

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМОВ С КАРКАСОМ ИЗ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ И УТЕПЛЕНИЕМ МОНОЛИТНЫМ ПЕНОБЕТОНОМ

О.Б. Александров, И.В. Харламов

Описывается опыт проектирования, строительства и эксплуатации малоэтажных жилых домов с каркасом из холодногнутой профилей с утеплением монолитным неавтоклавным пенобетоном.

Ключевые слова: пенобетон, ЛСТК, каркас, холодногнутый, оцинкованный, монолитный, зыбкость.

Ужесточение норм телосбережения заставляет искать новые варианты конструкций малоэтажных домов. Ведь если рассматривать традиционную стену из кирпича, то ее толщина для сибирских климатических условий должна составлять около двух метров. Каков же тогда будет фундамент? Для снижения стоимости возводимых зданий наряду с традиционными материалами начинают применяться современные эффективные теплоизоляционные материалы, позволяющие существенно уменьшить толщины ограждающих конструкций зданий. Требования к этим конструкциям достаточно просты – прочность, надежность, долговечность, экологичность, невысокая стоимость и высокие теплоизолирующие свойства.

Монолитный пенобетон – один из видов теплоизоляционных материалов, производимых непосредственно на стройплощадке.

Пенобетон малой плотности обладает всеми вышеперечисленными свойствами за исключением прочности, поскольку при плотности 300-400 кг/м³ является не конструкционным материалом. В остальном же преимущества пенобетона неоспоримы. Сам по себе пенобетон – материал не новый и в 60-е, 70-е года XX века применялся в СССР, но из-за дешевизны энергоносителей и низкого качества был забыт.

В наши дни в связи с удорожанием энергоносителей неавтоклавный монолитный пенобетон вновь стал востребован. Применение пенообразователей нового поколения позволило повысить качество материала. Теплоизоляционный пенобетон это экологически чистый, паропроницаемый материал, обладающий хорошей адгезией к большинству конструкций и материалов.

Недостаток теплоизоляционного пенобетона – отсутствие несущей способности, так как материал плотностью 300 кг/м³ не обла-

дает достаточной прочностью. Один из вариантов применения монолитного пенобетона – его использование совместно со стальным каркасом из тонкостенных оцинкованных профилей. Легкие Стальные Тонкостенные Конструкции (ЛСТК) представляют собой конструкции из холодногнутой оцинкованных стальных профилей. Такая технология имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- легкость (толщина профиля не превышает 3 мм, чаще всего составляет 1,5 мм);
- долговечность (обеспечивается цинковым покрытием стали);
- простота обработки – профиль легко режется абразивным диском;
- удобство монтажа (монтаж выполняется на самосверлящих винтах, болтах или вытяжных заклепках);
- возможность применения в сейсмически опасных районах (в силу легкости и жесткости каркаса);
- возможность выполнять монтаж в любое время года.

Опыт проектирования и строительства зданий с применением холодногнутой профилей показал, что наиболее удобным и надежным соединительным элементом является вытяжная заклепка. Проведенные испытания показали соответствие несущей способности вытяжных заклепок заявленным производителем. Стоит заметить, что допустимо применение только двух типов вытяжных заклепок – стальных со стальным стержнем и заклепок из нержавеющей стали со стальным стержнем. Применение же заклепок из алюминиевого сплава в ЛСТК недопустимо из-за небольшой несущей способности, а также возникновения электрохимической коррозии. При контакте цинка с алюминием образуется гальваническая пара, алюминий становится катодом, цинк же, как химически более активный металл подвергается коррозии и его за-

щитное покрытие разрушается.

Традиционно холодногнутый профиль применялся совместно с утеплителем на основе минеральной ваты. Такая конструкция имеет ряд недостатков. Основные – отсутствие сплошности конструкции, короткий срок службы утеплителя. Монолитный пенобетон, обладая хорошей текучестью, образует сплошную конструкцию без пустот и щелей.

Проектирование, строительство и эксплуатация зданий со стальным оцинкованным каркасом и монолитным пенобетоном позволяют говорить о преимуществах этой технологии:

- легкость конструкции и небольшая нагрузка позволяет строить на слабых грунтах и возводить фундаменты мелкого заложения;
- защитный слой гипсокартона и пенобетона обеспечивает эффективную огнезащиту несущего каркаса;
- легкость элементов конструкции позволяет практически отказаться от использования грузоподъемной техники или же свести ее использование к минимуму;
- возможность отказаться от создания стационарных строительных производств – каркас собирается непосредственно на стройплощадке, пенобетон готовится в мобильной установке также на стройплощадке;
- возможность строить в районах не имеющих собственного производства строительных материалов, в районах стихийных бедствий
- возможность вести работы в зимнее время до -15°C ;

Согласно теплотехническому расчету толщина пенобетона плотностью 300 кг/м^3 для климатических условий Алтайского края составляет 350 мм. При этом нецелесообразно использовать для каркаса профиль сечением 350 мм. Сечение стоек каркаса определяется несущей способностью, оставшаяся толщина стены добирается с помощью подсистемы. Два возможных варианта представлены на рисунке 1. В первом случае к несущему каркасу крепится z-образный доборный профиль, тем самым обеспечивается необходимая по теплотехническому расчету толщина утеплителя. Крепление выполняется через прокладку из паронита, что призвано разорвать мостик холода. Изнутри стойки каркаса обшиваются потолочным профилем с шагом 400 мм, к профилю крепится влагостойкий гипсокартон. Потолочный профиль обеспечивает жесткость стоек каркаса совместно с раскосными связями установленными в связевых блоках. Z-образный профиль обшивается листовым материалом для наруж-

ных работ (например стекломагниевым листом). Между гипсокартоном и стекломагниевым листом производится заливка пенобетона.

Во втором случае для крепления наружной облицовки используется дополнительный каркас, установленный на отnose и закрепленный связями к основному каркасу. Дополнительный каркас устраивается из оцинкованных перегородочных профилей толщиной 0,5 мм и является ненесущим элементом конструкции.

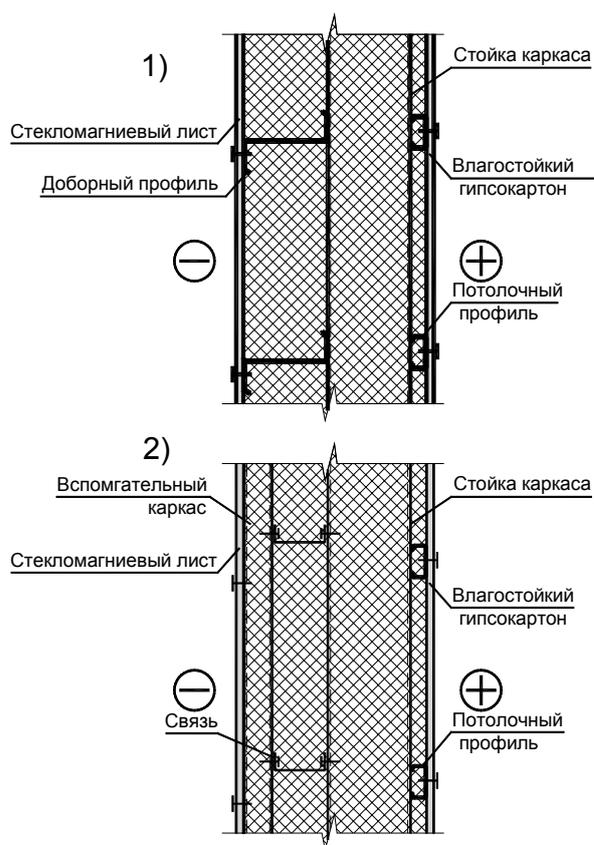


Рисунок 1 – Варианты конструкции наружной стены (вертикальное сечение)

По наружной обшивке устраивается фасад – облицовка сайдингом или фасадными кассетами.

Также функцию наружной опалубки может выполнять кирпичная кладка толщиной 120 мм раскрепленная связями с несущим каркасом. Стоит учесть при этом, что пенобетон увлажнит кирпичную кладку и на фасаде возможно появление высолов. Замачивание можно исключить, организовав между пенобетоном и кладкой вентилируемый зазор. Такой зазор можно организовать, обшив кладку древесноволокнистой плитой по обрешетке из потолочного профиля.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМОВ С КАРКАСОМ ИЗ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ И УТЕПЛЕНИЕМ МОНОЛИТНЫМ ПЕНОБЕТОНОМ

Преимуществом каркасной технологии в сочетании с монолитным пенобетоном является возможность размещения внутренних сетей внутри стен. Так проводка прокладывается внутри стен в армированной трубке до заливки пенобетона, вентиляционные короба устанавливаются во внутренних стенах; для их устройства используются пластиковые канализационные трубы.

Междуэтажное перекрытие обычно решается укладкой холодногнутой балки с заданным шагом. Снизу к балкам подшивается влагостойкий гипсокартон, по балкам укладывается два слоя гипсоволокна. Межбалочное пространство заполняется пенобетоном, выполняющим функцию звукоизоляции. Ограждающая конструкция мансарды решается двумя способами. В первом случае конструкцию мансарды формируют рамы, опирающиеся на выступающие за грань наружных стен балки междуэтажного перекрытия (Рисунок 3). Расчетная схема балки междуэтажного перекрытия – неразрезная двухпролетная балка с консольными свесами на концах.

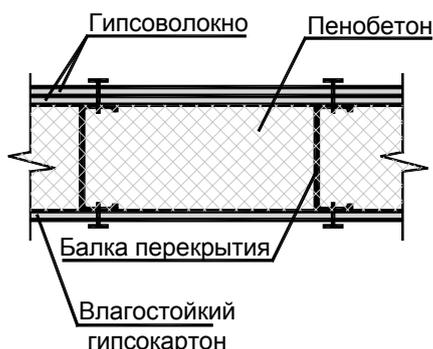


Рисунок 2 – Конструкция междуэтажного перекрытия

Приложение нагрузки от мансардной рамы к концам консольных свесов позволило обеспечить уменьшение прогибов в конструкции междуэтажного перекрытия за счет возникающих усилий обратного выгиба балок.

Рама мансарды состоит из холодногнутых тонкостенных швеллеров, к полке которых по высоте прикреплена доска 50x200. К нижней полке швеллера саморезами подшит гипсокартон, по верхним ребрам досок уложен асбестоцементный лист, и образовавшееся между гипсокартонным и асбестоцементным листом пространство заполнено пенобетоном.

Другой вариант устройства мансарды – использование в качестве конструкции покрытия ферм из холодногнутой профилей. Фермы с решетчатым нижним поясом обладают достаточной жесткостью для перекрытия

пролета до 12 м при шаге ферм 2-2,5 м. Вес одной фермы составляет 300-400 кг, а монтаж не занимает много времени. По нижним поясам ферм, решетчатым стойкам, решетчатым затяжкам устанавливаются прогоны, которые обшиваются листовыми материалами и образуют опалубку для заливки пенобетона. Вертикальные связи устанавливаются между решетчатыми стойками ферм.



Рисунок 3 – Выступающие за грань стены междуэтажные балки



Рисунок 4 – Монтаж ферм

В качестве кровельного материала предпочтительно использовать профлист и отказаться от применения снегозадержателей – это позволит избежать накопления снега на кровле при углах наклона 30-45 градусов.

Эксплуатация зданий описанной конструкции показывает высокие теплосберегающие свойства.

В дальнейшей работе планируется рассмотреть вопросы, связанные с проектированием междуэтажных перекрытий. Здесь можно выделить два направления.

Первое направление – увеличение пролета балочного перекрытия с обеспечением требуемой жесткости. В настоящий момент максимальный перекрываемый пролет составляет 6м. При увеличении пролета прогиб и выгиб балок перекрытия превышают нормативные значения. Чтобы уменьшить

зыбкость нужно увеличить массу перекрытия, а при увеличении массы увеличивается прогиб. Выходом здесь является увеличение высоты сечения балок, увеличение их жесткости. Такое увеличение возможно только при применении составного сечения, состоящего из двух профилей соединенных решеткой.

Второе направление – повышение огнестойкости и звукоизоляционной способности междуэтажного перекрытия на основе ЛСТК. Планируется разработать конструкцию междуэтажного перекрытия с увеличенным защитным слоем пенобетона. Такая конструкция может быть использована в качестве междуэтажного перекрытия в многоэтажных

зданиях со стальным каркасом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ружинский С. И др. // Все о пенобетоне. – 2-е изд. , улучшенное и дополн. – Спб, ООО «Стройбетон», 2006 - 630с.
2. РЕКОМЕНДАЦИИ по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутох стальных оцинкованных профилей производства ООО конструкций «Балт-Профиль» - Москва, 2004.
3. Москалев Н.С., Попова Р.А. // Стальные конструкции легких зданий. М.: АСВ, 2003. 216с.

УДК 624.01/04; 624.07

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ «АВАРИЙНОГО» ЖИЛОГО ЗДАНИЯ ПО УЛ. КУЛАГИНА, 23 В Г. БАРНАУЛЕ

Ю.И. Колмогоров, Д.В. Журбий

Приведен комплекс мероприятий по восстановлению эксплуатационной надежности строительных конструкций здания жилого дома.

Ключевые слова: эксплуатация, повреждения, надежность.

Длительная эксплуатация жилых и общественных зданий с некорректно запроектированными фундаментами без своевременного проведения капитальных ремонтов в требуемых объемах в большинстве случаев приводит к накоплению значительных повреждений несущих и ограждающих конструкций, которые в ряде случаев создают реальную угрозу жизни и здоровью людей. Ярким примером тому является здание жилого дома №23 по улице Кулагина в городе Барнауле.

Здание расположено в северо-восточной части города Барнаула, сдано в эксплуатацию в 1947 году.

По конструктивной схеме здание бескаркасное с продольными и поперечными несущими стенами, двухэтажное, имеет прямоугольную форму в плане, (рисунок 1).

Длина исследуемой части здания по наружному контуру главного фасада (в осях 1-8) равна 37.51 м, а бокового фасада (в осях А-Д) – 13.14 м. Высоты обеих этажей здания одинаковы и составляют по 3250мм.

Наружные стены здания выполнены из глиняного обыкновенного кирпича толщиной 650-670мм с учетом штукатурного слоя.

Внутренние стены (стены лестничной клетки) по осям 3-6 (в осях Г-Д) выполнены толщиной 400-420мм (со штукатуркой), из глиняного кирпича.

Перегородки в здании кирпичные, выполненные в полкирпича.

Внутренние поверхности стен, в отличие от наружных, оштукатурены цементно-песчаным раствором. Толщина слоя штукатурки от 10 до 30мм.

Переемы над оконными и дверными проемами в здании выполнены рядовыми из керамического кирпича с применением арматурных стержней. Наряду с этим, в отдельных проемах применены прокатные уголки.

Фундаменты в здании ленточные бетонные, монолитные запроектированы без учета деформативных свойств грунтов основания.

Перекрытия деревянные по балкам сечением 80х220мм.

В здании имеется одна лестничная клетка, расположенная в осях 3-6-Г-Д. Лестничные марши и площадки деревянные.

Над зданием устроена чердачная вальмовая крыша с деревянными наслонными