работ, а также требованиями:

– СНиП 3.04.03-85 «Защита строительных конструкций от коррозии. Правила производства и приемки работ».

– ГОСТ 12.3.005-75 «Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности».

Все металлические конструкции, а также крепежные элементы (болты, саморезы, гайки, шайбы и т.д.), соприкасающиеся с ними, защищены цинковым покрытием согласно СНиП 3.04.01-78.

Антикоррозийная защита металлоконструкций производилась при температуре не ниже +10 °С в заводских условиях.

Поставка строительных материалов на строительную площадку. Поставку конструкции и комплектующих строительных материалов для быстровозводимых жилых домов из легких стальных конструкций осуществляла фирма «Бау-Фенг» (Китайская Народная Республика). Строительные нормы и правила Китайской Народной Республики (далее КНР) имеют отличие от норм Кыргызской Республики (далее КР). В строительстве зданий и сооружений по нормам КНР допускается использовать тонколистовые конструкции в фермах покрытий классом стали С 235. Рекомендуется применение более высоких классов (С 245, С 255).

При поставке из КНР комплектующих материалов для ферм имелись расхождения в геометрических размерах, они не соответствовали проекту по установке крепежных элементов. Узловые сопряжения конструкций ферм даны на рис. 6.

а) узел фермы вариант

б) узел фермы вариант КНР

КыргызНИИПСстроительства

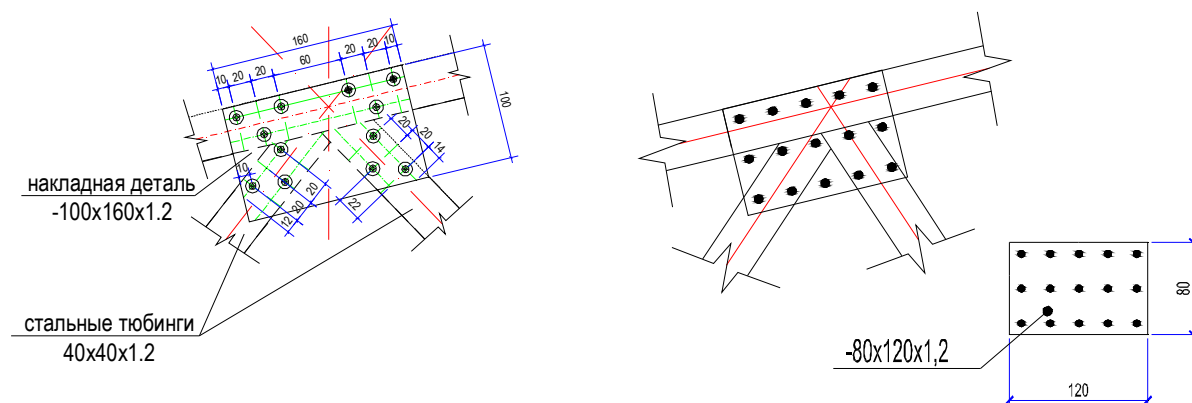


Рис. 6. Узловые сопряжения конструкций ферм

В ходе проведения строительного-монтажных работ с китайской стороны были внесены отдельные изменения в проект разработанный КыргызНИИПСстроемством:

- отсутствие вертикальных связей в стеновых панелях и горизонтальных связей в покрытиях;
- в конструкциях перегородок использовался гнутый С-образный профиль вместо тубинга;
- изменены крепления в фермах и стеновых панелях.

Положительные свойства легких стальных конструкций (ЛСК). Здания из ЛСК определили принципиально новую систему строительства зданий и сооружений. Многолетний опыт строительства и эксплуатации зданий и сооружений из легких стальных конструкций комплектной поставки подтверждает перспективность использования этих конструкций в массовом строительстве, особенно при ликвидации природных и техногенных катастроф.

Массовое применение в строительстве систем ЛСК оказалось эффективным во многих отраслях общественного, бытового и промышленного строительства:

- экономия металла до 30 %, снижение трудозатрат до 15 %;
- сокращение сроков строительства;
- монтаж с колес без применения грузоподъемных средств;
- устранение мокрых процессов при монтаже.

Дальнейшее развитие и внедрение производства зданий комплектной поставки из ЛСК в Кыргызской Республике остается весьма актуальной и перспективной проблемой.

Создание сейсмостойких зданий и сооружений должно быть достигнуто за счет максимального снижения их массы с использованием эффективных облегченных

строительных конструкций и применения новых методов сейсмозащиты, повышающих надежность и экономичность объектов строительства.

Список литературы

1. Республиканская программа «Сейсмическая безопасность на 2003-2010 годы»
/Постановление Правительства Кыргызской Республики от 04.11.2002 № 737.
2. Слуцкий М., Романова Е. www.reporter.kg